

Marko Mäkinen

Tehokkuus- ja standardiaikatarkastelu

Fiskars Brands Finland Oy Ab

Tekijä Otsikko	Marko Mäkinen Tehokkuus- ja standardiaikatarkastelu Fiskars Brands Finland Oy Ab
Sivumäärä Aika	68 sivua + 57 liitettä 15.9.2012
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Konetekniikka
Ohjaajat	Lehtori Pekka Salonen Tuotantopäällikkö Mikael Forsström
<p>Tämän insinööriyön aiheena oli tehokkuus- ja standardiaikatarkastelu, joka koski Fiskars Brands Finland Oy Ab:n saksituotantolinjan toimintaa. Tavoitteena oli varmistua vaiheaikojen ja käytössä olevien standardiaikojen oikeellisuudesta. Tehokkuuden osalta päähuomio oli työn tekemisessä, toimintatapojen ja valittavissa olevien vaihtoehtojen tarkastelussa. Tavoitteena oli löytää keinoja tehokkuuden parantamiseksi. Analyysivälineinä tässä selvitystyössä käytettiin työntutkimuksen eri sovelluksia, tuotos- ja panostarkasteluja sekä koeajoja.</p> <p>Tutkimusten avulla saatua aikatietoa voitiin verrata olemassa olevan standardiaikajärjestelmän tietoihin ja tehdä tarvittavat muutokset. Yrityksen kannalta luotettava aikatieto on tärkeää, ja sitä voidaan hyödyntää moniin eri käyttötarkoituksiin. Standardiaikajärjestelmän aikatietoja käytetään kustannuslaskennan, hinnoittelun, johtamisen, tuotannonsuunnittelun ja menetelmäkehityksen tarpeisiin. Toimenpideehdotukset tehokkuuden parantamiseksi perustuvat myös menetelmä- ja työntutkimuksiin sekä niiden aikana tehtyihin havaintoihin.</p> <p>Insinööriyö on osa isompaa kokonaisprojektia, joka koskee saksi-, puutarha- ja kirvestuotantolinjojen standardiaikatarkasteluja sekä toimintamalleja.</p>	
Avainsanat	Tuottavuus, tehokkuus, menetelmä- ja työntutkimus, johtaminen, vaiheaika, standardiaika.

Author Title Number of Pages Date	Marko Mäkinen Efficiency and Standard Time Analysis Fiskars Brands Finland Oy Ab 68 pages + 57 appendices 15 September 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical Engineering and Production Technology
Specialisation option	Mechanical Engineering
Instructors	Pekka Salonen, Principal Lecturer Mikael Forsström, Production Manager
<p>The aim of this Bachelor's thesis was to analyze the efficiency and the standards regarding the operation of the Fiskars' scissors production line. This Bachelor's thesis was commissioned by Fiskars Brands Finland Oy Ab.</p> <p>Firstly, the goal was to ensure that the work cycle times and standard times currently utilized within a specific product range were accurate. Secondly, the focus of the efficiency analysis was on the manual labor and on the work methods, in addition to the various available production options. Finally, the objective was to find methods to improve the efficiency of the total production line. As tools for the research different applications, production input and output calculations and trial runs were used.</p> <p>The results from this graduate study were compared with the data of the standard time system in use, and the required changes were implemented. Reliable knowledge of time is essential for the company and it can benefit many different purposes. The knowledge of standard time system can be used for product costing, pricing, management, production planning and for the development of work methods. The suggestions to improve the efficiency are also based on the research of methods and work studies, as well on the observations made during the research project.</p> <p>To sum up, this Bachelor's thesis is a part of a larger project that examines the standard time system and the methods of procedure regarding the production programs for scissors, axes and garden tools.</p>	
Keywords	Productivity, efficiency, methods- and research, management, work cycle time, standard time.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Fiskars Brands Finland Oy Ab	2
2.1	Fiskars lyhyesti	2
2.2	Tehtaat Länsi-Uudellamaalla	2
3	Työn lähtökohdat	3
3.1	Aihevalinta ja tavoitteet	3
3.2	Työn raja	3
3.3	Lean toimintamallina	4
4	Saksilinjan ja työvaiheiden esittely	4
4.1	Aihionleikkaus	4
4.2	Lämpökäsittely	5
4.3	Hionta	6
4.4	Viimeistelyhionta	8
4.5	Muovitus	9
5	Tuottavuus ja tehokkuus	10
5.1	Käsitteet ja niiden merkitys	10
5.2	Kokonaistuottavuuden haasteet	11
6	Tuotantoteoria	13
6.1	Yleinen tuotantoteoria	13
6.2	Prosessit mittauksen kohteena	13
6.3	Tuotantofunktio	16
7	Menetelmä- ja työntutkimus	20
7.1	Työntutkimuksen kokonaisuus ja näkökulmat	20
7.2	Työnmittaustarpeen muodostuminen	21

7.3	Aikatietojen käyttöalueita	22
7.3.1	Palkkaus	22
7.3.2	Tavoitteiden asettaminen	22
7.3.3	Tuotteiden suunnittelu	22
7.3.4	Menetelmien suunnittelu	23
7.3.5	Resurssien käytön suunnittelu	23
7.3.6	Tuotannon ohjaus	23
7.3.7	Tuotteiden hinnoittelu ja kustannukset	23
7.4	Aikalajit	24
7.4.1	Tekemisaika	24
7.4.2	Apuaika	25
7.4.3	Häiriöaika	25
7.5	Aikalajien sovelluksia ja monikonekäyttö	26
7.6	Ajanmääritys ja siinä käytettävät menetelmät	27
7.6.1	Havainnointiaikatutkimus	27
7.6.2	Ajankäyttötutkimus	28
7.6.3	Normaaliaikatutkimus	28
7.6.4	Liikeaika- ja standardiaikajärjestelmät	28
7.6.5	Aikalaskelmat	29
7.7	Työarvo ja sen laskeminen	29
8	Lean toimintatapana	31
8.1	Lähtökohta	31
8.2	Toimintastrategia	31
8.3	Jatkuva parantaminen	31
8.4	Prosessit ja oppiminen	32
8.5	Henkilöstö	33
9	Johtaminen ja työhyvinvointi	35
9.1	Johtaminen	35
9.2	Henkilöstöjohtaminen	36
9.3	Logistiikan johtaminen	39
9.4	Työhyvinvointi	40
9.5	Hyvinvoiva työyhteisö	41
9.6	Työhyvinvoinnin edellytykset ja merkitys	42
10	Mittarit, mittaaminen ja standardit selvitystyössä	44

10.1 Mittarit ja mittaaminen	44
10.2 Aikastandardit	45
10.3 Mittausten luotettavuus	46
10.3.1 Normaaliaikatutkimus	46
10.3.2 Havainnointitutkimus	49

Huom. Tutkimustulokset vain työn tilaajan käyttöön

11 Tutkimustulosten tarkastelu, päätelmät ja ehdotukset

11.1 Aihionleikkaus	Error! Bookmark not defined.
11.1.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.1.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.1.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
11.2 Lämpökäsittely ja ladonta	Error! Bookmark not defined.
11.2.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.2.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.2.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
11.3 Selkä- ja leikkuuhionta	Error! Bookmark not defined.
11.3.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.3.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.3.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
11.4 Sisäsivu- ja viistehionta	Error! Bookmark not defined.
11.4.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.4.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.4.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
11.5 Viimeistelyhionta	Error! Bookmark not defined.
11.5.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.5.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.5.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
11.6 Muovitus	Error! Bookmark not defined.
11.6.1 Tutkimukset	Error! Bookmark not defined.
11.6.2 Tulokset	Error! Bookmark not defined.
11.6.3 Ehdotukset	Error! Bookmark not defined.
12 Yhteenveto	Error! Bookmark not defined.

Huom. Liitteet vain työn tilaajan käyttöön

Liitteet

Liite 1. Työntutkimuksen käsitteitä ja laskentaohjeita

Liite 2. Havainnointitutkimus aihionleikkaus Itä 96/863KFI, 863S

Liite 3. Havainnointitutkimus aihionleikkaus Itä 91/853KFI, 853S

Liite 4. Havainnointitutkimus aihionleikkaus Itä 92/859UFI, 859E

Liite 5. Havainnointitutkimus aihionleikkaus Itä 97/881UFI, 881E

Liite 6. Havainnointitutkimus aihionleikkaus Itä 125/951K, 951SFI

Liite 7. Standardiaikatarkastelu lämpökäsittely Itä 124/863KFI, 863S

Liite 8. Standardiaikatarkastelu lämpökäsittely Itä 102/853KFI, 853S

Liite 9. Standardiaikatarkastelu lämpökäsittely Itä 128/859UFI, 859E

Liite 10. Standardiaikatarkastelu lämpökäsittely Itä 98/881UFI, 881E

Liite 11. Standardiaikatarkastelu lämpökäsittely Itä 102/951K, 951SFI

Liite 12. Standardiaikatarkastelu ladonta Itä 121/863KFI, 863S

Liite 13. Standardiaikatarkastelu ladonta Itä 120/853KFI, 853S

Liite 14. Standardiaikatarkastelu ladonta Itä 129/859UFI, 859E

Liite 15. Standardiaikatarkastelu ladonta Itä 131/881UFI, 881E

Liite 16. Standardiaikatarkastelu ladonta Itä 126/951K, 951SFI

Liite 17. Normaaliaikatutkimus selkä- ja leikkuuhionta Itä 64/863KFI, 863S

Liite 18. Normaaliaikatutkimus selkä- ja leikkuuhionta Itä 82/853KFI, 853S

Liite 19. Normaaliaikatutkimus selkä- ja leikkuuhionta Itä 133/859UFI, 859E

Liite 20. Normaaliaikatutkimus selkähionta Itä 32/881UFI, 881E

Liite 21. Normaaliaikatutkimus leikkuuhionta Itä 62/881UFI, 881E

Liite 22. Normaaliaikatutkimus selkä- ja leikkuuhionta Itä 102/951K, 951SFI

Liite 23. Normaaliaikatutkimus sisäsivuhionta Itä 52/863KFI, 863S

Liite 24. Normaaliaikatutkimus sisäsivuhionta Itä 16/853KFI, 853S

Liite 25. Normaaliaikatutkimus sisäsivuhionta Itä 21/859UFI, 859E

Liite 26. Normaaliaikatutkimus sisäsivuhionta Itä 30/881UFI, 881E

Liite 27. Normaaliaikatutkimus sisäsivuhionta Itä 51/951K, 951SFI

Liite 28. Normaaliaikatutkimus viistehionta Itä 28/863KFI, 863S

Liite 29. Normaaliaikatutkimus viistehionta Itä 25/853KFI, 853S

Liite 30. Normaaliaikatutkimus viistehionta Itä 51/859UFI, 859E

- Liite 31. Normaaliaikatutkimus viistehionta Itä 78/951K, 951SFI
- Liite 32. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 113/863KFI
- Liite 33. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 114/863S
- Liite 34. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 100/853KFI
- Liite 35. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 101/853S
- Liite 36. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 105/859UFI
- Liite 37. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 106/859E
- Liite 38. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 132/881UFI, 881E
- Liite 39. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 118/951K
- Liite 40. Normaaliaikatutkimus viimeistelyhionta Itä 119/951SFI
- Liite 41. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 136/859863
- Liite 42. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 107/859853
- Liite 43. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 108/9853O33A
- Liite 44. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 109/9853O33A
- Liite 45. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 93/9859O33A
- Liite 46. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 94/9859O33A
- Liite 47. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 95/859859
- Liite 48. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 84/9881O33A
- Liite 49. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 85/9881HS
- Liite 50. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 122/839951
- Liite 51. Normaaliaikatutkimus muovitus Itä 123/839951
- Liite 52. Tarkkuustarkastelu ladonta Itä 121/863KFI
- Liite 53. Tarkkuustarkastelu selkä- ja leikkuuhionta Itä 64/863KFI
- Liite 54. Tarkkuustarkastelu sisäsivunhionta Itä 52/863KFI
- Liite 55. Tarkkuustarkastelu viistehionta Itä 28/863KFI
- Liite 56. Tarkkuustarkastelu viimeistelyhionta Itä 113/863KFI
- Liite 57. Tarkkuustarkastelu muovitus Itä 136/859863

1 Johdanto

”Kaikki tapahtuu ajassa.” Vielä tutummalta kuulostaa sanonta ”aika on rahaa”. Vapaassa kilpailussa on monia osatekijöitä, ja monet niistä liittyvät aikaan tavalla tai toisella.

Työpaikkojen säilyttämiseksi ja työn tuottavuuden riittävän tason saavuttamiseksi ja varmistamiseksi on syytä tarkastella tehtäviä töitä hyvinkin seikkaperäisesti. Miten paljon ”aikaa” työpaikoilla kuluu eri prosesseihin, työvaiheisiin ja niihin liittyviin tehtäviin? Voitaisiinko asioita tehdä ehkä toisin ja mitä seikkoja olisi syytä ottaa paremmin huomioon? Miten voidaan varmistaa yhteistyön sujuvuus? Onko työn kuormittavuutta mahdollista vähentää ja miten voidaan vaikuttaa siihen, että työympäristö olisi mahdollisimman turvallinen?

Edellä mainittujen asioiden selvittämiseksi tarvitaan työnmittauksen ja työntutkimuksen menetelmien käyttöä, hallintaa ja soveltamista. Näitä käyttämällä yrityksen kehittäminen pohjautuu luotettavaan tietoon. Tehokkuus korostuu tämän päivän tuotantotoiminnassa, mutta kokonaisuus kaikessa tekemisessä ratkaisee.

Tässä työssä tarkastellaan Fiskars Brands Finland Oy Ab:n saksilinjan toimintaa siten, että pääpaino on itse työn tekemisessä, suorituskyvyn ja valittavissa olevien vaihtoehtojen tarkastelussa. Insinööriyön tavoitteena on varmistaa vaiheikojen ja käytössä olevien standardiaikojen oikeellisuus. Tavoite on myös löytää keinoja tehokkuuden parantamiseksi. Erytishuomion kohteena on muovitukseen liittyvä toiminta. Analyysivälineinä tässä työssä käytetään erilaisia työ- ja menetelmätutkimuksia sekä tuotostarkastelua.

2 Fiskars Brands Finland Oy Ab

2.1 Fiskars lyhyesti

Vuonna 1649 perustettu Fiskars täytti kolme vuotta sitten 360 vuotta ja juhlii tätä nykyä merkkipäiväänsä aina Suomen vanhimpana edelleen toiminnassa olevana yrityksenä. Fiskars tekee kotona, puutarhassa ja ulkoilussa käytettäviä tuotteita, jotka ovat tunnettuja toiminnallisuudestaan ja huippumuotoilustaan.

Konsernin kansainväliset ja merkittävimmät brändit ovat Fiskars, Iittala ja Gerber. Tunnettuja ovat myös Arabia, Hackman ja Buster. Yhtiön liikevaihto vuonna 2011 oli 742,5 miljoonaa euroa. Henkilöstöä on maailmanlaajuisesti noin 3400 ja toimintaa yli 20 maassa. (Tietoa Fiskarsista 2012).

2.2 Tehtaat Länsi-Uudellamaalla

Länsi-Uudellamaalla, Raaseporin kaupungin alueella Billnäsissä, sijaitsee kaksi tehdasta: Itä- ja Länsitehdas (kuvio 1). Tehtaat kuuluvat puutarhaliiketoiminta-alueen (Fiskars Garden) piiriin ja pitävät sisällään kolme erilaista tuotantolinjaa. Linjoista puhuttaessa käytetään nimityksiä: saksilinja, puutarha- ja kirveslinja. Tuotantolinjoilla työskentelee noin 300–400 työntekijää kausivaihteluista riippuen.



Kuvio 1. Itä- ja Länsitehdas Billnäsissä.

Tehtaiden yhteydessä toimii myös euroalueen kirveiden ja puutarhan leikkuuvälineiden keskusvarasto.

3 Työn lähtökohdat

3.1 Aihevalinta ja tavoitteet

Insinööriyön lähtökohta on omaan nykyiseen työhön (menetelmät ja standardit) sekä asetettuihin vuoden 2012 tavoitteisiin liittyvä ajankohtainen aihe. Tavoitteena on varmistua saksilinjan vaihe- ja standardiaikojen oikeellisuudesta. Aikatietoja tarvitaan yrityksen näkökulmasta moniin eri käyttötarkoituksiin.

Tehokkuudella puolestaan on keskeinen rooli nykyajan tuotantotoiminnassa. Toimintatapojen ja menetelmien suhteen se tarkoittaa jatkuvaa vaihtoehtojen hakua, kyseenalaistamista ja parantamista. Tavoite on löytää keinoja ja ehdotuksia, joilla tehokkuutta voidaan parantaa kokonaisuus huomioon ottaen. Insinööriyö on osa isompaa kokonaisprojektia, joka koskee saksi-, puutarha- ja kirveslinjan standardiaikatarkasteluja ja toimintamalleja.

3.2 Työn rajaus

Insinööriyö käsittelee viittä eri saksituotetta ja niiden valmistusvaiheita. Erityishuomion saavat osakseen muovitukseen liittyvät työvaiheet. Saksituotteet on valittu menekin mukaan ja siten, että ne kattavat kaikki kolme loppupään niin sanottua muovituslinjaa. Tarkasteltavat tuotteet ovat

- ammattisakset (98063F)
- yleissakset (98053F)
- paperisakset (98059F)
- ompelusakset (98081F)
- yleissakset (99B51F).

Tehokkuutta sekä vaihe- ja standardiaikoja pyritään määrittämään erilaisin työ- ja menetelmätutkimuksin, tuotos- ja panostarkasteluin sekä tarvittaessa kokeilujen avulla. Tuotteet ja niihin liittyvät tarkastelut määrittelevät toiminnan suuntaviivat ja lähtökohdat myös saksilinjan kokonaisprojektia ja muita tuotteita ajatellen.

3.3 Lean toimintamallina

Taustalla vaikuttaa yrityksen vuoden 2010 vaihteessa tekemä päätös, jonka mukaan Fiskars Brands Finland Oy Ab tuotantoyksiköissään siirtyy vaiheittain toimimaan Lean-toimintaperiaatteiden mukaisesti. Saksilinjalla onkin jo saatu, ja tavoitteena on kehittää toimintaa vastaamaan vielä enemmän omia tarpeita sekä sopivuutta organisaation toimintaan.

4 Saksilinjalla ja työvaiheiden esittely

Saksilinjalla työskentelee noin 80–100 henkilöä kausivaihteluista riippuen. Työ on pääsääntöisesti kolmivuorotyötä. Saksien valmistus käsittää kaksi erilaista tuotesarjaa (Classic ja Avanti). Classic-sarja on tunnettu oranssin värisistä kädensijoista. Linjalla valmistetaan myös yksittäisiä muita saksituotteita, erilaisia saksen- ja veitsenteroittajia sekä niiden yhdistelmäpakkauksia. Erilaisia saksituotteita on noin 30.

4.1 Aihionleikkaus

Aihionleikkaus ensimmäisenä työvaiheena (kuvio 2) suoritetaan epäkeskopuristimilla. Käytössä puristimia on kaksi (Heilbronn 160 t ja Raster 250 t).



Kuvio 2. Aihionleikkaus tapahtuu omassa äänieristetyssä tilassaan.

Materiaali saapuu tehtaalle ruostumattomina teräsrainarullina. Painoltaan rullat ovat noin 1000 kg. Vastaanottotarkastukset ja kirjaukset tehdään kahdessa osassa: materiaalin saapuessa sekä siinä vaiheessa, kun teräsrainarulla asennetaan epäkeskopuristimille. Tyypillisiä tarkistettavia perustietoja ovat rainan paksuus, leveys ja suoruus. Materiaaliominaisuuksia kontrolloidaan valmistajan tekemien mittausten perusteella ja tarvittaessa tarkistuksin.

Teräsrainarulla nostetaan paikoilleen asemaansa nosturin avulla. Raina ohjataan epäkeskopuristimelle halutussa asennossa oikaisuvalssien ja syöttölaitteen läpi. Leikkaintyökalut ovat tuotekohtaiset. Tavoitteena ovat virheettömät teräsihiot jatkovalmistukseen halutuilla kaarevuuksilla. Saksituotteet leikataan pääasiassa pienemmällä (Heilbronn) epäkeskopuristimella.

4.2 Lämpökäsittely

Lämpökäsittelyssä uunilinjoilla (kuvio 3) leikatut teräsihiot karkaistaan ja päästetään. Materiaalin rakenteelle tavoitellaan ominaisuuksia, jotka toimivat sekä valmiissa tuotteessa että valmistuksen kaikissa muissa vaiheissa.



Kuvio 3. Uunilinjoja on käytössä neljä.

Karkaistavat terät ladotaan uunimatolle käsin tai robottien avulla. Apulaitteina terien käsittelyssä käytetään manipulaattoreita ja magneettikuljettimia.

Laadunvarmistus eri muodoissaan on myös tärkeää lämpökäsittelyssä. Lämpötilojen seuranta, kuljetusmattojen nopeuksien valvonta sekä kovuus- ja kaarevuuksienmittaus suoritetaan valmistusspesifikaatioiden mukaisesti. Suojakaasuna uuneissa käytetään vedyn ja typen seoskaasua, mikä tuo omat laatu- ja turvallisuusnäkökohdat toimintaan. Loppupäässä terät ladotaan laatikoihin jatkokäsittelyn helpottamiseksi. Terien määrä lasketaan uuneilla punnitsemalla.

4.3 Hionta

Saksiaihoiden hionta pitää sisällään useampia hiontavaiheita. Valmistustavoissa on jonkin verran tuotekohtaisia eroja. Menetelmien puolesta ne voidaan kuitenkin jakaa taso- ja pyöröhiontaan. Tyypillisiä hiontavaiheita ovat selkä-, leikkuu-, sisäsivu- ja viistehionta. Terien sisäsivuhionta tehdään pyöröhiontana (kuvio 4).



Kuvio 4. Pyörökonehiontaryhmä Itätehtaalla.

Sisäsivuhionta nimensä mukaisesti tarkoittaa valmiiden saksenterien sisäpuolisten pintojen hiontaa. Pyöröhionta menetelmänä mahdollistaa halutun muodon hiomisen terien sisäpinnoille.

Muissa hiontatyövaiheissa käytetään tasohionnan eri ratkaisuja. Selkähionta käsitteenä tarkoittaa hiontaa, joka suoritetaan terän selkäpuolelle toimintaa ajatellen. Työvaiheena se on yleensä ensimmäinen hiontavaiheista. Kaikissa saksimalleissa

selkähiontaa ei kuitenkaan tehdä. Leikkuuhionnassa puolestaan ollaan selkäpuolen vastapuolella, eli sillä tarkoitetaan leikkaavan teräosan hiontaa. Viistehionta tapahtuu terien ulkosivuilla. Tasohiontakoneita (kuvio 5) on tehtaalla myös määrällisesti eniten.



Kuvio 5. Tasohiontakoneita Itätehtaalla.

Hiontavaiheista riippumatta jokaisella terällä on käytännössä omat hiontapöytänsä, työkalunsa ja apulaitteensa. Tasohionnassa hiomakivien muodot sorvataan manuaalisesti linjaalien avulla, jotka ovat myös teräkohtaisia. Uudemmissa hiontakoneissa ohjelmat ajetaan muistista. Itse terien kiinnitys hiontapöytään tapahtuu joko hydraulikan tai magneetin avulla. Selkä- ja leikkuuhionnassa terät hiotaan pienissä nipuissa. Teriä on yleensä hiontavaiheista riippuen 50–400 kappaletta hiontapöytää kohden.

Hiontakoneiden suorituskyvyn vaihtelusta johtuen terille ja eri hiontavaiheille on omat suosituskoneensa. Käytössä on tuotantolinjakohtainen hiontakoneiden ryhmittely. Hionnat suoritetaan yksi- tai monikonekäyttönä. Jälkimmäisen vaihtoehdon osalta se tarkoittaa joko peräkkäisten työvaiheiden ajamista samaan aikaan eri koneilla tai saman työvaiheen ajamista kahdelle eri tuotteelle samanaikaisesti.

4.4 Viimeistelyhionta

Viimeistelyhionta (kuvio 6) on menetelmältään erilainen kuin muut hionnat. Hiottavana pintana on saksenterän ulkosivu ja se hiotaan nauhahiontakoneella hiontanauhojen sekä kiillotuslaikan avulla. Työvaihe tehdään ryhmätyönä ja siihen on yhdistetty terän särmäys-, leimaus- ja pesuvaiheet.



Kuvio 6. Viimeistelyhionta käsittää kolme nauha-asemaa ja kiillotusaseman.

Materiaalin poisto hionnassa terän ulkosivuilta on luokkaa 0,05 mm, ja tavoitteena on puhdas kiillotettu pinta. Valmistusspesifikaatiot määrittelevät tuotekohtaiset mittarvot. Särmäys tapahtuu teräsyötön yhteydessä kuljetinmatolle. Se suoritetaan hiontanauhalla käsin, ja se tarkoittaa terävien reunojen poistamista tuotteen selkäpuolelta.

Viimeistelyhionnan jälkeen linjan toisessa päässä terät tarvittaessa leimataan ja laitetaan pesuun erilliselle pesulinjalle. Saksenterät leimataan matolta pois otettaessa. Leimausasemia on viimeistelyhionnan yhteydessä kaksi. Saksituote valmiina pitää sisällään aina niin sanotut K- ja S-terät tai U- ja E-terät, joista vain toinen leimataan mutta molemmat pestään. Valmiit hiotut pinnat ovat herkkiä kolhuille ja saksenterien käsittelyssä tämä otetaan huomioon kaikissa hiontavaiheissa. Saksilinjassa käytössä on kaksi erillistä viimeistelylinjaa. Ryhmien koko on 2–4 henkeä aina tarpeen mukaan.

4.5 Muovitus

Saksen kädensijojen muovitus tapahtuu muovikoneella ruiskupuristamalla. Menetelmä tunnetaan myös ruiskuvaluna. Saksien muovituksessa käytettävät koneet muovituslinjoilla ovat pystykoneita. Se tarkoittaa muovikoneen toimintasuuntaa. Ruiskuvalussa muovimateriaali annostellaan muovikoneen ruiskutus sylinteriin, jossa se kuumennetaan haluttuun lämpötilaan. Varsinainen ruiskutus muottiin tapahtuu halutuun paineeseen ja nopeuksiin. Muotteja jäähdytetään muottikanavissa kiertävillä jäähdytysnesteillä.

Muovitusvaiheen yhteyteen saksilinjalla (kuvio 7) on liitetty ruuvaus-, lopputarkastus- ja pakkaustyövaiheet. Tuotekohtaisten valmistusmenetelmä- ja pakkaustapaerojen vuoksi on käytössä kolme hieman toisistaan poikkeavaa muovituslinjaa.



Kuvio 7. Näkymää A3-muovituslinjalta.

Muovitus tapahtuu terien päälle eli muottityökaluun asetetaan terät ja ruuvi ennen ruiskutusta. Kun muovitus on valmis, sakset siirretään kuljettimelle, joka kulkee vielä jäähdytystunnelin läpi. Ruuvausasemalla sakset säädetään oikeaan jäykkyyteen ja heti perään suoritetaan lopputarkastus ja koeleikkaus. Kaikilla saksilla koeleikataan. Viimeisenä vaiheena kyseisellä linjalla on konepakkaus halutuun pakkausmateriaaleihin. Viimeistelyhiennon tapaan työ on ryhmätyötä. Terien valmistuksen ja ylipäänsä terien sekä muovin yhteen liittämisen Fiskars luokittelee yhdeksi ydinosamisalueekseen.

5 Tuottavuus ja tehokkuus

5.1 Käsitteet ja niiden merkitys

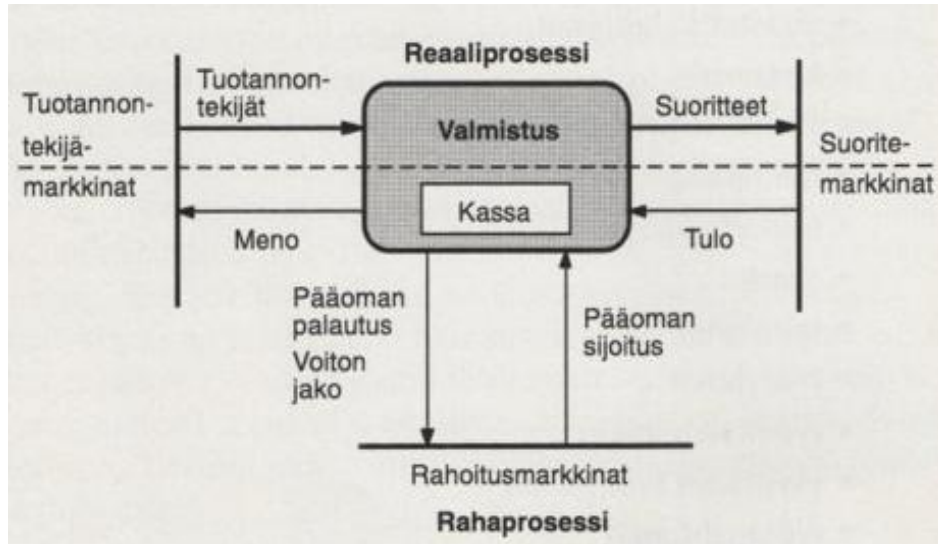
Suomen kansantalouden historia toimii esimerkkinä siitä, kuinka tuottavalla työllä on saatu hyvinvointia aikaan. Kansantaloudessa tuottavuudella selitetään pitkälti elintason nousua. Tuottavuus on monissa yhteyksissä käytetty sana ja käsitteenäkin se voidaan ymmärtää vähän eri tavoin. Liiketaloudellinen näkökulma tarkastelee tuotoksen ja panoksen suhdetta. Yrityksen kannalta puhutaan kannattavuudesta, kustannuksista, toimintatavoista ja tehokkaammista menetelmistä. Yleisesti ottaen tuottavuus on ominaisuus sekä kyky olla tuottava. Tuottavuuden rooli itsessään katsotaan taloudellisen kasvun tärkeimmäksi tekijäksi. (Saari 2006: 19–20; Uusi-Rauva 1996: 16.)

Kun tuottavuutta tarkastellaan lähemmin, tulisi tietää se kokonaisuus tai ilmiö, minkä kanssa olemme tekemisissä. Kehittämistyössä tulisi voida ottaa huomioon kaikki ne asiat, jotka kokonaisuuteen vaikuttavat. Helposti huomataankin, että tarkastellaan osatuottavuuksia, toisin sanoen osatotuksia. Tuottavuuden punainen lanka säilyy joka tapauksessa varsin yksinkertaisena periaatteen tasolla. Edelleen tarkastellaan tuotos- ja panosmäärän suhdetta. Kyse on oikeastaan jatkuvasta vertailusta rajatun kokonaisuuden ympärillä, ajankohta vain muuttuu. (Uusi-Rauva 1996: 16–17.)

Lähtökohtana on siis taloudellisen toiminnan pyrkimys tyydyttää ihmisten erilaisia tarpeita. Vieläpä peruspiirteenä siten, että tyydyttävään ratkaisuun päästäisiin mahdollisimman pienin panostuksin. Tuotannon tasolla se tarkoittaa, että pyritään saamaan enemmän aikaan vähemmällä. Nyt tuottavuuden ohella puhutaankin jo tehokkuuden tavoittelusta. Tehokkuuden tavoittelu lähestyykin tarkasteltavia asioita tuottavuuskäsitteen tapaan, ja yhteys aiheiden välillä onkin ilmeinen. Tuottavuutta pidetäänkin tuotannon tehokkuuden mittana. (Saari 2006: 22–24.)

Yrityksen toimintaa (kuvio 8) voidaan kuvata talousprosessin kautta. Se pitää sisällään myös taloudellisen toiminnan mallin, jossa tuottavuus on sen keskeinen elementti. Tuottavuuslukuja esitellään joskus rahamääräisinä, mutta tuottavuuden osalta kyseessä on vain tekninen esitysmuoto. Kannattavuus käsitteenä on puolestaan vähän eri asia, vaikka selkeitä yhteyksiä tuottavuuteen löytyykin. Kannattavuus numeroin pelkistettynä (tulot miinus menot) kuuluu rahaproessin piiriin, kun taas tuottavuus

käsitteenä reaali-prosessin puolelle. Jos yritys esimerkiksi päättää nostaa tai laskea tuotteidensa hintaa, seuraus näkyy kannattavuudessa, ei tuottavuudessa. Toisaalta tuottavuuden positiivinen kehitys parantaa aina kannattavuutta, jos hintasuhteet eivät muutu. (Saari 2006: 22–23; Uusi-Rauva 1996: 18–19.)



Kuvio 8. Taloudellinen toimintaprosessi (Uusi-Rauva 1996).

Tuottavuuden ja tehokkaan toiminnan lisäksi reaali-prosessin tärkeitä tavoitteita ovat mm. asiakastyytyväisyys, laatu, taloudellisuus, toimitusvarmuus, joustavuus ja toimiva työympäristö. Tuottavuuden lähtökohtiin yrityksen kannalta vaikuttavat käytössä oleva teknologia, henkilöstön osaaminen, yritysjohton kyvykkyys, johtaminen, työhyvinvointi- ja työturvallisuustekijät. (Uusi-Rauva 1996: 19.)

Suorituskyky puolestaan yrityksen kannalta riippuu tuotantovälineistä, niiden määrästä ja laadusta. Se on luonteeltaan potentiaalista, kunnes se toteutuu tuotantoprosesseissa. Operatiivisessa mielessä se tarkoittaa suorituksia saavutettavan suorituskyvyn puitteissa. Suorituskyky sinänsä voi liittyä organisaatioon, tuotantoprosessiin, toimintaan, tuotteeseen tai palveluun. Oleellista siinä on kyky toimia tarkoituksenmukaisella tavalla tietyissä olosuhteissa toistuvasti. Suorituskyky syntyy toiminnan tuloksena, resurssien ja niiden käytön hallintana. (Laamanen 2005: 18–19; Saari 2006: 24–25.)

5.2 Kokonaistuottavuuden haasteet

Yleisesti ottaen tuottavuuden analysointi ja mittaus perustuvat tuotos- ja panosmäärän suhteiden seurantaan. Sillä kuitenkin ymmärretään yrityksissä sisäisen tehokkuuden parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä. Sisäisen tehokkuuden muutos voi koskea tiettyä tuotetta, palvelua, koko valmistusprosessia tai osaa siitä. Keskeinen keino muutosten aikaansaamiseksi on jatkuva rationalisointi. Menetelmä- ja työntutkimuksissa on kyse juuri tästä. Tuottavuuden muutoksiin pitkällä aikavälillä vaikuttaa voimakkaasti etenkin tekninen kehitys ja sen hyödyntäminen. (Uusi-Rauva 1996: 20–21.)

Vaikka kokonaistuottavuuden käsitetasolla liikutaan samoilla alueilla kuin tuottavuustarkasteluissa ylipäänsä, voi kokonaistuottavuuden mittaukseen liittyä suurtakin problematiikkaa. Se on kattavin tuottavuuskäsite, joka pitää sisällään kaikkea pääoma-, materiaali-, työ- ja muita panostuksia suhteessa saavutettavaan tulokseen. Yritystasolla tuotokseen voidaan tulkita kuuluvaksi kaikki, mitä yritys tietynä ajanjaksona tuottaa. Mitään erottelua ei ole syytä tehdä vaan kokonaisuus ratkaisee. Rahamäärällisissä tarkasteluissa kuuluu ottaa huomioon korko- ja osinkotuotot sekä muut mahdolliset tuotot. (Uusi-Rauva 1996: 44.)

Käytäntöön sovellettaessa nimenomaan kokonaisvaltaisuudesta johtuen mittausongelmista voi muodostua ylitsepääsemättömiä. Ainakin jos tilannetta tarkastellaan luotettavuuden näkökulmasta. Kirjoissaan Saari (2006: 187–189) sekä Uusi-Rauva (1996: 44–47) tuovat esiin juuri sen haasteen, että tuotos- ja panostarkasteluissa voi esiintyä monia toisilleen yhteismitattomia osatekijöitä. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että tuottavuutta voidaan tarkastella kahdesta eri lähtökohdasta, tuottavuuden muutoksen mittaamisesta eli vertailusta tai tuottavuuden tason mittaamisesta ylipäänsä, kun halutaan tietää tai varmistua siitä. (Uusi-Rauva 1996: 46.)

6 Tuotantoteoria

6.1 Yleinen tuotantoteoria

Tuotannon pyrkimyksenä on siis tarpeen tyydyttäminen. Odotuksena on saada aikaan hyödykkeitä, jotka joko suorasti tai epäsuorasti täyttävät tämän tehtävän. Riippumatta siitä, minkälaisista hyödykkeistä ihan tarkalleen ottaen on kyse, oleellista on tuotantopanosten ja muun kokonaisuuden yhdistely siten, että syntyy jatkuvasti uutta jaettavaa tavaroiden, välineiden, palvelujen tai näiden yhdistelmien muodossa. Käsite pitää sisällään kaiken sen tekniikan, tiedot ja taidot, joita yritys tarvitsee tähän pääsemiseksi. (Saari 2006: 69.)

Tuotantoteoria on yksinkertaisesti tietoa siitä, mitä tuotannossa tapahtuu ja mikä on luonteenomaista, tavallista ja pysyvää. Tuotantoteorian tarkoitus on ymmärtää näitä säännönmukaisuuksia ja sitä kautta pyrkiä kehittämään toimintaa. Teoria tarkastelee näkökulmia, joita yrityksellä on käytössä päätettäessä toiminnasta prosessien ympärillä. Se voi pitää sisällään tuotteen määrälliset ja laadulliset näkökulmat. Yhtä lailla voidaan tarkastella tekemistä materiaalien, välineiden, työn tai pääoman kautta. Alakohtaisia erityispiirteitä joudutaan ottamaan tarvittaessa huomioon. Tältä osin ne eivät kuulu yleisen tuotantoteorian piiriin, joka on tuotannon alasta ja tekniikasta riippumaton sekä perustuu huomattaviin yksinkertaistuksiin. (Saari 2006: 69–70.)

Mittaamisen osalta (Uusi-Rauva 1996: 75) ja (Korhonen 1992: 50) toteavat, että ymmärrys on yrityksen ainoa todellinen voimavara. Tieto ja ihminen sinänsä eivät sitä vielä ole. Tällä he tarkoittavat, että mittaus sinänsä ei ole itseisarvo, vaan taustalla oleva ymmärrys ja sen hyväksikäyttö.

6.2 Prosessit mittauksen kohteena

Tuotantotoiminnassa operatiivisessa mielessä keskitytään kahdenlaisiin asioihin, prosesseihin ja varantoihin. Mittauksen kannalta tuotantoprosessit ovat aikaan sidottuja tapahtumia. Tapahtumia ajan suhteen. Varannoilla puolestaan tarkoitetaan sitä kaikkea, mitä tarvitaan itse tuotantoprosesseissa, mutta tämän lisäksi siihen tyypillisesti lasketaan mukaan valmiit tuotteet ja muu sitoutunut pääoma. Varantoja mitataan

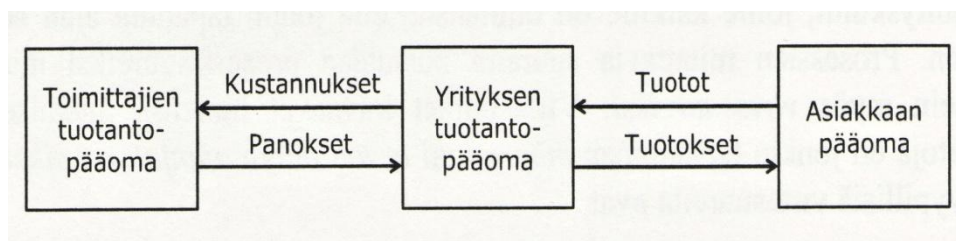
kertymäsuureilla ja silloin tyypillisesti puhutaan määristä tai rahallisista arvoista tiettyinä ajankohtana. Tyypillisiä kertymäsuureita Saaren (2006: 70–71) mukaan ovat

- tuotantovälineiden määrä
- tuotteiden määrät varastossa tai työn alla
- materiaalit
- tietotaitoon liittyvät tarkastelut
- yrityksen arvo, varat ja velat.

Prosessisuureet koostuvat työsuorituksista ja tapahtumasarjoista. Eri yhteyksissä puhutaan myös virtasuureista, mutta sillä tarkoitetaan samaa asiaa. Tyypillisiä prosessisuureita Saaren (2006: 71) mukaan ovat

- erilaiset panos- ja tuotosmäärät
- tulot, kustannukset ja kannattavuus
- raaka-aineen menekit
- työmäärän seuranta
- läpimenoajat.

Yritystoimintaa voidaan kuvata (kuvio 9) myös hyvin pelkistetyksi. Kyse on oikeastaan siitä, että pystyttäisiin aina mallintamaan mitattavat kohteet siten, että siitä olisi hyötyä johtamisessa tai ohjaamisessa. (Saari 2006: 72.)



Kuvio 9. Varanto- ja prosessisuureet yritystoiminnassa (Saari 2006).

Kuvio havainnollistaa yrityksen, asiakkaan ja toimittajan välistä jatkuvaa suhteiden muutosta varantojen ja prosessien välillä. Neliöt kuvaavat varantoja ja nuolet niiden välissä vaikuttavia prosesseja. Prosessit vaikuttavat jatkuvasti varantojen määrään. (Saari 2006: 72.)

Panosten ja tuotosten arvioinnissa on ehkä helpointa ajatella, että panos on yksinkertaisesti tuotoksen hinta. Tästä johtuen varsin yleinen esitysmuoto tehokkuutta tarkasteltaessa on tuotosten ja kustannusten vertaaminen. Mutta myös muunlaisia panostekijöitä joudutaan joskus ottamaan huomioon. Lähinnä tällä tarkoitetaan tuotoksen käyttöönottoon tai hyödyntämiseen liittyviä kuluja tai haittoja. Voidaankin todeta, että tuotokset ovat helpompi osatekijä selvittää. Kustannusten osalta voidaan joutua tyytymään erilaisiin likiarvoihin. Panos- ja tuotostarkasteluissa tyydytään usein laskennallisesti suoriin kustannuksiin, jotka voidaan osoittaa panoksiin kuuluviksi. (Laamanen 2005: 180–181.)

Panoksia voidaan tarkastella yhtä lailla eri muodoissaan, ilman että ne ovat kustannuksina. Tällöin valitaan haluttu tekijä jakolaskutoimitukseen nimittäjäksi. Luonteenomaista näille tekijöille on, että niillä on merkitystä prosessin kannalta. Esimerkkeinä Laamanen (2005: 181) tuo esiin niistä yleisimpiä:

- tuotokset / työtunti
- tuotokset / konetunti
- tapahtumat / henkilöstömäärä
- myynti / henkilöstömäärä.

Tuottavuuden mittaus voi olla suoraa tai välillistä. Mittauksien tai mittareiden paremmuudestakaan ei voi sanoa yleistä totuutta. Kysymys on aina tarkoituksenmukaisuudesta ja siitä, mitä niillä halutaan saavuttaa. Sikäli asiat on ratkaistava ja mietittävä aina tapauskohtaisesti. Vaikka tuottavuutta päästäisiinkin mittaamaan suoraan, niin silti voi olla perusteltua myös mitata osatuottavuuksia ainakin kehitystoimien ja muun seurannan kannalta. (Saari 2006: 71–72; Uusi-Rauva 1996: 67–70.)

Tärkeitä tehokkuuksia ilmaisevia tunnuslukuja teollisessa toiminnassa ovat myös pääoman ja läpimenoaikojen mittarit. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että ne ovat mittareina lähempänä kannattavuutta kuin tehokkuutta (Uusi-Rauva 1996: 290–294). Liiketoimintaan sitoutuneen pääoman kiertonopeus saadaan mm. tuotannon arvosta suhteessa sitoutuneeseen pääomaan, vastaavasta varaston käytön ja arvon vertailusta tai myyntitoimintojen kautta. Yhtenä vaihtoehtoisena esitysmuotona se kertoo,

monessako päivässä tuotannon arvo vastaa sitoutunutta pääomaa. Tuotantoon sitoutuneella pääomalla tarkoitetaan tässä yhteydessä keskeneräistä tuotantoa. Läpimenoaikojen ja niiden lyhentämisen kautta haetaan edellisiin pääoman tarkasteluihin ja kustannuksiin liittyviä hyötyjä. Läpimenoaikojen lyhentämisellä tavoitellaan myös laadun parempaa hallintaa ja tuotannon kykyä reagoida eli joustavuutta. (Laamanen 2005: 181–184.)

Reaaliprosesseissa työn tekemisen ympärillä tapahtuva mittaus on yksi tapa lähestyä tuottavuus- ja tehokkuuskäsitteitä. Se on samalla yksi mitatuimmista tuottavuuden osatekijöistä teollisuudessa. Työn tuottavuus määritelmänä mittaa tuotannon määrää työpanosta kohti. Tavallisena oletuksena on työpanosten samanarvoisuus tekemisen suhteen vaikkapa käytettyinä työtunteina tai henkilömäärinä. Tällä kaikella on kiistatta oma arvonsa, mutta on samalla hyvä muistaa, että se edustaa kokonaistuottavuutta ajatellen vain yhtä tarkastelutapaa ja kustannusmielessäkin vain osaa siitä, riippuen tietenkin aina tapauksesta. Toisaalta jokainen yritys kuitenkin haluaa, että sen prosessit itse työn tekemisen ympärillä toimivat mahdollisimman tehokkaasti. (Saari 2006: 70; Uusi-Rauva 1996: 50–51.)

6.3 Tuotantofunktio

Tuotanto-osaamista on se tapa, jolla tuotantotekijöitä yhdistellään tuotoksen aikaansaamiseksi. Yrityksessä on käytössä kaikki ne tiedot, taidot, koneet ja laitteet mitä teknologiaksikin mielletään. Tuotantofunktion avulla voidaan tarkastella vaikkapa itse työn tekemistä ja siinä käytettyjen panosyhdistelmien suhdetta ja riippuvuutta itse tuotokseen. Tuotantofunktion voidaan sanoa olevan tuotanto-osaamisen matemaattinen tarkastelumalli. Tuotantofunktio itsessään on teknologiasidonnainen. Se tarkoittaa, että mikä tahansa kehitys tuotannon ympärillä tulostuu aina uutena tuotantofunktiona. Tuotantofunktio on tuotantoteorian keskeinen käsite. (Saari 2006: 76.)

Havainnollisuus tuotantofunktion ympärillä saavutetaan parhaiten olettamalla tuotanto mahdollisimman yksinkertaiseksi. Lähtökohta on käyttää vain yhtä tuotantopanosta (X), jolla saavutetaan tuotosmäärä (Q). Tuotantofunktion peruskäsitettä Saari (2006: 77) kuvaa numeroesimerkin (taulukko 1) avulla. Tuotantofunktion avulla tarkastellaan

riippuvuuksia suureiden välillä. Panos- ja tuotomäärien lisäksi tarkastelussa on mukana käsitteet rajatuottavuus ja keskimääräinen tuottavuus. Rajatuottavuus mittaa tuotoksen suhteellista kasvua panokseen nähden, ja keskimääräisen tuottavuuden avulla seurataan tuottavuuden kehitystä suhteessa muuttujiin.

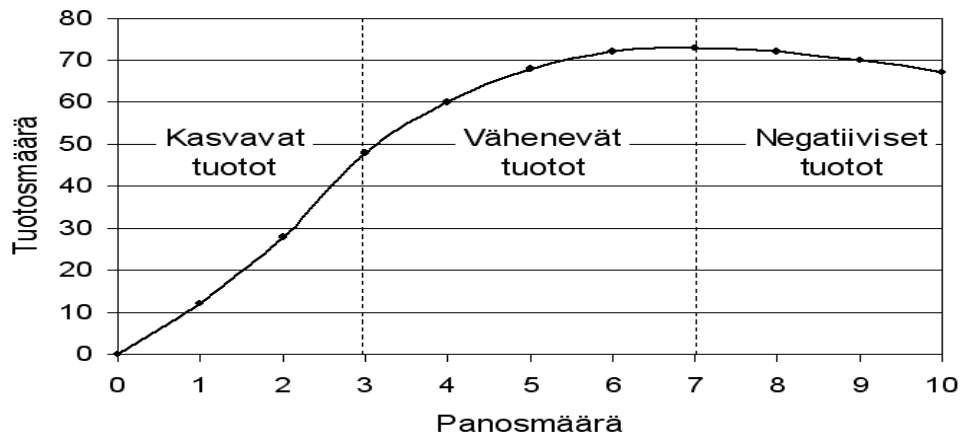
Taulukko 1. Tuotantofunktion peruskäsite (Saari 2006).

Tuotanto panoksen X määrä (1)	Tuotoksen Q määrä (2)	Rajatuotos (3)	Keskimääräinen tuottavuus (4)
1	12	12	12,0
2	28	16	14,0
3	48	20	16,0
4	60	12	15,0
5	68	8	13,6
6	72	4	12,0
7	73	1	10,4
8	72	-1	9,0
9	70	-2	7,8
10	67	-3	6,7

Nyt voidaan tarkastella esimerkkitaulukon avulla, minkälaisia muotoja tuotantofunktio voi saada aikaan. Oletetaan, että tuotantopanos (X) kuvaa henkilömäärää eli voidaan tarkastella, mitä yhden henkilön lisäyksellä saadaan tuotoksessa aikaan. Lähtökohta on, että yksi henkilö hoitaa työhön liittyvän kokonaisuuden ja tulos on 12 yksikköä. Henkilömäärän lisääminen kahteen kasvattaa tuotosta 16 yksiköllä ja kolmannen henkilön mukaantulo 20 yksiköllä. Yhden panosyksikön lisäyksellä saatua tuotoksen lisäystä tässä yhteydessä kutsutaan rajatuotokseksi. (Saari 2006: 77.)

Huomionarvoista edellisessä esimerkissä on, että yhden henkilön lisäyksellä saadaan aikaan tuotoksen kasvu, joka on suhteellisesti suurempi kuin panoksen vastaava lisäys. Taulukon 1 avulla voidaan kuitenkin helposti päätellä, että henkilömäärän kasvaessa tilanne muuttuu päinvastaiseksi. Käytännön tasolla ryhmätyöskentelyssä tämä tarkoittaisi, että parhaat työnjaon mahdollisuudet ja yhteensovittamiset ovat kolmen henkilön välisessä yhteistyössä. Jos kuitenkin henkilömäärä tästä vielä kasvaa, tuotos vähenee. Henkilömäärän ylittäessä seitsemän henkilöä tuotos kääntyy jo kokonaan negatiiviseksi. (Saari 2006: 77–78.)

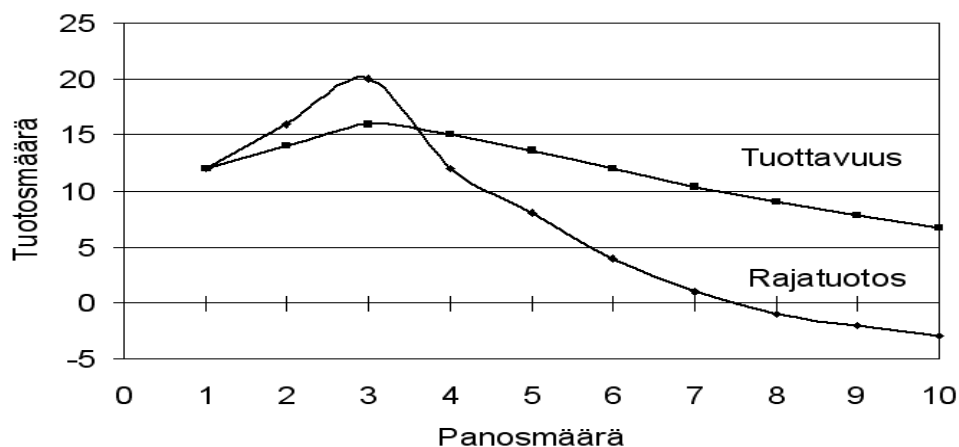
Vastaava tarkastelu graafisessa muodossa (Saari 2006: 78) havainnollistaa tuotoksen kolmea eri osa-aluetta (kuvio 10).



Kuvio 10. Tuotantofunktio ja tuotosten käsitteet (Saari 2006).

Rajatuotos on tuotantofunktion tangentti, ja se kertoo tuotoksen kasvun tai vähenemisen nopeuden panosyksikköä kohden. Kasvavan tuotoksen alueella liikutaan niin kauan kuin tuotos on suhteessa suurempi kuin panos. Vähenevän tuotoksen alueella tuotos on suhteessa pienempi kuin panos, mutta edelleen tuotoksen määrän muutos on positiivinen. Negatiivisen tuotoksen alueella tuotos on molemmista näkökulmista negatiivinen. (Saari 2006: 78, 142–144.)

Kuviossa 11 on esitetty keskimääräisen tuottavuuden ja rajatuotoksen tarkastelu panosmäärän funktiona (Saari 2006: 79.)



Kuvio 11. Rajatuotos ja keskimääräinen tuottavuus (Saari 2006).

Kasvavan tuotoksen alueella tuotos kasvaa siis enemmän kuin vastaava panos. Näin ollen sekä keskimääräinen tuottavuus että rajatuottavuus kasvavat. Kun sitten

siirrytään vähenevän tuotoksen alueelle, käy päinvastoin. Tästä voidaan päätellä, että tehokasta toimintamallia hakiessa panosmäärää kannattaa kasvattaa vain niin kauan kuin rajatuotoksen arvo on suurempi kuin sen aikaansaamiseen käytetyn panoksen arvo. Varsinkin jos toiminta muuten sen mahdollistaa. (Saari 2006: 79–80.)

Käytännössä asia ei ole kuitenkaan aina näin yksinkertainen ja täytyykin korostaa, että edellinen näkemys liittyy tuottavaan toimintaan yleisellä tasolla. Yrityksen tulisi kuitenkin pyrkiä toimimaan aina omalta kannaltaan mahdollisimman tuottavasti ja tehokkaasti. Kannattavuuden osalta rajanveto voi olla yhtäläillä hankalaa ja tapauskohtaista. Onhan toiminta yleisesti ottaen kannattavaa niin kauan kuin myyntituotot ovat suurempia kuin valmistuskustannukset. (Saari 2006: 140–141; Uusi-Rauva 1996: 37–40.)

7 Menetelmä- ja työntutkimus

7.1 Työntutkimuksen kokonaisuus ja näkökulmat

Yritysten toimintaympäristö ja toimimisen edellytykset muuttuvat jatkuvasti hyvinkin nopeasti. Kilpailukyvyistä ja kannattavuudesta huolehtiminen vaatii valmiutta ja kykyä muuttua tarvittaessa. Nopea reagointikyky, kyky oppia ja kehittyä ovat tarkasteltavia kilpailutekijöitä, kun yrityksen toimintaa verrataan muihin yrityksiin. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 3.)

Työntutkimus yleiskäsitteenä tarkoittaa tuottavuuden kehittämisen menetelmiä ja tekniikoita. Työntutkimus on työmenetelmien, välineiden ja ihmisten yhteistoiminnan järjestelmällistä tutkimista. Sen tarkoituksena on löytää tilanteen mukaan parhaat toimintatavat sekä olla omalta osaltaan rakentamassa hyvää ja turvallista työympäristöä. Työntutkimuksen avulla pyritään selvittämään tuotannon lainalaisuuksia ja työntutkimuksen roolia osana kokonaisuudesta, mitä kuvaa hyvin lause: työntutkimus toimii prosessien kehitystyön perustana. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 3.)

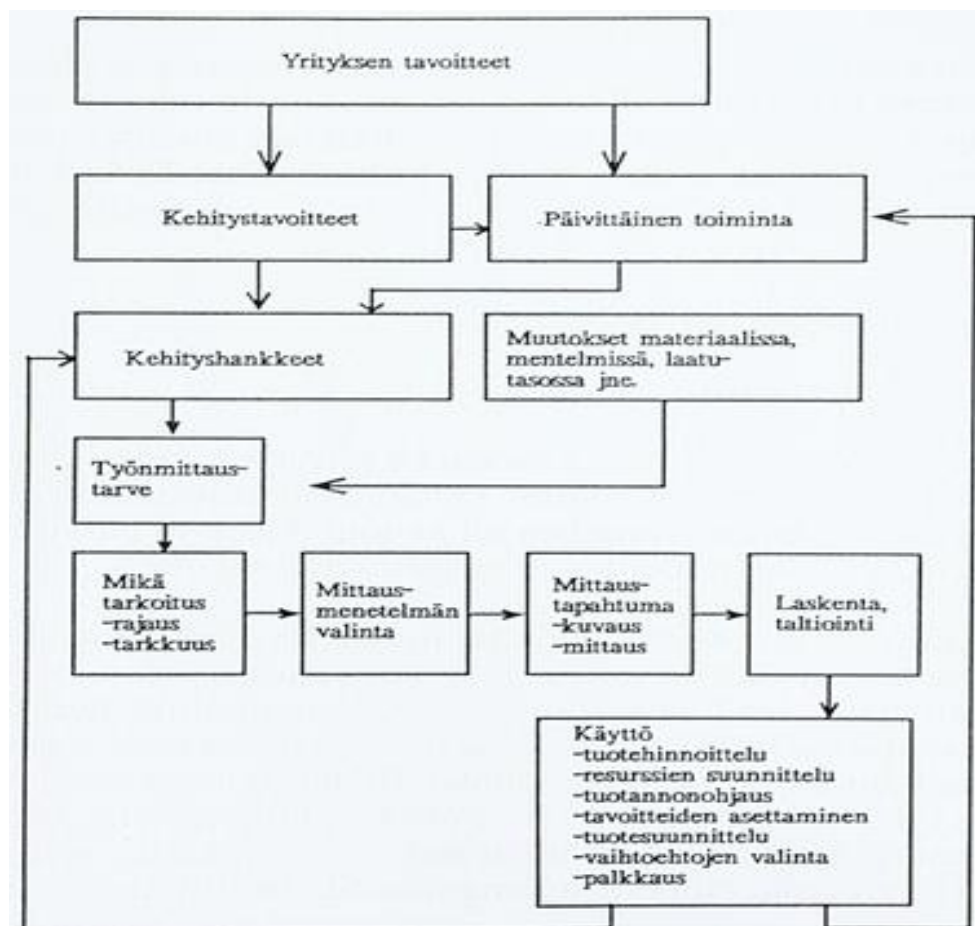
Työntutkimus on myös jatkuvaa yhteistyötä. Tavoitteena on parantaa tuottavuutta, toiminnan tehokkuutta ja sitä kautta koko kannattavuutta. Pyrkimyksenä on samalla työympäristön kokonaisvaltainen kehittäminen. Työntutkimuksen kannalta on myös tärkeää vakiinnuttaa ja standardisoida menetelmät, olla mukana kehittämässä opastuksen pelisääntöjä, ja ylipäänsä selvittää näillä työmenetelmillä työhön tarvittava aika. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 4.)

Työntutkimuksen lähestymistapa tarkasteltaviin asioihin voi olla taloudellinen, teknologinen tai itse työn tekemiseen liittyvä. Taloudellinen näkökulma tarkastelee itse työtä ja työmenetelmiä kustannusten kannalta. Miten ja mistä kustannukset muodostuvat? Aihetta voi lähestyä myös itse työn tekemisen, materiaalien ja muiden lisäkustannusten kautta. Teknologinen näkökulma puolestaan keskittyy tekniikkaan ja sen hyödyntämiseen. Teknologisessa mielessä pyritään löytämään uusia mahdollisuuksia sekä lyhyellä että pitkällä tähtäimellä. Käytännön tasolla se tarkoittaa jatkuvaa vaihtoehtojen hakua. Työntekijänäkökulmasta selvitetään työhön tarvittavaa aikaa. Tärkeitä huomioon otettavia asioita ovat ergonomia, turvallisuus,

kuormitustekijät ja jaksaminen ylipäänsä. Luonteenomaista näille kaikille näkökulmille on kriittisyys kehitysmielessä. Kaikki osa-alueet ovat tärkeitä ja kokonaisuus kaikessa tekemisessä ratkaisee. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 4–5.)

7.2 Työnmittaustarpeen muodostuminen

Työtehtävään kuluvan ajan määrittäminen on yleisimmin tunnettu työntutkimuksen osa. Riittävällä tarkkuudella suoritettavia ja sovittuja menettelytapoja noudattavaa työajan määrittämistä kutsutaan työnmittaukseksi. Yrityksen päätavoitteiden tulee ohjata yrityksen kehittämistä sekä jokapäiväistä toiminnan läpivientiä (kuvio 12). Yksittäiset kehityshankkeet ovat joko osia yrityksen kehitystavoitteista tai ne muodostuvat päivittäisessä toiminnassa muodostuvien tarpeiden ja ongelmien pohjalta. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 4.)



Kuvio 12. Työnmittaustarpeen muodostuminen (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011).

Varsin usein tarpeet muodostuvatkin lähinnä erilaisten kehityshankkeiden toteutuksessa esiintyvänä tiedonkeruutarpeina. Toinen merkittävä tekijä on jatkuvat muutokset jokapäiväisessä toiminnassa. Muutokset voivat olla laatuun, materiaaleihin tai työmenetelmiin liittyviä, jolloin syntyy välittömiä mittaustarpeita asioiden uuden tilan dokumentoimiseksi. Mittauksen pitää kuitenkin perustua aina oikeaan tarpeeseen. Työnmittaus on oleellinen osa työntutkimuksen kokonaisuutta, mutta sen suorittaminen sinänsä ei vielä kehitä toimintaa. Sen avulla selvitetään aikoja, ajankäyttöä ja toiminnan tilaa. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 5–6.)

7.3 Aikatietojen käyttöalueita

7.3.1 Palkkaus

Jotkin suoritukseen perustuvat palkkaustavat vaativat ympärilleen mittareita, joilla suorituksia arvioidaan. Aikatieta voi olla saatavissa eri keinoin, mutta tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan lähinnä työarvoa ja sen määrittämistä, joka on aina työ- ja menetelmäkohtainen. Saatavaa tietoa voidaan käyttää erilaisissa palkkaustavoissa joko perustana tai osana sitä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 7.)

7.3.2 Tavoitteiden asettaminen

Yrityksen ja tuotannon näkökulmasta pelkästään tieto siitä, mihin resurssit käytetään, ei yksinään riitä. Tarvitaan luotettavaa tietoa, mihin niiden avulla voidaan päästä. Tällä tarkoitetaan realistista aikatieta, jonka avulla voidaan tavoitteita selkeästi kohdistaa ja määritellä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 6.)

7.3.3 Tuotteiden suunnittelu

Tuotesuunnittelun vaikutus tuotannon tehokkuuteen on merkittävä. Valmistusmenetelmät, materiaalivalinnat ja muut vastaavat määräytyvät hyvin pitkälti jo suunnitteluvaiheessa. Hyvään lopputulokseen pääsemiseksi tuotesuunnittelu tarvitsee kuitenkin riittävästi tietoa siitä, mitä eri ratkaisuvaihtoehdot tarkoittavat käytännön toteutuksen ja kustannusten kannalta. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 6.)

7.3.4 Menetelmien suunnittelu

Tuotteita voidaan valmistaa yleisesti ottaen monin eri työmenetelmin. Ottamalla kokonaisuus huomioon pyritään viime kädessä valitsemaan aina taloudellisin tapa toimia. Taustalla on kuitenkin monia asioita, jotka vaikuttavat valintoihin. Tyypillisiä esimerkkejä näistä ovat mahdolliset investoinnit, teknologiaratkaisut, rajoitukset, valmistusmäärät sekä muut tuotteeseen liittyvät odotukset. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 6.)

7.3.5 Resurssien käytön suunnittelu

Aikatiedoilla on tärkeä merkitys myös resurssien ohjauksen kannalta. Tehokas tuotantotoiminta tai korjaus- ja huoltotoiminta vaatii huolellista resurssien käytön suunnittelua ja hallintaa. Oikea-aikaisuus kaikessa tekemisessä on tärkeää. Tarvittavien resurssien pitää olla oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Myös pitemmällä aikavälillä yrityksen on huolehdittava tarpeistaan. Toisaalta tämä kaikki on ymmärrettävissä normaalina tehokkaan toiminnan tavoitteluna. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 6.)

7.3.6 Tuotannon ohjaus

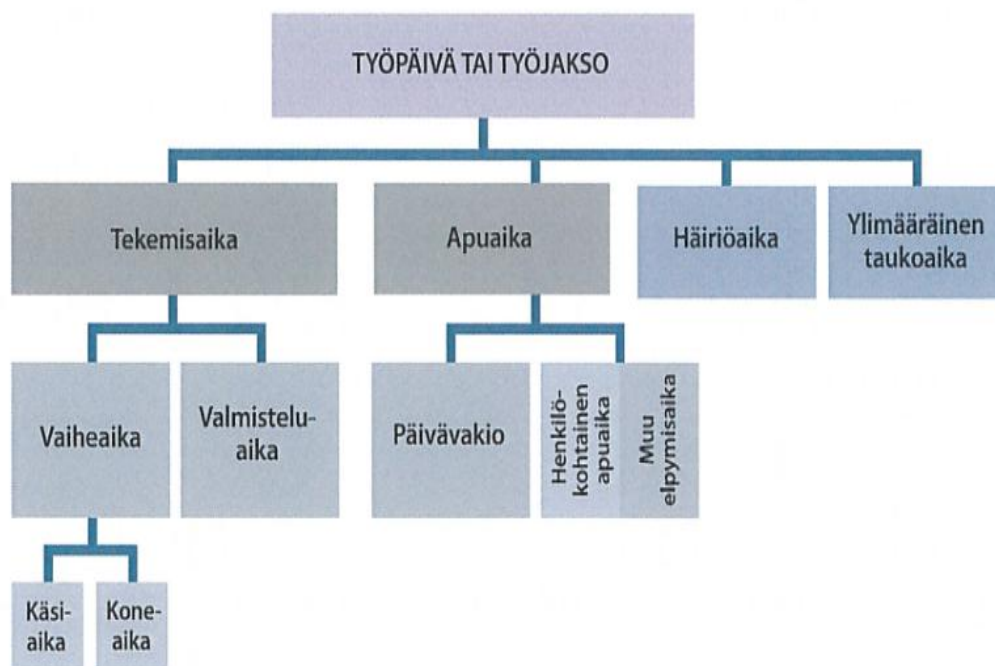
Tavoitteena on toimittaa tuotteet asiakkaille heidän toivomassaan ajassa. Toimitusaikojen vahvistaminen ja niistä kiinni pitäminen on monelle yritykselle elinehto. Tätä taustaa vasten tuotannon ohjaus tarvitsee yhtä lailla luotettavaa tietoa vaihe- ja läpimenoajoista, materiaalien saatavuudesta ja ylipäänsä koko toimitusketjuun vaikuttavista tekijöistä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 7.)

7.3.7 Tuotteiden hinnoittelu ja kustannukset

Oleellinen osa tuotteiden kustannuksista muodostuu erilaisista yrityksen resurssien käytöistä. Haasteena on, että monesti hinnoittelua ja tarjouksia tehdään etukäteen. On kyettävä arvioimaan riittävällä tarkkuudella eri ratkaisujen mukaiset hinnat ja hintavaikutukset. Apuna arvioinneissa yritys voi käyttää erilaisia standardiaikajärjestelmiä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 7.)

7.4 Aikalajit

Työaikaa ja siihen sisältyviä tapahtumia voidaan tarkastella erillisinä kokonaisuuksina. Työnmittauksen osalta se tarkoittaa työpäivän jakamista erilaisiin aikalajeihin. Oikeastaan aina on kyse siitä, mitä tutkitaan ja mihin tarkoitukseen, mutta yleisesti ottaen jako helpottaa tulosten käsittelyä ja hyväksikäyttöä. Tavanomaisin on kolmijako tekemisaikaan, apu aikaan ja häiriöaikaan. Muutkin jaot ovat työkohtaisesti mahdollisia. Seuraavassa kaaviossa (kuvio 13) on eroteltu henkilötöiden aikalajit työpäivää tai työjaksoa kohti. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 9–11.)



Kuvio 13. Henkilötöiden aikalajit (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011).

Työntutkimus voi olla luonteeltaan hyvinkin tapauskohtainen. Etukäteen tulisi aina miettiä, minkälaisia tuloksia sen avulla halutaan saavuttaa.

7.4.1 Tekemisaika

Tekemisaika tarkoittaa sitä osaa työpäivästä, joka kuuluu varsinaisten töiden tekemiseen. Varsinaisilla töillä tarkoitetaan töitä, jotka lisäävät tuotteen tai palvelun arvoa. Teollisuudessa sillä tarkoitetaan jalostusarvon kasvattamista ja edistämistä eri

tavoin. Yhteistä ajatuksen tasolla on, että toiminta edistää välittömästi tuotteen, palvelun tai työtehtävän valmistumista. Tekemisaika itsessään voidaan jakaa vielä kahteen osaan, valmistelu-aikaan ja vaihe-aikaan. Valmistelu-aikaan kuuluvat työnosat, jotka esiintyvät vain kerran työtehtävää, sarjaa tai valmistuserää kohti. Asetukset ovat näistä tyypillisimpiä esimerkkejä. Vaihe-aika koostuu puolestaan työnosista, joiden esiintymisen määrä on riippuvainen valmistettavasta kappalemäärästä. Vaihe-aikaa ovat valmistuksen vaatimat työvaiheet, kappaleen käsittelyt ja tarkastukset. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 9–10.)

7.4.2 Apuaika

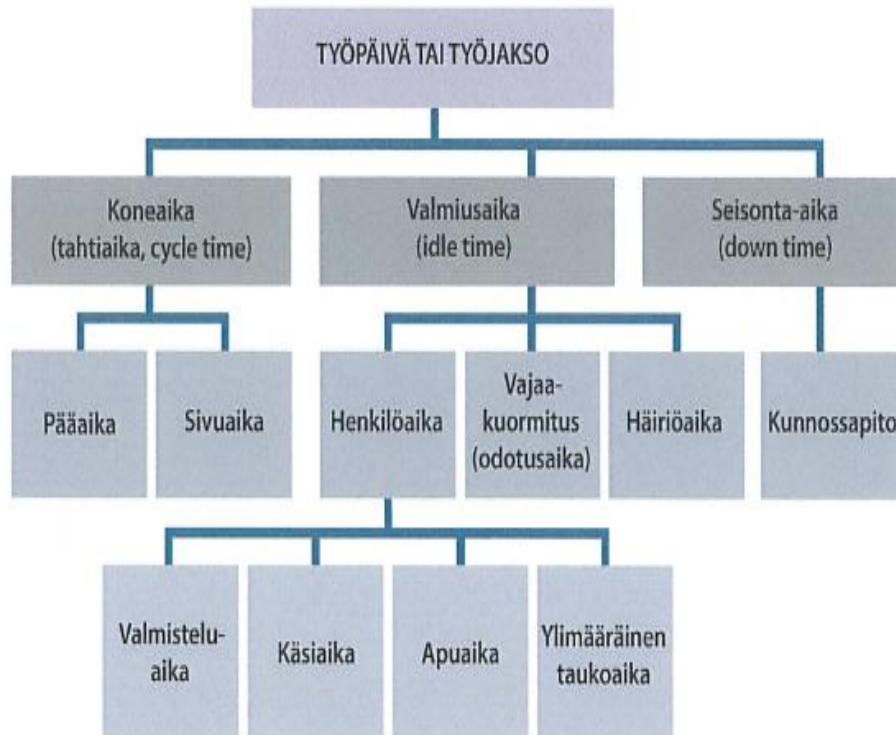
Osa työpäivästä kuluu erilaisiin aputöihin, henkilökohtaisiin tarpeisiin ja elpymiseen. Aputyöt ovat luonteeltaan välttämättömiä, jotta varsinainen työn suorittaminen voi jatkua keskeytyksettä. Aputöiden määrä lasketaan aina minuuteissa työpäivää kohti. Apuaika käsitteenä jaetaan päivävakiioon, henkilökohtaiseen apuaikaan ja muuhun elpymisaikaan. Päivävakio tarkoittaa töitä, jotka toistuvat joka päivä samankaltaisina: työpisteiden siivoukset, järjestelyt, mahdolliset huoltotyöt, tuntikorttien täytöt ja muut vastaavat. Nämä työt ovat myös oleellisia työn tekemisen kannalta, vaikkakaan eivät liity suoranaisesti mihinkään tiettyyn tuotteeseen. Henkilökohtainen apuaika pitää sisällään normaalit kahvi- ja ruokatauot. Muu elpymisaika tarkoittaa ylimääräistä tauko-aikaa, jos henkilökohtainen apuaika ei työn luonteesta johtuen riitä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 9–10.)

7.4.3 Häiriöaika

Tyypillistä häiriö-aikaa ovat odottamattomat keskeytykset, joiden esiintymistiheyttä ja pituutta ei tiedetä etukäteen. Häiriö-aikaa on myös turha työ, kuten erilaiset laatuvirheiden korjaukset ja läpikäynnit. Edelleen häiriö-aikaa ovat myös konehäiriöt ja erilaiset odotusajat. Toisaalta voi olla mahdollista, että jokin häiriötekijä toistuu hyvinkin säännöllisesti, ja silloin se voidaan huomioida tutkimuksessa. Tavoite on kuitenkin aina pyrkiä poistamaan tai ainakin vähentämään mahdollisia häiriötekijöitä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 10.)

7.5 Aikalajien sovelluksia ja monikonekäyttö

Työntutkimuksessa tutkittavana kohteena henkilön lisäksi voi olla vaikkapa tuotantolinja tai kone. Yhtä lailla voidaan seurata esimerkiksi jonkin tuotteen etenemistä. Jokaiselle tarkastelutavalle on löydettävissä hieman erilaisia menettelytapoja. Seuraavassa kaaviossa (kuvio 14) on esitettyä mahdollinen työpäivän jako konetyön osalta. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 12.)



Kuvio 14. Konetyön aikalajit (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011).

Konetyöstä ja koneajoista puhuttaessa esiin nousee menetelmätekniinen kerroin K_z tai pelkästään z . Molemmat tarkoittavat samaa ja kerroin vastaa yleistä joutuisuuskäsitettä konetyössä. Joutuisuus on työntekijän jollakin tunnetulla menetelmällä tekemä työn tuloksellisuuden mitta. Se on työntekijän suorittama suhteellinen työmäärä aikayksikössä. Menetelmätekniisellä kertoimella koneajat muutetaan palkkausteknisesti samaan muotoon. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 14.)

Konetyö on työtä, jossa kone määrää tuotantotahdin. Usein konetyöhön liittyy niin sanottu monikonekäyttö, jossa työntekijä voi hoitaa useampiakin koneita samanaikaisesti. Vastaavissa tapauksissa voidaankin selvittää koneiden ja työntekijän

yhteistoimintaa, jakaa työt koneaikana tehtäviin töihin ja muihin töihin. Perusperiaate on, että työntekijän ja koneen ajankäyttö tutkitaan aina erikseen. Kaikissa näissä tapauksissa voidaan hyödyntää erilaisia työnmittauksen mittaumenetelmiä, mutta työnarvoa ei voida laskea perinteisellä tavalla. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 20.)

Monikonekäytössä on varsin tyypillistä, että joko kone tai työntekijä joutuu odottamaan jossain määrin työkierrosta tai tahtiajoista johtuen. Osa näistä odotusajoista voi olla häiriöaikoja, mutta myös tietoista vajaakuormitusta. Luonteenomaista monikonekäytölle onkin aina tapauskohtainen harkinta siitä, kuinka se tulisi toteuttaa. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 20.)

7.6 Ajanmääritys ja siinä käytettävät menetelmät

Ajanmäärityksessä käytettävää menetelmää on syytä pohtia aina tapauskohtaisesti. Ajanmääritystavan valintaan vaikuttavat ensisijaisesti haluttu tarkastelutarkkuus sekä menetelmän kuvaustarkkuus. On hyvä miettiä, mitä tutkimuksen avulla halutaan selvittää, mikä on sen tarkoitus ja mihin siitä saatua tietoa halutaan käyttää. Riittävän perustiedon tutkittavasta työstä saa usein lukemalla työ- ja toimintaohjeet. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 22.)

Varsinaisia työnmittausmenetelmiä ovat

- havainnointitutkimus
- normaaliaika- tai ajankäyttötutkimus
- liikeaikatutkimus
- aikalaskelmat
- standardiaikajärjestelmät.

Ajankäytön jakautumisen selvitystyöhön soveltuvat parhaiten havainnointi- ja ajankäyttötutkimus. Työarvon mittausta, vaihe- ja standardiaikoja ym. vastaavaa pyritään selvittämään usein normaali- ja liikeaikatutkimusten avulla. Ne voivat olla tutkimuksina hyvinkin tarkkoja. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 22.)

7.6.1 Havainnointiaikatutkimus

Havainnointitutkimus tarkastelee aikalajien suhteellista esiintymistä. Päivän tapahtumat erotellaan aikalajien perusteella tekemisaikaan, apuaikaan, häiriöaikaan ja edelleen tutkimuksen käyttötarkoituksen mukaisesti pienempiin osiin. Käytännössä tutkija havainnoi ja kirjaa työtä ylös määräväleihin. Havainnointiväli voi olla vaikkapa yksi minuutti. Havainnointitutkimuksen avulla voidaan seurata useaa vaihetta tai useita henkilöitä samanaikaisesti, mikäli työn luonne sen mahdollistaa. Tutkimuksen avulla pyritään saamaan laaja-alainen kuva kokonaisajankäytöstä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 22.)

7.6.2 Ajankäyttötutkimus

Jatkuva ajankäyttötutkimus seuraa itse työtä tai tekijää pidemmän tarkastelun ja ajankäytön lähtökohdista. Tyypillisesti ajankäyttötutkimus soveltuu parhaiten sellaisten töiden tutkimiseen, joissa työnosien järjestystä ei ennalta tiedetä. Esimerkkinä voisi olla vaikkapa korjaus- tai varastotehtävät, mutta yhtä lailla sitä voi hyödyntää erilaisissa työnjakoon liittyvissä kysymyksissä. Havainnointitutkimuksen tapaan ajankäyttötutkimus tarkastelee kokonaisajankäyttöä ja jakaa sen käyttötarkoituksen mukaisiin osakokonaisuuksiin. Varsinaiseen tutkimukseen käytettävä aika on aina tapauskohtainen. Ajankäyttötutkimukset kestävät varsin usein vähintäänkin muutaman päivän. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 23.)

7.6.3 Normaaliaikatutkimus

Käsin tehtävien, toistuvien liikkeiden ja työvaiheiden tutkimisessa käytetään apuna normaaliaikatutkimusta. Tyypillisesti liikkeet ovat suhteellisen lyhytkestoisia. Tutkimuksen kannalta oleellista on myös tietää, että työtä tehdään vakiomenetelmällä ja vakio-olosuhteissa. Tutkittava työ jaetaan osiin, kuluvat ajat mitataan ja samanaikaisesti arvioidaan työntekijän joutuisuutta. Aikahavaintojen lukumäärään vaikuttavat työn luonne, haluttu tarkastelutarkkuus ja muut hajontatekijät. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 22–23.)

7.6.4 Liikeaika- ja standardiaikajärjestelmät

Yhteistä liikeaika- ja standardiaikajärjestelmille on, että molemmissa tiedetään, kuinka kauan jonkin liikkeen tai työvaiheen tekeminen kestää. Liikeaikatutkimukset perustuvat työn hyvin yksityiskohtaiseen analysointiin. Kun järjestelmä on luotu, pystytään aika määrittämään valmiiden aikastandardien avulla. Standardiaikajärjestelmässä työhön kuluva aika pystytään myös määrittämään laskennallisesti. Se on työnosien kokoelma, johon kuuluvien töiden sisältö, menetelmä ja aika tiedetään. Liikeaikatutkimuksia käytetään lähinnä työmenetelmien kehittämistyössä. Standardiaikajärjestelmät puolestaan ovat varsin käyttökelpoisia hinnoittelun ja tarjouslaskennan tarpeisiin. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 23.)

7.6.5 Aikalaskelmat

Aikalaskelmat perustuvat koneiden tai prosessien suoritusarvoihin. Vakioitujen aikatekijöiden pohjalta voidaan arvioida ja laskea haluttuja vaihe- ja työkokonaisuuksia. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 23.)

7.7 Työarvo ja sen laskeminen

Työn normalisoitua aika-arvoa kutsutaan työarvoksi ja sen tunnus on T. Työarvo voidaan määrittää, kun työ on toistuvaa, menetelmät ovat vakiot ja käsityön osuus on riittävä. Se pitää sisällään kuitenkin aina tapauskohtaista harkintaa menettelyjen suhteen. Laskemiseen liittyviä tunnuksia, nimityksiä, laskenta- ja määrittelytapoja sekä yksikkömuotoja on tässä yhteydessä esiteltynä liitteessä 1. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 27.)

Työarvon selvittäminen sinänsä ei vaadi mitään varsinaisia laskentapohjia tai muita apuvälineitä. Normaaliaikatutkimuksissa, kuten tässä selvitystyössä käytössä on kuitenkin yrityksen (Fiskars Brands Finland Oy Ab) oma laskentapohja, joka nopeuttaa laskentaa, jossa esitysmuoto säilyy samanlaisena ja josta laskelmat ovat helposti dokumentoitavissa. Dokumentointiin liittyy vielä niin sanottu kuva-arkisto, johon työvaiheet ja työpisteet kuvataan menetelmien ja työolosuhteiden varmentamiseksi.

Työarvon laskemisen ja mittaamisen lähtökohta on, että mittaukset tehdään avoimesti ja luotettavia menetelmiä käyttäen. On tärkeää informoida henkilöstön edustajia ja itse henkilöstöä siitä, miksi ja koska mitataan, miten mahdollisesti tuloksia käytetään tai

sovelletaan ja voiko niillä olla vaikutusta työntekijöiden palkkaukseen tai mitä ylipäänsä mittauksilla halutaan selvittää. Yhtä lailla mittauksen jälkeen on tärkeää läpikäydä saadut tulokset, perusteet ja vaikutukset niiden henkilöiden kanssa, joilta ajat on mitattu. Dokumentointien mittauksista tuloksineen tulee olla nähtävissä myös myöhemmässä vaiheessa, jos tarvetta siihen ilmenee. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011: 23–24.)

8 Lean toimintatapana

8.1 Lähtökohta

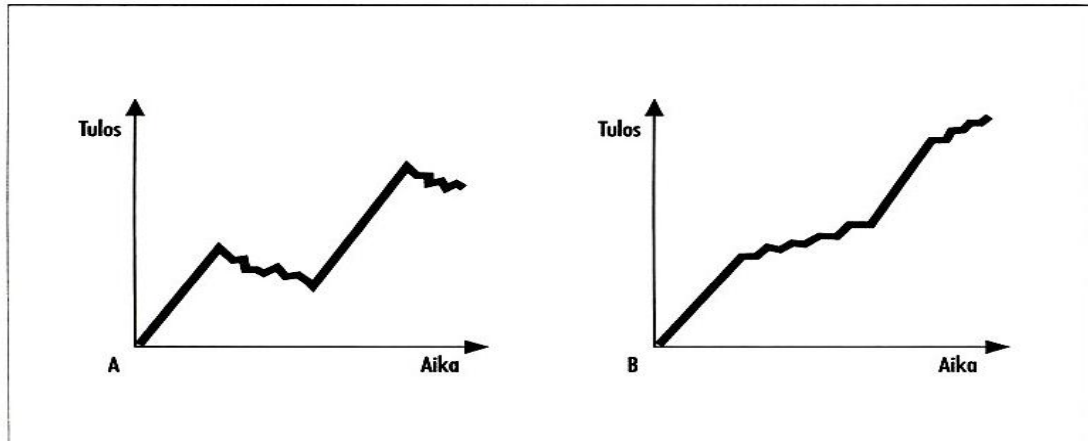
Lean-tuotannon punainen lanka on keskittyminen vain asiakkaan kannalta lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Päähuomio on ihmisen, organisaation ja tekniikan yhdistämisessä. Pyrkimyksenä on saada kaikki voimavarat käyttöön siten, että laadun, henkilöstön, joustavuuden, työmenetelmien ja suorituskyvyn jatkuva kehitystyö olisi mahdollista. Leanin periaatteet voi tiivistää myös ajatukseksi täydellisestä työn kulusta, josta kaikki turha on karsittu pois. Lean on pitkälti filosofia, joka ohjaa yrityksen toimintaa. (Kajaste & Liukko 1994: 8–9; Liker 2008: 7–9; Tuominen 2010: 24.)

8.2 Toimintastrategia

Siinä missä Lean on filosofia, se on myös tapa ajatella ja toimia. Lean ei saa kuitenkaan olla pelkkä itseisarvo, vaan sen on tuettava jokapäiväisiä tavoitteita ja toimintaa. Yrityksen on joka tapauksessa tunnettava tavoitteensa, arvonsa ja periaatteensa. Tätä kautta se mahdollistaa toiminnasta saatavan parhaimman hyödyn. Leanin yhtenä keskeisenä strategisena tavoitteena on erinomainen operatiivinen kyky toimia ja reagoida. Toimia vieläpä siten, että asiakkaiden ja yrityksen yhteiset tarpeet ohjaavat koko toimintaa. Kaiken taustalla on kuitenkin sitoutuminen tulevaisuuden tavoitteisiin, panostaminen ihmisiin ja kärsivällinen jatkuvan parantamisen ideologia. Leanin voidaan sanoa olevan jatkuvaa investointia tulevaisuuteen ja toiminnan jatkuvuuteen. (Liker 2008: 71–73.)

8.3 Jatkuva parantaminen

Tuominen (2010: 6) kirjoittaa oppimisen prosessista, matkasta, joka ei varsinaisesti pääty milloinkaan. Tällä hän tarkoittaa toiminnan jatkuvaa parantamista. Päämääränä on oppimisen prosessi, joka kulkee läpi kaikkien liiketoimintaprosessien. Jatkuva parantaminen onkin yksi Lean-toiminnan keskeisistä periaatteista (Kajaste & Liukko 1994: 10). Se on pienin askelin tapahtuvaa jatkuvaa kehittämistä (kuvio 15), joka perustuu osaamisen tehokkaampaan hyödyntämiseen ja hyväksikäyttöön.



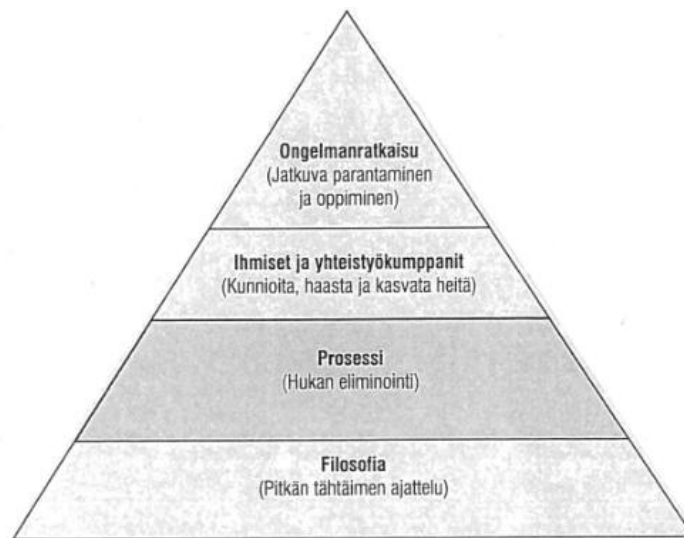
Kuvio 15. Tulosten tarkastelu (Kajaste & Liukko 1994).

Vasemmalla (A) toiminta on kuvattuna kertaluonteisena kehityksenä. Tyypillisesti siinä saavutetut tulokset pyrkivät häviämään vähin erin kehitysprojektien päätyttyä. Oikealla (B) on puolestaan kuvaus siitä, mitä jatkuvalla parantamisella voidaan saada aikaan kehitysprojektien ympärillä. Ajatusmaailmat ovat kuitenkin toisiaan täydentäviä. Jatkuva parantaminen itsessään vaatii yritykseltä, johdolta ja henkilöstöltä tinkimätöntä sitoutumista, säännöllisyyttä ja järjestelmällisyyttä onnistuakseen. (Kajaste & Liukko 1994: 10–11; Andersin ym. 1994: 13–14.)

8.4 Prosessit ja oppiminen

Lean on myös menetelmä, joka haluaa yksinkertaistaa ja vähentää tuotantoprosessiin vaikuttavia tekijöitä. Toiminnassa kiinnitetäänkin huomiota kokonaisuuteen. Prosesseissa pyritään keskeytymättömän virtauksen luomiseen ja lyhyisiin läpimenoaikoihin ilman turhia välivarastoja. Tapa toimia korostaakin prosessin ongelmakohtia ja sitä kautta mahdollistaa niihin puuttumisen. Lean-toiminnassa onkin oikeastaan kyse sellaisten periaatteiden kehittamisestä ja oppimisesta, jotka sopivat parhaiten juuri omaan organisaatioon. (Liker 2008: 37; Tuominen 2010: 6; 40–41.)

Käsite turha työ pitää sisällään seitsemän lisäarvoa tuottamattoman hukkan päätyyppiä valmistusprosesseissa. Ne määritellään Lean-filosofian mukaan seuraavasti: ylituotanto, odottelu, tarpeeton kuljettelu, virheellinen käsittely, tarpeettomat varastot, tarpeeton liikkuminen ja vialliset osat (Liker 2008: 28–29; Tuominen 2010: 86). Toimintaan ja prosesseihin liittyvää kokonaisuutta Liker (2008: 85) kuvaa kuvion 16 mukaisesti.



Kuvio 16. Oikea kokonaisuus tuottaa oikeat tulokset (Liker 2008).

Lähtökohta kuviolle 16 on neljän periaateluokan malli, jossa prosessi itsessään on yhtenä päätekijänä. Lean-ajatusmallin mukaan kaikki osa-alueet ovat ratkaisevan tärkeitä koko toiminnan kannalta. Prosessiperiaate pitää sisällään ajatuksia oikea-aikaisesta tuotannon toiminnasta, jatkuvasta tuotannon virtauksesta ongelmakohtien esiintuomiseksi, imuohjauksesta ylituotannon välttämiseksi, työmäärän tasapainotuksen periaatteista, laadunhallinnasta ja ongelmanratkaisusta. Yhtä lailla se ottaa kantaa prosesseihin mahdollisesti tehtäviin muutoksiin, kokeiluihin ja tiedon keräämiseen. Tässä yhteydessä se tarkoittaa luotettavia tutkimusmenetelmiä ja toimintatapojen vakiinnuttamista. (Liker 2008: 87–90.)

8.5 Henkilöstö

Oleellinen osa neljän periaateluokan mallia on henkilöstö, yhteistyökumppanit ja koko organisaation kehittämisen malli. Tavoite on kouluttaa ja saada henkilöstö ymmärtämään yrityksen toimintafilosofiaa, periaatteita ja sitä kautta koko yrityksen toimintakulttuuria. (Liker 2008: 71–74; Tuominen 2010: 44.)

Tuominen (2010: 44–45) kirjoittaa niin sanotusta ajattelevasta järjestelmästä, joka perustuu henkilöstön aitoon sitoutumiseen, osaamisen hyödyntämiseen ja kehittämiseen. Sama pätee myös yhteistyökumppaneiden osalta, jolloin

perusajatuksena on kumppaneiden aito kunnioittaminen ja yhteistyö. Liker (2008: 29) kirjoittaakin tästä mahdollisena kahdeksantena hukkana, jos yritys ei hyödynnä tätä potentiaalia, käytä hyväkseen henkilöstön luovuutta tai muuten sivuuttaa heidän mielipiteensä. Joka tapauksessa Likerin (2008: 69) ja Tuomisen (2010: 44–45) mukaan tuotantojärjestelmän perimmäinen tarkoitus on jatkuvan lisäarvon tuottaminen koko organisaatiolle henkilöstöä ja kumppaneita kehittämällä sekä molemminpuolisella oppimisella.

Tuotantojärjestelmän osatekijöillä (kuvio 17) tavoitellaan laadun, pienempien kustannusten ja lyhyimpien läpimenoaikojen kokonaisuutta. Samoista lähtökohdista pyrkimyksenä on myös sitouttaa ihmiset tavoitteisiin. (Liker 2008: 175–176.)



Kuvio 17. Tuotantojärjestelmä ja sen hallinta (Liker 2008).

Tekninen osa-alue käsittää jo edellä mainitun prosessi-periaatteen ajatusmallin. Filosofinen perusajattelu puolestaan toimii järjestelmän kivijalkana, jonka päälle on mahdollista rakentaa. Kolmantena osatekijänä on johtaminen, suunnan näyttäminen, sitoutuminen ja sen merkitys koko toiminnan onnistumisen sekä tehokkuuden kannalta. (Liker 2008: 176; Tuominen 2010: 126–127.)

9 Johtaminen ja työhyvinvointi

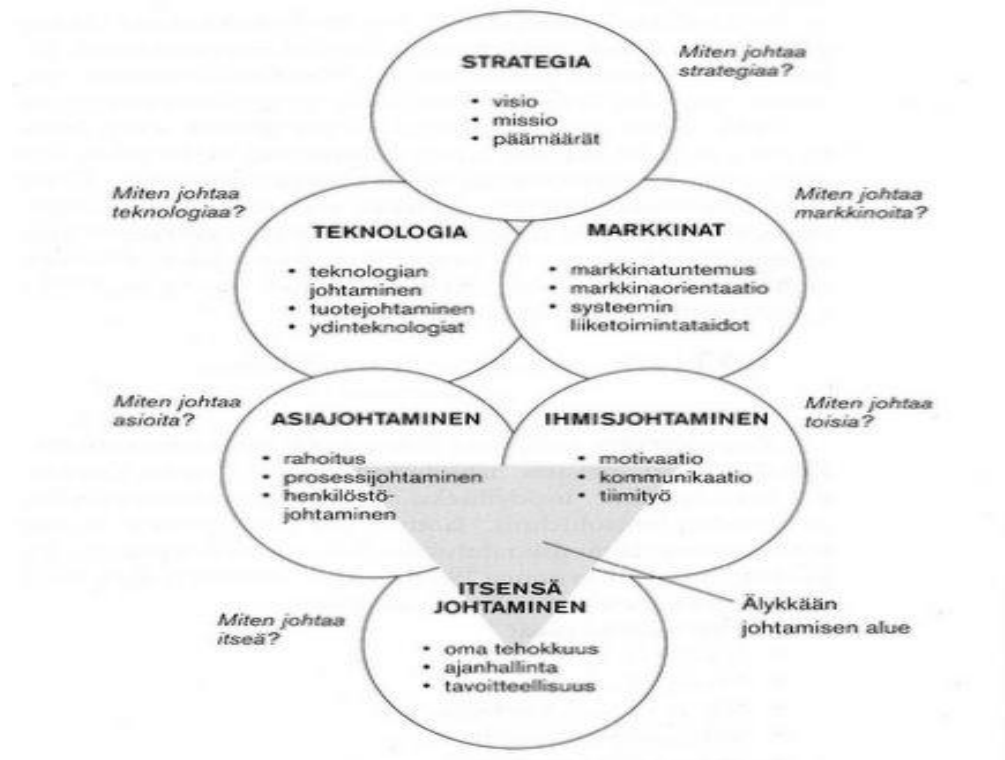
9.1 Johtaminen

Johtamisella on monta määritelmää. Johtamisella on monet kasvot. Yksi määritelmistä on, että johtaminen on vaikuttamista. Asiat saadaan toteutumaan muiden välityksellä. Johtaminen on selviämistä ja muiden auttamista selviämään jatkuvasti muuttuvissa tilanteissa ja olosuhteissa. Johtaminen on ohjaamista ja viestintää. (Valpola 2002: 19; Viitala 2004: 12–14.) Johtamisen merkitys yritykselle tulisi ymmärtää yhtenä tärkeimpänä kilpailutekijänä. Ainostaan hyvän johtamisen kautta on mahdollista kehittää henkilöstön osaamista ja sitoutumista (Sydänmaalakka 2004: 183).

Asioiden johtaminen ja ihmisten johtaminen on perinteisesti nähty hiukan eri tehtävinä. Asioiden johtamisen päämääränä on strategian toteuttaminen ja toiminnan varmistaminen. Se pitää sisällään suunnittelua, resurssien hallintaa, budjetointia, organisointia ja muuta toiminnan kontrollointia. Ihmisten johtaminen vaatii visiointia, kommunikointia, vuorovaikutustaitoja, motivointia, tavoitteita ja ylipäänsä pyrkimystä siihen, että toimitaan yhteisten asioiden eteen. Kuitenkin kaikessa johtamisessa korostetaan kokonaisuuden merkitystä toiminnassa. Jatkovaa vuorovaikutusta kuvataan älykkääksi johtamiseksi, ja se tapahtuu koko organisaatiossa, jossa vallitsee tietyt arvot ja kulttuuri. Vuorovaikutus on jatkuvaa keskustelua, mikä ohjaa toimintaa. (Sydänmaalakka 2004: 22–23.)

Johtajan rooli kehityksen ja yrityksen suunnannäyttäjänä on hyvin keskeinen. Jokaisessa laivassa on kapteeninsa, niin on yrityksissäkin. Samoin koko organisaation esimiesten roolin tärkeyttä jatkuvassa muutoksessa ja paineessa ei voi liikaa korostaa. (Viitala 2004: 68.)

Johtaminen voidaan jakaa vielä pienempiin kokonaisuuksiin (kuvio 18), ja joskus erottelut ovatkin välttämättömiä, jotta asioita voidaan tarkastella useasta näkökulmasta.



Kuvio 18. Johtamisen eri tasot (Sydänmaalakka 2004).

Johtaminen luo omalta osaltaan perustan koko muulle toiminnalle ja hyvinvoinnille. Se onkin organisaation keskeisin kompetenssi (Kesti 2010: 125). Johtaminen tulisi nähdä palveluammattina, jolla näytetään toiminnan suuntaviivat ja periaatteet. Johtaminen on taitolaji ja vaatii tekijältään osaamista ja tiettyjä ominaisuuksia. Johtamista voi luonnehtia myös tavoitteelliseksi yhteistyöksi tai yhteiseksi tuotteeksi. Hyvä johtaminen näkyy hyvänä yhteistyönä ja tuloksina. (Juuti & Vuorela 2002: 88; Viitala 2004 68–72.)

9.2 Henkilöstöjohtaminen

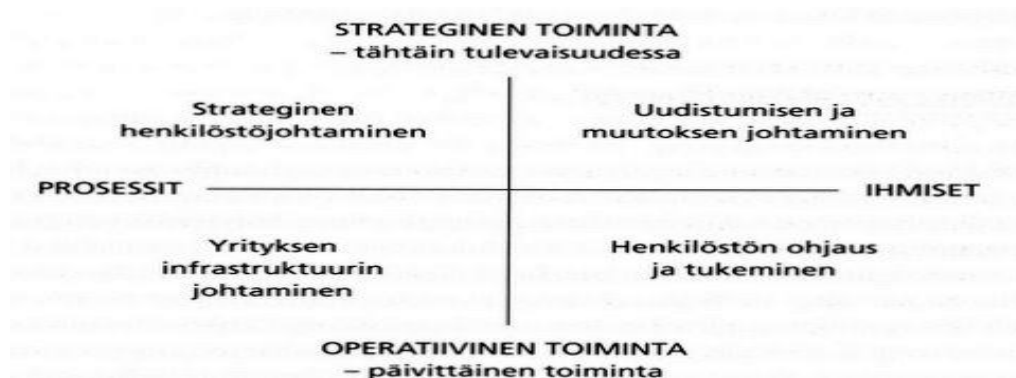
Henkilöstö on yrityksen voimavara. Jorma Ollila totesi 2000-luvun alussa: "Yrityksemme takana on kolme menestystekijää: ihmiset, ihmiset ja ihmiset." Henkilöstöjohtaminen on yrityksen toiminnan ydintä. Sitä kautta ja sen avulla muutkin toiminnot ovat mahdollisia. Henkilöstöstrategian tulee olla linjassa (kuviokuva 19) muiden strategioiden kanssa, tukea ja ohjata toimintaa haluttuun suuntaan. Henkilöstöstrategia on pitkän aikavälin suunnitelma siitä, miten yrityksen toiminta voidaan omalta osaltaan varmistaa myös tulevaisuudessa. (Viitala 2004: 13–14.)



Kuvio 19. Henkilöstöjohtaminen osana liiketoimintastrategiaa (Viitala 2004).

Ylipäänsä panostaminen henkilöstövoimavaroihin tulisi nähdä aina investointina, kun haetaan vaikutusta yrityksen tuloksellisuuteen. (Viitala 2004: 13–14.)

Henkilöstöjohtamisen päätehtävät voidaan jakaa neljään eri tarkasteltavaan osaan (kuvio 20). Henkilöstötoiminnoilla haetaan organisoitua kokonaisuutta. Siten se käsittää työntekijöiden lainopilliset oikeudet ja velvollisuudet, jaksamiseen ja hyvinvointiin liittyvät kysymykset, palkkahallinnon, rekrytoinnin, perehdytyksen, palkitsemis- ja muut työsuojelun käytännöt, koulutus- ja kehitystoimet, yhteistoimintamenettelyt sekä työsuojelun. Riippuu monesta tekijästä, miten kaikki käytännön tasolla järjestetään. Yhtenä tekijänä on yrityksen koko ja henkilömäärät. Strategiat voivat myös vaihdella yrityksistä ja toimialoista riippuen. Keskeisintä on kuitenkin johdon suhtautuminen, näkemykset ja toimintafilosofiat, kun kehitystä ja sen suuntaa tarkastellaan. (Kesti 2010: 49–51; Viitala 2004: 16–18).



Kuvio 20. Henkilöstöjohtamisen tehtävät (Viitala 2004).

Yrityksen kilpailukyvyn kannalta liikutaan hyvin keskeisillä osa-alueilla. Kokonaisuuden hallinta ja jatkuva kehitystyö antavat mahdollisuuden kilpailukyvyn parantamiseen. Yksittäisenä tekijänä operatiivisen toiminnan johtaminen ja sen merkitys voi näkyä hyvinkin suoraan, kun tarkastellaan päivittäistä toiminnan tehokkuutta ja tuottavuutta. Pitääkin muistaa, että myös huonompaan suuntaan pääsee varsin helposti, jos aiheeseen ei jostain syystä suhtauduta riittävän vakavasti. (Kesti 2010: 45; Viitala 2004: 15–18.)

Yritykset elävät jatkuvassa muutoksessa, jolloin oppimistarpeet on tärkeää tiedostaa. Esimiehet ovat tässäkin avainasemassa. Toimintojen laadun ja kehittymisen perusedellytys on osaava henkilöstö, siinä missä teknologian hyödyntäminenkin (Kesti 2010: 52). Osaamisen varmistaminen ja kehittämismenetelmät voivat olla yksilö- tai ryhmäkohtaisia. Mahdollisuudet ovat monipuoliset ja siten vaihtoehtoja eri tilanteisiin ja toimintaympäristöihin (kuvio 21) on runsaasti tarjolla. (Viitala 2004: 196–201.)



Kuvio 21. Kehittämismenetelmiä (Viitala 2004).

Yrityksen kannalta oleellista on luoda järjestelmä, joka mahdollistaa oppimisen ja työssä kehittymisen, ja joka kannustaa ja tukee henkilöstöä oppimaan. Osaamisen ja kehittymisen päävastuu on aina kuitenkin henkilöillä itsellään. (Viitala 2004: 196–201.)

9.3 Logistiikan johtaminen

Logistiikan yksi keskeisimmistä tavoitteista on tehokkuus (Sartjärvi 1992: 221). Ei kuitenkaan hinnalla millä hyvänsä, vaan laatu- ja kustannustekijät huomioon ottaen. Pelkistään logistiikka tavoittelee asiakastyytyvää asiakastytyvyyttä. Yrityksen keinona sen saavuttamiseksi on toimitusketjujen kokonaisvaltainen hallinta siten, että yrityksen tavoitteet toteutuvat (Pouri 1997: 10.) Logistiikan johtaminen käsittää suunnittelua, ohjausta, toteuttamista ja valvontaa. Logistiikka on yksinkertaisesti tapa toimia. Ei ole erillistä logistiikkaa, vaan kokonaisuus. Logistiikka voidaan edelleen määritellä prosessiksi, jonka avulla hallitaan materiaali-, tieto- ja pääomavirtoja sekä niihin liittyviä palveluja. (Karrus 2005: 13, 20–21; Sartjärvi 1992: 14.)

Logistiikkaa voidaan määritelmänä ja käsitteenä kuvata varsin yksinkertaisesti (kuvio 22). Toisaalta pelkästään palvelut pitävät sisällään jo koko lailla suuren joukon hankintoja, tuotantoa, jakelua, varastointia ja kuljetusta koskevia toimintoja sekä muuta asiakaspalveluun ja suhteisiin liittyvää johtamista ja kehittämistä (Karrus 2005: 13).



Kuvio 22. Logistiikan osa-alueet.

Logistiikka ei koske ainoastaan yrityksen sisäisen toiminnan parantamista. Logistiikka on myös yritysten välistä yhteistyötä. Yhteistyöllä tavoitellaan yhteistä logistista

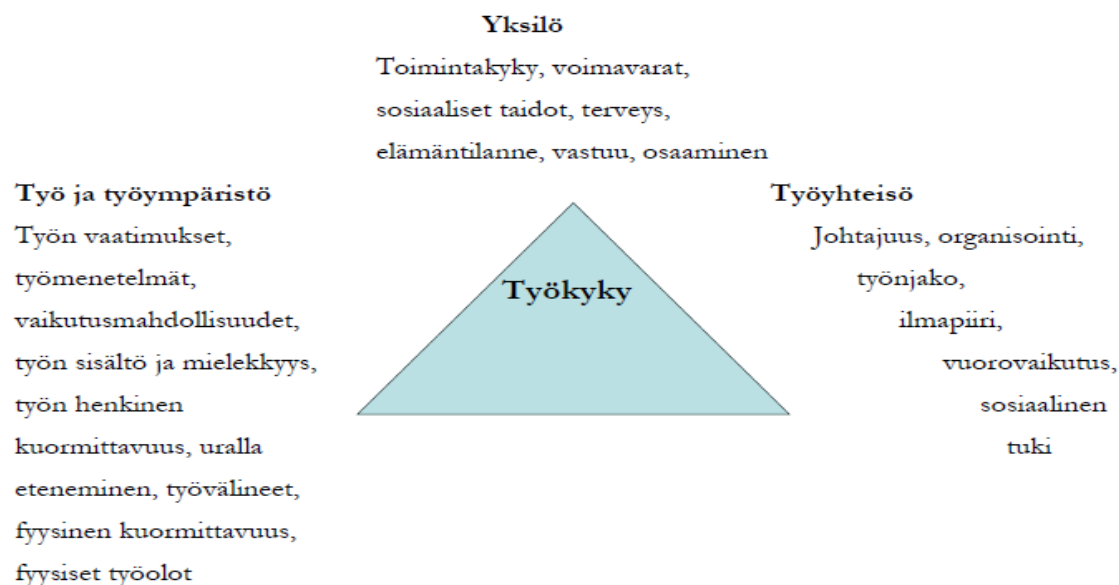
näkemyttä toiminnan kannalta. Materiaalivirtojen ohjaus, oikea-aikaisuus ja informaation hallinta ovat tästä hyviä esimerkkejä. Toimintojen tehokkuuden jatkuva seuranta ja kehittäminen, sekä kyky reagoida nopeasti muuttuviin tarpeisiin ovat olennainen osa toimivaa ja kilpailukykyistä logistiikkajärjestelmää. (Sartjärvi 1992: 18.)

Logistiikkaa voidaan tarkastella myös operatiivisen toiminnan kannalta, jolloin johtamisen rooli taas korostuu. Kokonaisuusien hallinta jokapäiväisessä tuotantotoiminnassa on eilinehto, jotta tavoitteet voidaan saavuttaa. Logistiikan johtamisessa voi kohdata usein tavoiteristiriitoja myynnin, tuotannon, varastoinnin, kuljetusten tai muiden toimintojen kesken. Tuotantologistiikassa se tarkoittaa päätöksiä siitä, mitä tehdään, miten, missä ja milloin. Kokonaisedullisuus, teknologiaratkaisut ja yrityksen halu panostaa omaan ydinosamaiseensa on ratkaisevan tärkeää. Logistiikan johtaminen ei sikäli eroa muusta johtamisesta, mutta logistiikan merkityksen ymmärtäminen kilpailutekijänä on saanut yritykset panostamaan siihen lisää resursseja. (Karrus 2005: 169–170; Pouri 1997: 3, 27–28.)

9.4 Työhyvinvointi

Työhyvinvointi terminä on tullut käyttöön työpaikoilla vähitellen 1990-luvun aikana. Käsitettä ei ole kuitenkaan yksiselitteisesti määritelty. Yksi syy sen määrittämisen vaikeuteen on ollut sen kokemisen subjektiivisuus. Tiedetään kuitenkin, että työssä voidaan hyvin, kun työskentelyolosuhteet ovat asialliset, työilmapiiri hyvä ja työ on sopivassa tasapainossa osaamisen ym. vaatimusten suhteen. Oleellista on, että työntekijä muutenkin kokee voivansa hyvin niin henkisesti, fyysisesti kuin sosiaalisesti. Tiedetään myös, että työhyvinvointi ei synny pelkästään työhön liittyvistä asioista, vaan siihen vaikuttaa myös muu kokonaiselämäntilanne. Työhyvinvointi on hyvin kokonaisvaltaista ja monien tekijöiden summa. (Juuti & Vuorela 2002: 64–65.)

Vesterinen (2006: 31–32) määrittelee työhyvinvointia eri osa-alueiden kautta. Perusajatuksena on kokonaisvaltainen työkyvyn käsite (kuvio 23). Siinä avainasemassa on yksilön, työyhteisön ja työympäristön kokonaisuus.



Kuvio 23. Kokonaisvaltainen työkyvyn käsite (Vesterinen 2006).

Hyvinvointiin ja jaksamiseen liittyvät monet eri tekijät, joista vastuu on yksilöillä, yrityksillä ja yhteiskunnalla. Työkykyä ylläpitävää toimintaa säädellään myös lakien ja asetusten avulla. Työhyvinvointi tulisi nähdä osana strategista toimintaa. Suunnitelmallisuus, pitkäjänteisyys ja ennakoiva toiminta luovat hyvät onnistumisen edellytykset. Työterveys- ja työturvallisuusasiat tulisi kytkeä osaksi laatua ja tuloksellisuutta. Perusajatuksena on kohdistaa korjaavia toimenpiteitä kaikkiin työhön liittyviin tekijöihin. Siten voidaan tukea myös yksilön työkykyä mahdollisimman tehokkaasti. (Vesterinen 2006: 33.)

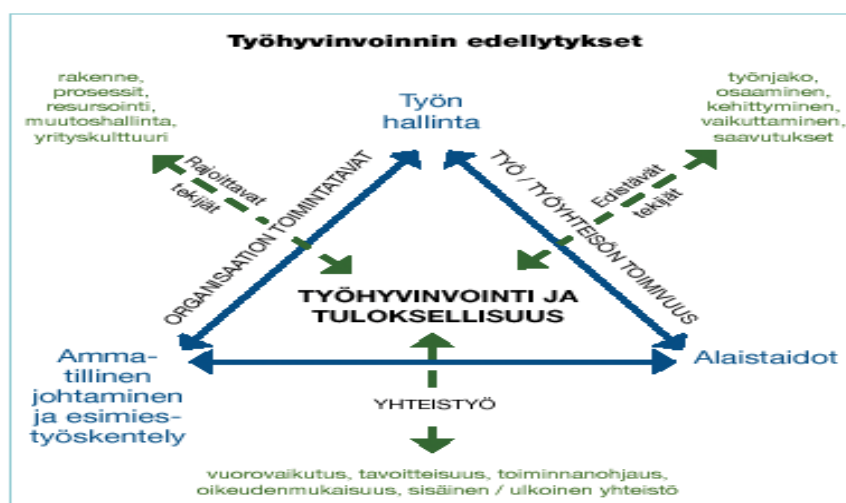
9.5 Hyvinvoiva työyhteisö

Työyhteisöllä tarkoitetaan ryhmää, jolla on samat päämäärät ja tavoitteet. Työyhteisö voi yhtä lailla rakentua jonkin prosessin ympärille tai yhdistävänä tekijänä voi olla esimies. Se voi olla oma osasto, yksikkö tai muu kokonaisuus. Yhtenä hyvinvoivan työyhteisön tunnusmerkkinä on hyvä vuorovaikutus, joka luo yhteenkuuluvuuden tunnetta. Hyvinvoivalle työyhteisölle ominaista on myös turvallisuus, luovuus, osallistuminen päätöksentekoon, itsensä kehittäminen, tasa-arvoinen ja oikeudenmukainen kohtelu, kannustava ja avoin ilmapiiri sekä mahdollisuus palautteen saamiseen ja antamiseen. Tehtävät työt ovat myös hyvin mietitty ja mitoitettu. (Juuti & Vuorela 2002: 18–25; Vesterinen 2006: 41.)

Johtaminen ja esimiestoiminta vaikuttavat jokseenkin suoraan siihen, minkälaiset arvot ja toimintatavat työyhteisössä vallitsevat. Kesti (2010: 140–141) pitää sitä tärkeimpänä henkilöstötuottavuuteen vaikuttavana tekijänä. Henkilöstötuottavuuden kannalta on oleellista, että henkilöstö kokee pystyvänsä vaikuttamaan työyhteisönsä toimintaan. Tätä kautta yrityksen on mahdollista saavuttaa tiettyä lisäarvoa, mikä näkyy työn tekemiseen liittyvissä asenteissa. Sillä on myös merkitystä, kun halutaan kehittää työn hallintaa ja osaamista. Hyvinvoiva ja terve ihminen tekee tuloksia, kirjoittavat Juuti ja Vuorela (2002: 67–68) ja jatkavat, että ”parhaimmillaan työ on kuin leikki”, joka ruokkii itseään. He myös muistuttavat, että mielekkyytensä kadottanut työ voi olla kuin kidutusta.

9.6 Työhyvinvoinnin edellytykset ja merkitys

Työhyvinvointi edellyttää myös jatkuvaa yhteistyötä johdon, henkilöstöhallinnon, henkilöstön, työterveyshuollon ja henkilöstön edustajien kesken. Pitääkin muistaa, että työhyvinvointi ei synny itsestään, vaan se on kaikkien vastuulla. Hyvän hengen luominen organisaatioon vie aikaa ja sitä pitää aidosti haluta. Kehittämiselle tätä taustaa vasten tulisi asettaa selkeät mitattavissa olevat tavoitteet, jotka käyvät ilmi esimerkiksi strategia-, toiminta- tai työhyvinvointisuunnitelmista. Oleellisinta on kuitenkin, mitä tehdään käytännössä. Tärkeää on johdonmukaisuus. Jos sanat ja teot eivät kohtaa, on luottamus pian menetetty. Kokonaisuuden hallinta (kuvio 24) luo hyvinvoinnin edellytykset. (Juuti & Vuorela 27–28; 32–33.)



Kuvio 24. Työhyvinvoinnin edellytyksiä (Vesterinen 2006).

Kokonaisuuden kannalta on tärkeää ymmärtää tuottavuuden ja hyvinvoinnin välinen yhteys. Se on kaikkien osapuolten näkökulmasta ennen kaikkea mahdollisuus, mihin kannattaa panostaa. Hyvinvoiva henkilöstö on tuottavaa, joustavaa, innovatiivista ja tekee laadukasta työtä. Kyse ei ole voittamisesta tai häviämisestä, vaan aidosta välittämisestä. Se edellyttää, että koko työyhteisö ymmärtää oman tehtävänsä ja päämääränsä. Johtajuuden näkökulmasta tarvitaan rehellisyyttä, ymmärrystä, kykyä kuunnella ihmisiä ja auttaa heitä onnistumaan. Työyhteisön hyvinvointia pidetään yhtenä menestymisen edellytyksenä. (Juuti & Vuorela 2002: 146–147; Kesti 2010: 170–171; Mäkipeska & Niemelä 2001: 35–36.)

10 Mittarit, mittaaminen ja standardit selvitystyössä

10.1 Mittarit ja mittaaminen

Tässä selvitystyössä tärkeässä roolissa ovat työnmittausmenetelmät ja niiden soveltaminen. Selvitystyössä työmittauksissa käytetään hyväksi lähinnä normaaliaikatutkimuksia, mutta myös havainnointitutkimuksia ja erilaisia aikataarkasteluja. Normaaliaikatutkimuksen etuna on sen soveltavuus käsin tehtävien ja suhteellisen lyhytkestoisten liikkeiden sekä töiden normiajan määrittämisessä. Menetelmänä se on kohtuullisen joustava ja ennen kaikkea riittävän tarkka. Normaaliaikatutkimuksin voidaan varmistua standardiaikojen oikeellisuudesta vertaamalla saatuja tuloksia standardiaikajärjestelmän aikatietoihin. Saatuja tuloksia voidaan käyttää tarvittaessa myös palkkauksen perusteena. Kuvio 25 toimii esimerkkinä yrityksen vaihe- ja standardiaikajärjestelmästä. Esimerkissä on kuvattuna tiedot saksenterän (853KFI) valmistuksesta. Valmistukseen liittyvät aikatiedot ovat omilla alasuviillaan.

SD0800.02		1		Vaiheistusten ylläpito						13:52:23	24.07.12
Tuote		853KFI		TERÄ 9853 KÄYRÄ		FISKARS LEIMA		Linja	Tila: Add/Insert		
Val	Vaihe	Apu	Kuorm.piste	Kdi	Kuvaus	T.ohje	Laite	Ali	määrit. lask	Yks KP	
10	P	32	100	100	ALE	AIHION LEI	2AALE		0,00030	0,00	
30	P	32	100	200	KRB	KARK. ROB.	2AKAR		0,00089	0,00	
40	P	32	100	210	LAD	LADONTA	2ALAD		0,00046	0,00	
50	P	32	200	100	SEH	SELÄN HION	2AELBI		0,00033	0,00	
60	P	32	200	100	LEH	LEIKKU HI	2AELBI		0,00060	0,00	
70	P	32	200	200	SIH	SISÄSIVU H	2APP		0,00150	0,00	
80	P	32	200	100	VIH	VIISTE HIO	2AELBV		0,00170	0,00	
100	P	32	200	300	ULH	ULKOSIVU H	2ALOE		0,00067	0,00	

Valinta: 1-Poista 2-Alas 3-Standardit 4-Tekstit

0 0 0 0 0,00000 C 0,00

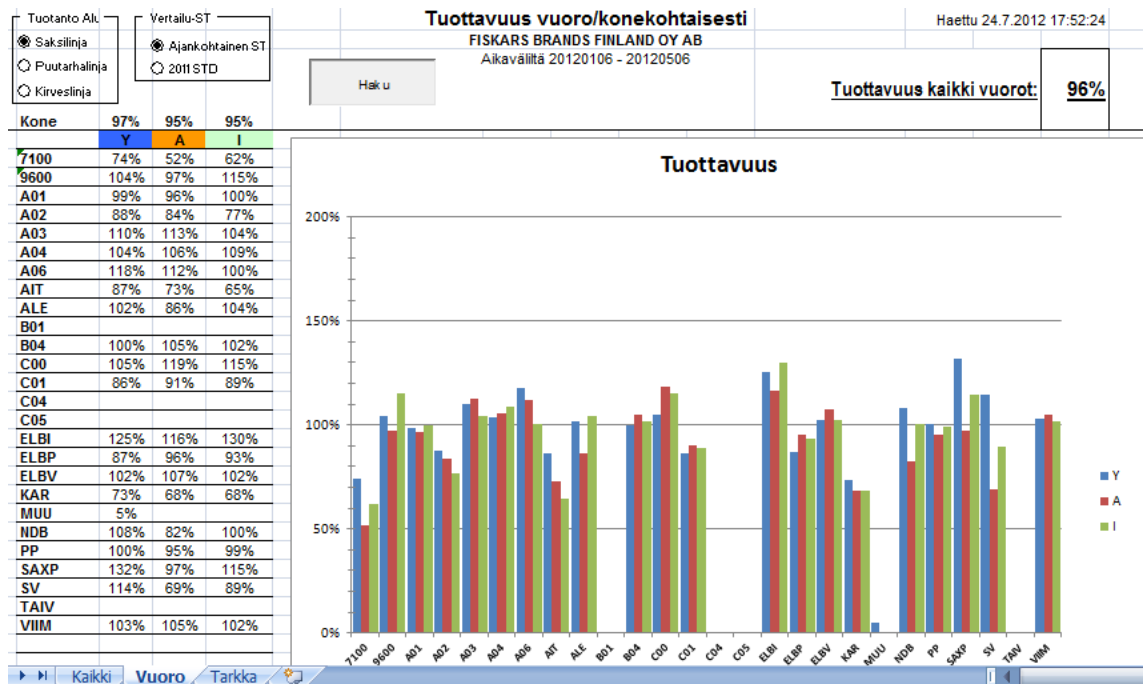
Voimassa 0 - 0 Ryh. 0 Ajomrä 25000 Siirto 0,00000 Rapvhe Y
Tilakdi Tulosteet 1 Ohjeet Vaihe 00000

ENTER=Jatka/Muokkaa F5=Hyväksy F6=Kopiointi
F7=Lisätiedot F8=Järjestely F9=Lisää
F10=Siirto F11=Standardit F12=Hylkää vaiheet F14=Tekstit

Kuvio 25. Vaihe- ja standardiaikajärjestelmä (Vaiheistusten ylläpito 2012).

Tehokkaan toiminnan ja tuottavuuden seuranta perustuu myös valmistuksen aikatietoihin. Suoritusta verrataan aina standardiaikoihin. Seurataan, kuinka paljon aikaa on kulunut jonkin vaiheen ja kappalemäärän valmistukseen. Tiedot saadaan kerättyä työhön kirjautumis- ja raportointimenettelyn avulla. Käytäntö mahdollistaa

tältä osin hyvät kehittämisen ja seurannan perustyökälu. Se mahdollistaa tehokkuuden seurannan (kuvio 26) halutuin rajauksin aina tuote- ja henkilötasolle asti.



Kuvio 26. Tuottavuuden seuranta (Fiskars Brands Finland Oy Ab).

Kyseinen haku tarkastelee saksilinjan tuottavuutta konekohtaisesti. Alasivuilta vastaavasti pääsee tarkastelemaan tilannetta myös tuotekohtaisesti. Huomionarvoista on, että näin mitataan suoraa työn tuottavuutta suhteessa standardiin. Kaikissa työvaiheissa näin ei kuitenkaan ole, ja se tulee ottaa huomioon jo standardiaikoja määriteltäessä.

10.2 Aikastandardit

Periaatteessa aikastandardit tulisi aina pyrkiä määrittämään työntutkimusten avulla. Tässä yhteydessä standardi tai standardiaika voidaan käsittää normi suoritustasona, kun olosuhteet ja menetelmät tunnetaan. On yrityskohtainen asia, mihin tasoon aikastandardit asetetaan suhteessa työntutkimuksiin. Yrityksen kannalta oleellista on tietysti, että ne olisivat mahdollisimman oikein. Kyse on luotettavuudesta. Käytännössä tuotevariaatioiden suuren määrän takia standardeja määritellään myös vertailemalla, kokemukseen perustuen, erilaisin testiajoin ja muiden vastaavien keinojen avulla. Mahdollisuuksien mukaan ja tarvittaessa ne pyritään tarkistamaan tutkimuksin

myöhemmässä vaiheessa, varsinkin uusien tuotteiden kohdalla. Aikastandardit määritetään pääsääntöisesti työvaiheille (kuvio 27) aina henkilöä kohden.

```

SD0800.03      1      Vaiheistusten ylläpito      18:09:40  28.07.12
Tila: Lisänäyttö
Tuote 853KFI      TERÄ 9853 KÄYRÄ FISKARS LEIMA Linja      Yks KP
Val Vhe P/A Kuorm.piste Vkd Kuvaus      Työohje Laite Ali Vh La/Lask Hukka-%
_ 70 P 32 200 200 SIH SISÄSIVU H      2APP 0,00150 0,00
Voimassa 0 - 0 Ryh. 0 Ajomrä 1 Siirto 0,00000 Rapvhe Y
Tilakdi Tulosteet 1 Ohjeet      Vaihe 00026
..... PERUSSTANDARDI..... NYKYSTANDARDI..... TULEVA STANDARDI..
Määrä Perus Kdi      Määrä Perus Kdi      Määrä Perus Kdi
Työ 0,001535 2      0,001280 2      0,001500 2
Työpalkat 0,000 0 SPG      0,000 0 SPG      0,000 0 SPG
Kone 0,001535 2      0,001280 2      0,001500 2
Lis1 0,000000 SOG      0,000000 SOG      0,000000 SOG
Lis2 0,000000 SEG      0,000000 SEG      0,000000 SEG
Lis3 0,000000      0,000000      0,000000
Lis4 0,000000 SMG      0,000000 SMG      0,000000 SMG
Lis5 0,000000      0,000000      0,000000
Asetuskoodi
Aset.ryhmä 0 Aika 0,000      Aika 0,000      Aika 0,000
Asetuspalkat 0,000      0,000      0,000
Alih 0,000000      0,000000      0,000000
ENTER=Muokkaa ja palaa      ROLL=Selaa toinen tietue F4=Näytä koodiarvot
F12=Hylkää ja palaa      F18=Vain perusstd      F19=Vain nykystd
F21=Vain tuleva std      F22=Kaikki kustannukset
  
```

Kuvio 27. Aikastandardit järjestelmässä (Vaiheistusten ylläpito 2012).

Standardia voidaan pitää myös niin sanottuna tavoiteaikana tai tavoitemääränä aikayksikköä kohti. Kuviossa 27 on näkymä sisäsivuhionnan saksenterää (853KFI) koskevista standardiajoista. Työvaiheelle kohdistuvat valmistuskustannukset muodostuvat näiden ohella lisäkustannuksista, jotka näkyvät kuviossa lyhennyksinä. Tiedot pitävät sisällään yrityskohtaista tuntihinnoittelua. Standardiaikajärjestelmien avulla työhön kuluva aika ja hinta voidaan määrittää laskennallisesti.

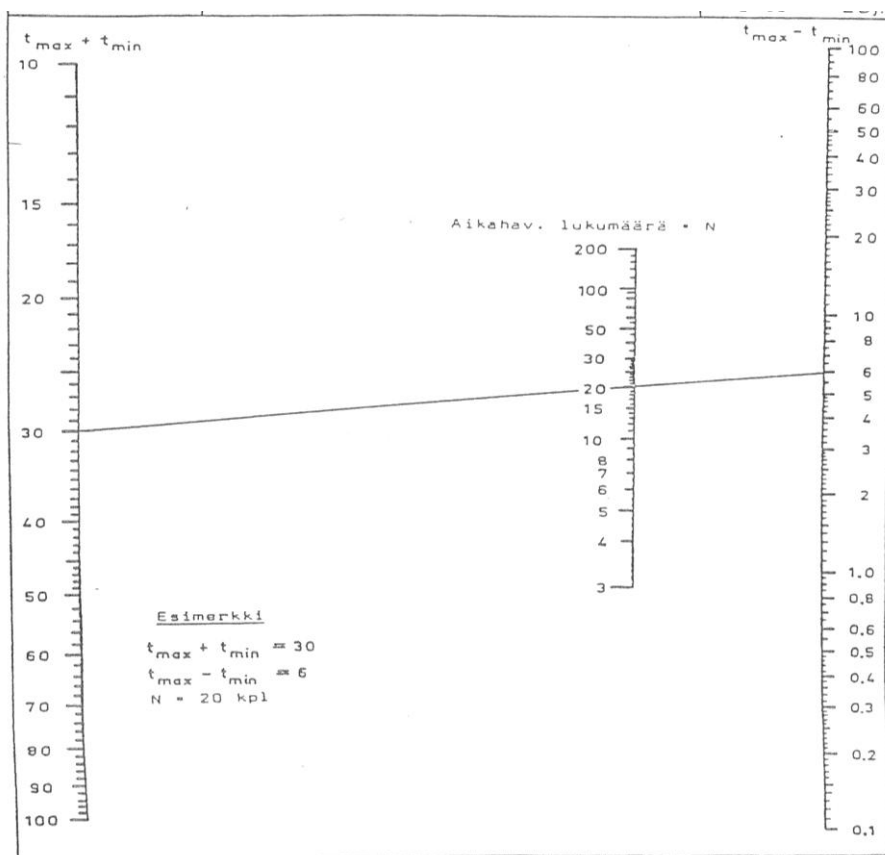
10.3 Mittausten luotettavuus

10.3.1 Normaaliaikatutkimus

Kun tarkastellaan työntutkimuksen lähtökohtia ja varsinaisia työnmittauksia, on selvää, että ne eivät ole aina ehdottoman tarkkoja. Toisaalta on keinoja, joilla voidaan epätarkkuutta ja epävarmuustekijöitä vähentää. Normaaliaikatutkimuksen yhtenä haastavimpana tekijänä on joutuisuuden määrittäminen. Mitattujen aikatietojen muuttaminen normaalisuoritustasoon kertomalla ne joutuisuuskertoimella on palkkausteknisesti jo luvanvaraista toimintaa. Työntutkijan kannalta hyvä perehtyminen etukäteen mitattaviin töihin on ensiarvoisen tärkeää. Mittausten toistaminen tarvittaessa tai

mittaaminen useammalta henkilöltä ovat keinoja, joilla epävarmuutta joutuisuuden osalta voidaan pienentää. Joutuisuutta määritetään pääsääntöisesti 5 %:n porrastuksin. (Työnmittausvalmennus 2011: 57; Normaalialikatutkimus 2011.)

Yhtenä osatekijänä mittausten luotettavuutta arvioitaessa on aikahavaintojen lukumäärä ja hajonta tutkimuksissa. Hajonnan perusteella voidaan päätellä, onko havaintoja tehty riittävästi vai onko tutkimusta jatkettava. Kuviossa 28 tarkastellaan aikahavaintojen lukumäärän riittävyttä ohjearvoina. Määrävinä tekijänä on kuitenkin haluttu mittaustarkkuus.



Kuvio 28. Aikahavaintojen ohjearvoja (Normaalialikatutkimus 2011).

Mittaustarkkuuteen voidaan aina vaikuttaa mittausmenetelmästä riippumatta. Kyse onkin enemmän siitä, mikä on tutkimukselle asetettu tarkkuusvaatimus tai tavoite. Hyvänä peruslähtökohtana normaalialikatutkimuksissa voitaneen pitää noin 5 %:n virhemarginaalia työvaihetta kohden. Yleistyksiä on kuitenkin vältettävä tekemästä. Taustalla vaikuttavat yrityskohtaiset käytännöt ja sopimukset, aikatietojen käyttötarkoitus, tutkimuksien laajuus ja niihin varattu aika. Yrityksen kannalta

näkökulma voi olla myös taloudellinen. Mittaustuloksia tarkasteltaessa onkin syytä kiinnittää huomiota myös keskiarvosta eniten poikkeaviin arvoihin. Kyseessä voi olla menetelmähajonta. Menetelmähajonnalla tarkoitetaan työntekijästä riippumattomien tekijöiden vaikutusta itse mittaustulokseen. Erot raaka-aineiden laadussa, työvälineiden kunnossa ja muissa työskentelyolosuhteissa voivat aiheuttaa vaihtelua mitatuissa ajoissa, vaikka työtä tehtäisiinkin normaalijoutuisuudella. (Työnmittausvalmennus 2011: 56–57; Normaalialikatutkimus 2011.)

Yhtenä vaihtoehtona on tarkastella normaalialikatutkimuksen avulla mitattuja aikahavaintoja (kuvio 29) tilastomatemattisin keinoin.

Normaalialikatutkimuksen suhteellinen tarkkuus

$$1,96 * \sqrt{\frac{\sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}{\left(\frac{\sqrt{n}}{\bar{x}}\right)}}$$

- \bar{x} = keskiarvo
- n = havaintojen lukumäärä
- x_i = mittauksen aikahavainto
- 1,96 = kerroin on johdettu normaalijakaumasta kun tehdään oletus, että mittaustulokset ovat normaalijakautuneet ja halutaan laskea 95% luottamusväliä.

Kuvio 29. Aikahavaintojen tarkastelu (Leppänen 2012).

Saatuja työvaihetarkkuuksia voidaan hyödyntää hyvin myös menetelmäkehityksen apuna. Oleellista on aina pyrkiä ymmärtämään, mistä tarkkuusvirhe aikahavainnoissa syntyy. Tarkkuustietojen avulla voidaan tunnistaa mahdollisia kehityskohteita. (Työnmittausvalmennus 2011: 56–57.)

Mittausvirhettä voidaan tarkastella myös niin sanottuna summan suhteellisena virheenä. Summan virhe itsessään on yhteenlaskettavien virheiden summa, ja se mahdollistaa tarkkuusvirheiden suhteellisen tarkastelun. Suhteellinen virhe (kuvio 30) on mittausvirheen suhde mitattuun arvoon.

Summan suhteellinen virhe

$$p\% = \pm \sqrt{\frac{(a_1^2 * p_1^2 + a_2^2 * p_2^2 + \dots + a_n^2 * p_n^2)}{(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2}}$$

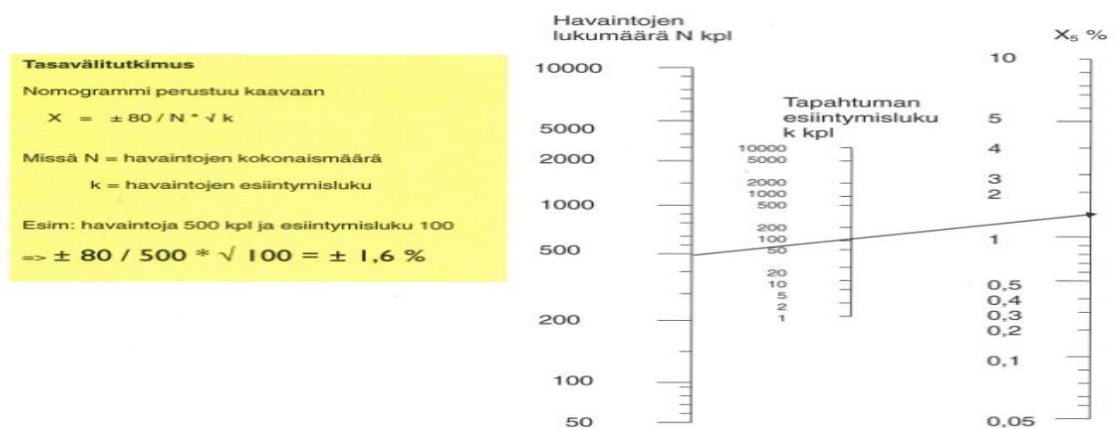
- a_n = mittauksen aikahavaintojen keskiarvo
- p_n = normaaliaikatutkimuksen suhteellinen vaiheikatarkkuus, prosentteina

Kuvio 30. Aikahavaintojen tarkastelu (Leppänen 2012).

Esimerkkinä normaaliaikatutkimusten tarkkuustarkastelusta ovat liitteet 52–57. Ne käsittelevät 863KFI-terän valmistusvaiheita. Tarkastelutapaa voidaan pitää niin sanottuna optiona, myös yrityksen tulevaa toimintaa ajatellen.

10.3.2 Havainnointitutkimus

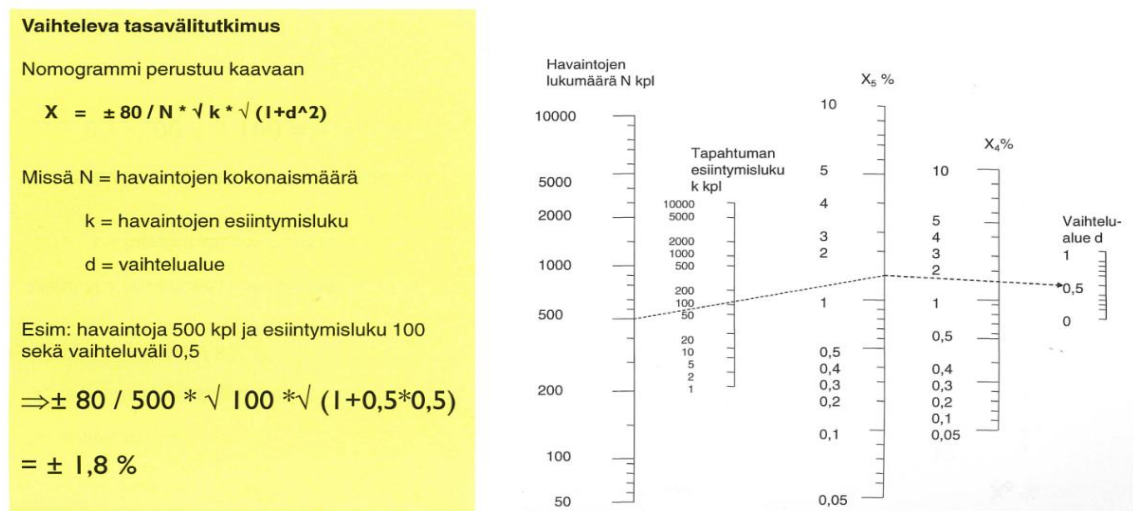
Havainnointitutkimuksessa voi mittauksia tehdä eri tavoin. Mittausmenetelmänä se on käytännössä hyvin muokattavissa vastaamaan erilaisia ajankäytön selvitystarpeita. Havainnointitutkimus määrittää joutuisuutta samoilla perusteilla kuin normaaliaikatutkimuskin, mutta kyse on siitä, mihin saatuja tietoja käytetään. Jos pyritään selvittämään pelkästään ajankäyttöä, joutuisuutta ei ole syytä edes määritellä. Tutkimusten tarkkuuden selvittämiseen on omat lähestymistapansa, riippuen siitä, onko kyseessä tasaväli-, vaihteleva tasaväli- vai satunnaisvälitutkimus (kuviot 31–33). Ne kaikki perustuvat havaintojen lukumäärän ja tarkkuuden väliseen yhteyteen. (Työnmittausvalmennus 2011: 81–85; Havainnointitutkimus 2011.)



Kuvio 31. Tasavälitutkimus (Havainnointitutkimus 2011).

Nomogrammin X-asteikolta saatavat luvut ovat esimerkin mukaisesti suoraan prosentteja, jotka voidaan varmuusrajojen määrittämiseksi lisätä ja vähentää suoraan tapahtumalajien prosentuaaliseen esiintymiseen. Luottamusvälinä tarkasteluissa on 95 %:n todennäköisyys. Käytännössä työstä tehdään silmänräpäyshavainnoja tutkittavin tasavälein. Olennaista koko havainnointitekniikalle on aito hetkellisyys. Havainnointitutkimuksista tasavälitutkimus oikein suoritettuna antaa parhaimman mittaustarkkuuden. Perehtyminen mitattavaan kohteeseen normaaliaikatutkimuksen tapaan on erittäin tärkeää onnistuneen mittauksen toteuttamiseksi. (Työmittausvalmennus 2011: 82–87.)

Vaihteleva tasavälitutkimus on luonteeltaan hyvin samankaltainen kuin tasavälitutkimus kaikilta muilta osin, paitsi että mittaushavainnoikkuna on suurempi. Käytännössä kyse on vain aikahavainnon vaihtelualueesta.

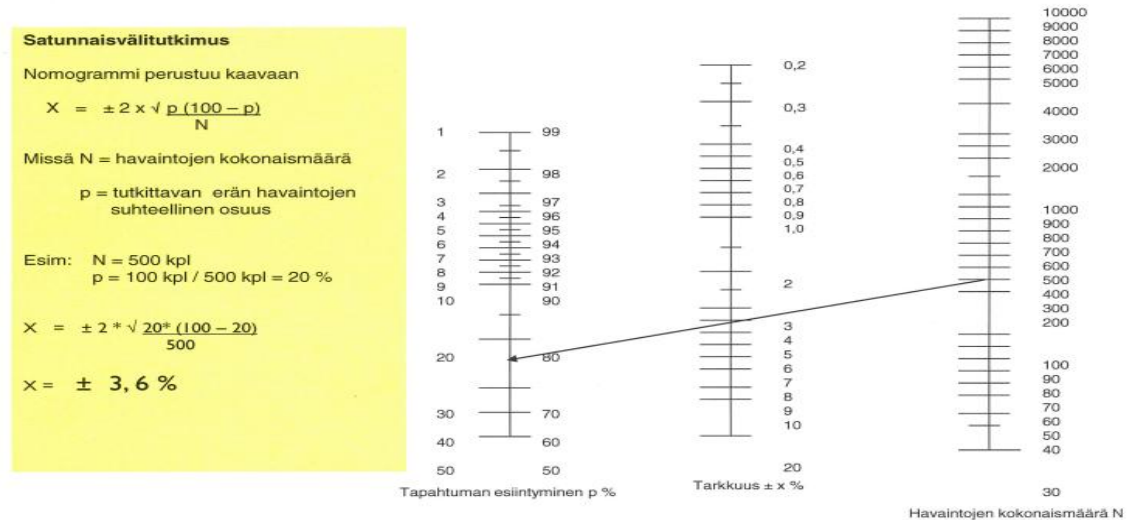


Kuvio 32. Vaihteleva tasavälitutkimus (Havainnointitutkimus 2011).

Mittaustarkkuus ei kuitenkaan muutu mitenkään ratkaisevasti monessakaan tapauksessa verrattuna tasavälitutkimukseen. Työntutkijan kannalta vaihteleva tasavälitutkimus tuo lisää joustavuutta itse mittaukseen. Vaihteleva tasavälitutkimus soveltuu varsinkin silloin, kun mitataan useampaa henkilöä samanaikaisesti (Työmittausvalmennus 2011: 81–82).

Satunnaisvälitutkimuksessakin aikahavaintojen suoritustapa eroaa vähän muista tutkimuksista. Havainnoja tehdään tietyssä aikaikkunassa sattumanvaraisesti, mutta

kuitenkin tietyin sovituin etukäteismäärytyksin. Tutkimuksissa merkitään havaintomäärät sekä lasketaan tapahtumien esiintymisprosentti. Satunnaisvälitutkimus on yksi aikatutkimuksen sovelluksista. (Työnmittausvalmennus 2011: 91–94.)



Kuvio 33. Satunnaisvälitutkimus (Havainnointitutkimus 2011).

Tutkimustapana se soveltuu valvontatutkimuksiin tai ajankäyttöä yleisesti selvittäviin tutkimuksiin. Vaihtelevan tasavälitutkimuksen tapaan, se voi tulla kysymykseen silloin kun halutaan mitata useampia henkilöitä tai työvaiheita samanaikaisesti. (Työnmittausvalmennus 2011: 91–94.)

Lähteet

Andersin, Hans. Karjalainen, Jouko & Laakso, Terho. 1994. Suoritusten mittaus ohjausvälineenä. Tampere: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

EK-SAK tuottavuustyöryhmä. 2011. Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. Tampere: Teknologiateollisuus ry.

Havainnointitutkimus. 2011. Koulutusmateriaali / Anja Hänninen. Johtamistaidon opisto JTO.

Juuti, Pauli & Vuorela, Antti. 2002. Johtaminen ja työyhteisön hyvinvointi. Jyväskylä: PS-kustannus.

Kajaste, Veikko & Liukko, Timo. 1994. LEAN-toiminta. Tampere: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Karrus, Kaij E. 2005. Logistiikka. Helsinki: WSOY.

Kesti, Marko. 2010. Strateginen henkilöstötuottavuuden johtaminen. Helsinki: Talentum.

Korhonen, Reijo. 1992. Tämä ihmisen johtaminen. Keuruu: Otava.

Laamanen, Kai. 2005. Johda suorituskykyä tiedon avulla. Tampere: Suomen Laatu keskus Oy.

Leppänen, Matti P. 2012. Työntutkimus / MTM opettajan koulutusmateriaali.

Liker, Jeffrey K. 2008. Toyotan tapaan. Jyväskylä: Readme.fi.

Mäkipeska, Marja & Niemelä, Terttu. 2001. Hengittävä työyhteisö–johtamista muutosvirrassa. Helsinki: Edita.

Normaaliaikatutkimus. 2011. Koulutusmateriaali / Anja Hänninen. Johtamistaidon opisto JTO.

Pouri, Reijo. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: WSOY.

Saari, Seppo. 2006. Tuottavuus. Vantaa: MIDO Oy.

Sartjärvi, Timo. 1992. Logistiikka kilpailutekijänä. Keuruu: Otava.

Sydänmaanlakka, Pentti. 2004. Älykäs johtajuus. Helsinki: Talentum.

Tietoa Fiskarsista. 2012. Verkkodokumentti. Fiskars Oyj.
www.fiskarsgroup.fi/konserni/index.html. Luettu 27.3.2012.

Tuominen, Kari. 2010. LEAN – kohti täydellisyyttä. Juva: Readme.fi.

Työnmittausvalmennus 2011. Koulutusmateriaali / Anja Hänninen. Johtamistaidon opisto JTO.

Uusi-Rauva, Erkki. 1996. Tuottavuus - mittaa ja menesty. Vantaa: TT-kustannustieto Oy.

Vaiheistusten ylläpito. 2012. Toiminnanohjausjärjestelmä CA - PRMS. Fiskars Brands Finland Oy Ab.

Valpola, Anneli. 2002. Onnistu kehityskeskusteluissa. Helsinki: WSOY.

Vesterinen, Pirkko. 2006. Työhyvinvointi ja esimiestyö. Juva: WSOY.

Viitala, Riitta. 2004. Henkilöstöjohtaminen. Helsinki: Edita.