

Petri Leppänen

Varaston työntutkimus

Suoriteseurannan kehittäminen ja osaamistarpeen kartoittaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri amk

Auto- ja kuljetustekniikka

Opinnäytetyö

31.1.2013

Tekijä(t) Otsikko	Petri Leppänen Varaston työntutkimus
Sivumäärä Aika	31 sivua + 2 liitettä 31.1.2013
Tutkinto	Insinööri amk
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Logistiikka
Ohjaaja(t)	Opettaja Harri Hiljanen Kehitysjohtaja Jere Ahonen, työn tilaajayritys
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus on työntutkimuksen menetelmiä hyväksi käyttäen selvittää keskeisimmät kohdevaraston työntehokkuutta kuvaavat tunnusluvut. Näitä menetelmiä ovat mittaus-, menetelmä ja havainnointitutkimukset. Tutkimustuloksia hyödynnetään edelleen suoriteseurannan kehittämisessä ja osaamistarpeen kartoittamisessa. Jälkimmäistä selvitetessä haastateltiin myös varaston henkilökuntaa heidän työkokemuksestaan.</p> <p>Saatuja tutkimustuloksia verrataan olemassa oleviin seurantatietoihin sekä aikaisempaan vastaavanlaiseen tutkimukseen. Tutkittuja tehtäviä varastossa ovat tavaran vastaanotto, keräys ja aktiivipaikkojen täydennys työntömasotrukilla. Tutkimustuloksia hyödynnetään myös muissa kahdessa työn osa-alueessa.</p> <p>Suoriteseurannan kehittämisessä keskitytään lähes yksinomaan vastaanottoprosessiin; henkilöstötarpeen ennustamisen osalta myös keräys on otettu huomioon. Tarkoituksena on taulukkolaskentaohjelman avulla luoda selkeä ja helposti eri tilanteiseen muokattavissa oleva työkalu.</p> <p>Työ koostuu kahdesta eri osasta; ensimmäisessä osassa perehdytään varaston eri toimintoihin ja käytettyjen tutkimusmenetelmien teoriaan, toisessa osassa kerrotaan itse tutkimusprosessista sekä esitetään tutkimustulokset. Jälkimmäinen on tutkimusraportissa liitteessä 2 eikä sitä luottamuksellisuussyistä julkaista.</p>	
Avainsanat	varasto, mittaustutkimus, suorite, osaaminen

Author(s) Title	Petri Leppänen Time and motion study in a warehouse
Number of Pages Date	31 pages + 2 appendices 31 January 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Logistics
Instructor(s)	Harri Hiljanen, Lecturer Jere Ahonen, Director of Business Development
<p>The objective of this Bachelor`s thesis was to conduct a study in a warehouse which includes three different areas. These areas are a time and motion study, the development of performance control and skills assessment. The purpose of the time and motion study is to determine the main metrics in the warehouse, which are further used in the other two areas. The warehouse staff was also interviewed for skills assessment purposes. Further methods used in this study are an observation study and work method development.</p> <p>The findings of this study are compared to the existing performance data and a previous time and motion study. The tasks which are included in this study are the following processes: the goods inwards process, picking and replenishment of picking locations using a reach fork lift truck. The performance control and skills assessment of this thesis also benefit from the study mentioned earlier.</p> <p>In the performance control the main focus is on the goods inwards process. However, as far as the forecasting of staffing levels is concerned the picking process is also taken in consideration. The objective here is to create, by using a spread sheet, a tool which is both user-friendly and easily adaptable in different environments.</p> <p>To sum up, this thesis includes two separate parts. The first part describes the various warehouse processes and focuses on theoretical methods used in this study. The second part includes the actual conducted study and all its findings and results. Due to confidentiality reasons the second part cannot be published.</p>	
Keywords	warehouse, time and motion study, performance, skills

Sisällys

Lyhenteitä ja käsitteitä	1
1 Johdanto	3
2 Varastojen logistiikkaa	4
2.1 Varastoimisen syitä	4
2.2 Varasto-ohjaus	5
2.3 Vastaanotto ja sen työvaiheet	6
2.4 Kerääminen ja lähettäminen	7
2.4.1 Kerääminen eli poiminta	7
2.4.2 Lähettäminen	8
2.5 Muita varastotoimintoja	8
3 Työntutkimus	9
3.1 Työntutkimuksen kolme näkökulmaa	10
3.1.1 Taloudellinen näkökulma	10
3.1.2 Teknologinen näkökulma	10
3.1.3 Työntekijän näkökulma	11
3.2 Työntutkimuksen osa-alueet	11
3.2.1 Menetelmätutkimus	11
3.2.2 Työn vakiinnuttaminen	12
3.2.3 Työnopastus	12
3.2.4 Työnmittaus	12
3.3 Työntutkimuksesta saatava hyöty	13
3.4 Työn tuottavuus	13
3.5 Työnmittauksen aikalajit	14
3.5.1 Tekemisaika	15
3.5.2 Apuaika	15
3.5.3 Häiriöaika	16
3.5.4 Muita aikalajeja	16
3.6 Työntutkimuksen suorittaminen	17
3.7 Työnmittauksen käsitteitä	18
4 Suoritteiden seuranta varastossa	20
4.1 Seuranta-alueet varastossa	21

4.2	Henkilöstön ja työtehokkuuden seuranta	22
4.3	Muita seuranta-alueita	23
4.4	Työtehokkuuden seurannan käytännön toteuttaminen varastossa	23
5	Osaaminen varastossa	24
5.1	Osaamistarpeen kartoittaminen	25
5.2	Osaamiskartta- ja matriisi	26
6	Yhteenveto	29
	Lähteet	31
	Liitteet	
	Liite 1. Kaavakokoelma	
	Liite 2. Tutkimus kohdevarastossa (vain työn tilaajan käyttöön)	

Lyhenteitä ja käsitteitä

Aktiivipaikka	Tuotteen varastopaikka, josta sitä kerätään asiakkaalle.
Asiakas	1. Teoriaosuudessa asiakas yleisellä tasolla. 2. Tutkimusosassa kuvattua varastopalvelua käyttävä asiakas
EAN-koodi	European Article Number. Jokaisella tuotteella on oma yksilöllinen koodinsa.
ERP	Enterprise Resource Planning. Toiminnanohjausjärjestelmä tai yrityksen resurssien suunnittelu.
EUR-kuormalava	Määrämittainen, 80x120 cm kokoinen kuljetusalusta.
FIN-kuormalava	Määrämittainen, 100x120 cm kokoinen kuljetusalusta.
Lähikuljetusväline	Varastoympäristössä lyhyen matkan tavarantoimitukseen tarkoitettu laite, esim. trukki.
Nimike	Tuote, jolle on oma numero varastohallintajärjestelmässä.
Rahtikirja	Kuljetusasiakirja toimituksen lukumääräisestä sisällöstä.
Reklamaatio	Asiakkaan, esimerkiksi väärin toimitetusta tavarasta, tekemä huomautus ja korjauspyyntö.
Reservipaikka	Tuotteen varastopaikka aktiivipaikkaan siirtoon saakka.
SAP	Saksalainen toiminnanohjaukseen tarkoitettu tietojärjestelmä, kaupallinen nimi
VAL	Value Added Logistics. Logistinen toiminta, joka lisää käsiteltävän tuotteen arvoa.

WMS

Warehouse Management System. Varaston ohjaukseen rakennettu tietojärjestelmä.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö ja siihen liittyvä tutkimus on tehty yhteistyössä työn tilaajayrityksen kanssa heidän operoimassaan varastossa Uudellamaalla, jossa varastoidaan kappale-tavaraa. Työn tilaajayritys on mm. logistiikan ulkoistamispalveluja tarjoava yritys, josta tarkempi yrityseseittely liitteessä 2.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää varastossa tehtävän työn keskeisimmät tunnus-luvut sekä suunnitella, taulukkolaskentaohjelmaa hyväksi käyttäen, käytännöllinen tapa seurata varastotyön suoritetta, ennustaa henkilöstön tarvetta päivittäisen tuotannon volyymin mukaan ja kartoittaa varastossa tarvittava henkilöstön osaaminen.

Tutkimuksen kohteena ovat suoritustasoiset työt varastossa: vastaanoton, keräyksen ja aktiivipaikkojen täydennyksen työt eri vaiheisiin jaoteltuina. Työnjohto- ja toimistotehtä-vät sekä ajoneuvojen lastaus on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Tätä perustel-laan työnjohto- ja toimistotehtävien osalta sillä, että käytetty menetelmä ei sovellu hal-linnollisen työn tutkimiseen, sekä lastauksen osalta sillä, että siinä työhön osallistuu säännöllisesti ulkopuolinen henkilö eli ajoneuvon kuljettaja.

Tutkimusmenetelminä on käytetty työmittausta otantamenetelmällä, menetelmätutki-musta, havainnointitutkimusta, olemassa olevien seurantatietojen tutkimista sekä haas-tattelua, joista tarkemmin jäljempänä.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta erillisestä osasta, joista ensimmäisessä perehdytään tutkimuksen kannalta oleellisiin varastologistiikan peruskäsitteisiin, työntutkimukseen käsitteineen sekä suoriteseurannan ja osaamistarpeen teoriaan. Toisessa osassa eli varsinaisessa tutkimuksessa esitellään tutkimustulokset ja johtopäätökset; tämä osa on liitteessä 2, joka on luovutettu vain työn tilaajan käyttöön.

2 Varastojen logistiikkaa

Termillä varasto voidaan tarkoittaa yleensä kahta toisistaan hieman poikkeavaa asiaa. Varasto voi olla fyysinen paikka tai tila, jossa varastoidaan tavaraa. Varastolla voidaan myös tarkoittaa vaihto-omaisuutta, joka on käytännössä rahanarvoista tavaraa omistajansa hallussa. Toisin sanoen varasto on tila, jossa varastoidaan tai varastoidut tavarat itsessään. Jälkimmäisessä tapauksessa yrityksen vaihto-omaisuus voi olla jakaantunut (varastoitu) useaan eri paikkaan. Tällaisia paikkoja ovat esim. varsinainen varastorakennus, myymälän takatila tai jopa kuljetusväline, joka siirtää maksettuja tavaroita toimittajalta yritykselle. (1, s. 103.) Tässä työssä varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, jossa varastotyötä tehdään.

2.1 Varastoimisen syitä

Varaston muodostumiseen voi olla useita eri syitä. Ensimmäisenä voidaan mainita tuotantotekniset syyt. Tuotetta voidaan valmistaa varastoon suuri erä kustannustehokkuuden maksimoimiseksi (kiinteiden kustannusten osuus yksikköä kohti alenee). Tämän varasto-ohjatun toiminnan vastakohta on asiakasohjautuvuus, jossa tuote valmistetaan asiakkaan tilauksesta. Tässä vaihtoehdossa varastot ja samalla vaihto-omaisuuden arvo pysyvät pienempinä kuin edellä mainitussa. (1, s. 103.)

Myös kuljetusetäisyydet ja -kustannukset vaikuttavat varastojen syntymiseen. Kun tavarat kuljetetaan suuremmissa erissä, alenevat kustannukset yksikköä kohden ja samalla varasto kasvaa. Tuotevalikoiman koko vaikuttaa oleellisesti tässä tapauksessa varaston kokoon; laajassa valikoimassa varaston koko kasvaa huomattavasti. Näistä välitöntä tarvetta suuremmista ostoeristä muodostuu ns. aktiivivarasto, jossa ylimääräiset tuotteet jäävät varastoon asiakkaan tilaukseen saakka. (1, s. 104.)

Kolmantena varastoinnin syynä tässä voidaan vielä mainita ns. passiivivaraston muodostuminen. Tämä aiheutuu myyntiennusteiden epätarkkuudesta eli tuotetta hankitaan varastoon suuri määrä, koska sen menekkiä on vaikea ennustaa ja toisaalta saatavuus voi olla myös vaikeaa. (1, s.104.)

2.2 Varasto-ohjaus

Varasto-ohjauksen lähtökohtana on logististen kokonaisuuksien hallinta, joiden avulla varaston arvo pidetään sovituisissa rajoissa. Ylivarastointia ei siis synny sekä pyritään välttämään tuotepuutteiden aiheuttamia kustannuksia. Varasto-ohjaus voidaan toteuttaa yksittäisten nimikkeiden varastointitarpeen suunnittelun kautta. (2, s. 35.)

Tämä opinnäytetyö liittyy läheisesti varasto-ohjaukseen, koska tehokas ja ammattitaitoinen työ varastossa lyhentää nimikkeiden käsittely- ja läpimenoaikoja sekä mahdollistaa näin osaltaan pienemmät varastot eli pienemmät tilausmäärät useampina eri toimituksina.

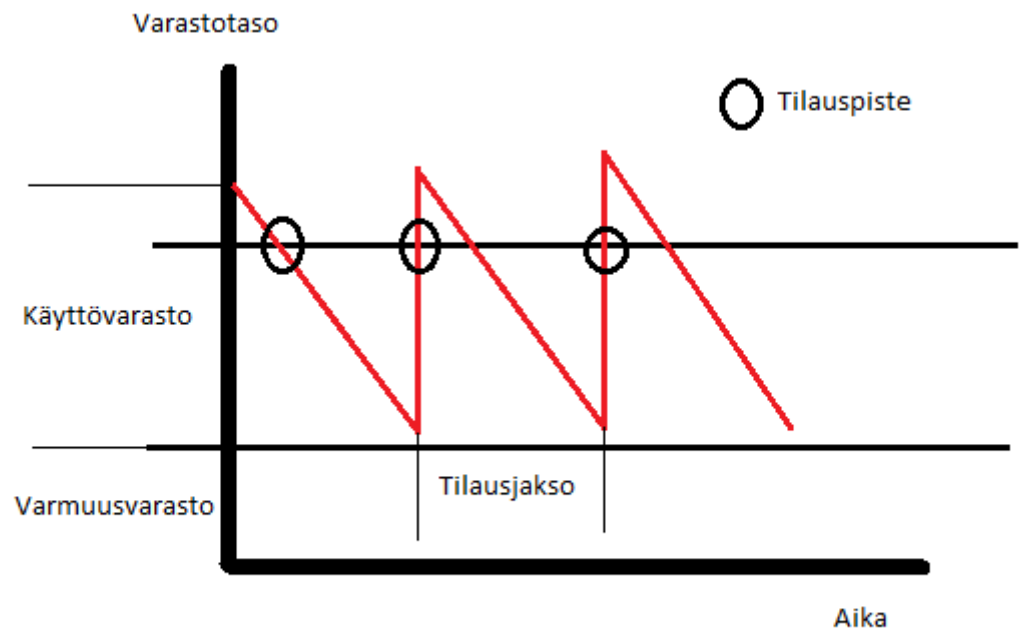
Varasto, tässä tapauksessa varastossa olevat tavarat eli vaihto-omaisuus, voidaan jakaa käyttö- ja varmuusvarastoksi. Käyttövarastolla tarkoitetaan osaa esim. yksittäisen nimikkeen varastosta, joka erittäin todennäköisesti siirtyy toimitusketjussa eteenpäin (siis asiakkaalle). Varmuusvarastolla puolestaan tarkoitetaan edellisen yli menevää osaa, joka puolestaan siirtyy toimitusketjussa pienellä todennäköisyydellä, mutta sitä voidaan tarvittaessa käyttää esim. tavaratoimituksen viivästyessä ja varastosaldon laskevissa käyttövaraston alapuolelle. (2, s. 36.)

Varastolähtöinen ohjaus (varasto-ohjaus) on yleisesti käytössä useissa eri yritystyypeissä, kuten kaupassa, teollisuudessa tai julkishallinnossa. Varastolähtöinen ohjaus soveltuu parhaiten tuotteille, joita kulutetaan jatkuvasti. Haasteena tässä ovat kuitenkin esim. kausittaiset vaihtelut; mm. vuodenaikojen vaihtelut voivat vaikuttaa merkittävästi eri tuotteiden kulutukseen. (1, s.120.)

Varastoja voidaan täydentää kahdella eri tavalla: tilauspiste- tai tilausvälimenetelmällä. Ensimmäisessä vaihtoehdossa tilaus tehdään nimikkeen ennalta määritetyssä varastosaldossa ja jälkimmäisessä puolestaan varastoa täydennetään määrätyin väliajoin tilausmäärän vaihdellessa. Kuviossa 1 on havainnollistettu tilauspisteohjausta. Varastoja täydennettäessä on tunnettava seuraavat seikat:

- kokonaisu aika, joka kuluu tilaamiseen ja itse tavarantoimitukseen eli hankinta-aika
- hankinta-ajan menekki

- aiemmin mainittu varmuusvarasto eli varastotaso, jonka alle varasto ei saisi laskea. (1, s.120.)



Kuvio 1. Tilauspiste varasto-ohjauksessa (2, s. 44).

2.3 Vastaanotto ja sen työvaiheet

Vastaanoton tärkein tehtävä on virheiden havaitseminen tarkastettavissa toimituksissa (3, s. 60). Erilaisiin vastaanotettaviin tuotteisiin liittyvien erityspiirteiden tunteminen on tärkeä osa henkilökunnan osaamista. Vastaanottoiminnan onnistumisella on keskeinen osa koko varastotuotannon onnistumisessa. (4, s. 15.)

Vastaanoton työ alkaa varaston laiturialueella. Pitkin päivää saapuvien toimitusten käsittelyssä on tärkeää saada tavarat nopeasti tarkastusalueelle; näin toimitusten tarkastaminen saadaan nopeasti aloitettua ja samalla ehkäistään ajoneuvojonojen muodostumista varaston piha-alueelle. Toimituksen siirtyessä ajoneuvosta varastotiloihin tarkastetaan kuorman täsmävyys kuljetusasiakirjoihin. Rahtikirjassa ilmoitettu kollimäärä tulee olla sama kuin purettujen kollien määrä. Myös toimituksen ulkoinen kunto tarkastetaan tässä vaiheessa eli mahdolliset ulkopuoliset vauriot tavaroissa tai kuljetusalus-
tassa. (4, s. 28 - 29.)

Seuraava työvaihe on varsinainen vastaanottotarkastus. Tässä vaiheessa tarkastetaan toimituksen yhtäpitävyys ostotilaukseen. Kohteina ovat toimitettujen nimikkeiden määrät, myyntieräkoot, EAN-koodit ja pakkausten kunto. Tarkastuksen jälkeen tuotteiden vastaanotetut määrät kirjataan käytössä olevaan tietojärjestelmään. Tässä vaiheessa tehdään myös toimitusreklamaatio mahdollisista poikkeamista toimituksessa ostotilaukseen verrattuna. Tällaisia virheitä voivat olla esim. tietyn tuotteen liian vähäinen toimitettu määrä tai jopa kokonaan väärän tuotteen toimitus. (4, s. 29 - 31.)

Myös vastaanotettujen tavaroiden paikoitus eli hyllytys kuuluu vastaanottotapahtumaan. Vastaanotto itsessään voidaan katsoa yrityksen hankintatoimintaan kuuluvaksi, joka päättyy, kun vastaanotettu tuote paikoitettu ja kirjattu tietojärjestelmään. Paikoituksessa tuotteet siirretään vastaanottoalueelta hyllyyn joko aktiivi- tai reservipaikalle. Tuotteelle tuleva varastosaldon lisäys kirjataan tietojärjestelmässä tälle nimenomaiselle paikalle. (4, s. 33.)

2.4 Kerääminen ja lähettäminen

Asiakkaiden tilaamat tavarat kerätään varastossa myyntitoimituksiksi. Ne kerätään esim. paperisten keräyslistojen mukaan tai teknologiaa (esim. puheohjattu keräys) hyväksi käyttäen. Tavarat kerätään kuljetusalustoille (esim. rullakko) lähettämöön odottamaan ajoneuvoon lastausta. (4, s. 34.)

2.4.1 Kerääminen eli poiminta

Keräämisestä käytetään myös nimitystä poiminta. Poiminta suoritetaan varastossa asiakkaan tilauksen mukaan. Se voi tapahtua joko täysinä lavoina tai myyntierittäin. Poiminta on erittäin työvaltainen tapahtuma ja siten merkittävä tekijä varaston kustannustehokkuudessa. (4, s. 35 - 36.)

Suurin osa poimintaan kuluvasta ajasta käytetään liikkumiseen varastokäytävillä ja tuotteiden etsimiseen. Poiminnan onnistumista voidaan mitata erilaisilla laadullisilla ja kuluvaan aikaan liittyvillä tunnusluvuilla. (4, s. 36.) Jälkimmäisistä kerrotaan lisää liitteessä 2.

Poiminta voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen poimintaan:

- staattisessa poiminnassa poimija pysyy paikoillaan ja tuotteet liikkuvat hänelle esim. erilaisilla kuljettimilla
- dynaamisessa poiminnassa poimija liikkuu varastossa esim. keräystrukilla ja poimii tuotteet varastopaikoilta

Molemmissa tavoissa tavarat poimitaan asiakkaan tilauksen mukaan kuljetusalustoille. (4, s. 36 - 37.)

2.4.2 Lähettäminen

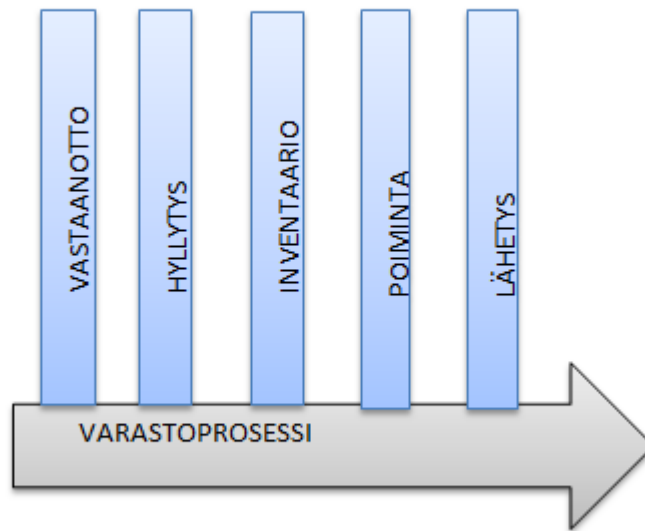
Tavaran lähettäminen on poiminnan jälkeinen työvaihe varastossa, jossa kuljetusalustoille poimitut asiakkaan tilaamat tavarat lastataan ajoneuvoon kuljetusta varten. Kuljetusalustoina käytetään yleensä rullakoita tai kuormalavoja. Kuormalavat ovat enimmäkseen joko FIN- tai EUR-lavoja. Kauppalogistiikassa käytetään myös pienempiä teholavoja (kutsutaan myös myymälälavoiksi), jotka siirretään vähittäismyyntipisteissä sellaisinaan myymälätiloihin. (4, s. 39 - 42.)

2.5 Muita varastotoimintoja

Varaston muista toiminnoista keskeisimpänä voidaan mainita inventointi. Toimintaan voi tuki kuulua muitakin osa-alueita kuten esim. myymälälavojen pakkaamista (VAL) jne. Varastoon sitoutuu aina huomattavasti yrityksen pääomaa, ts. vaihto-omaisuutta. Inventoinnin tarkoituksena on seurata varastosaldojen paikkansa pitävyyttä varastossa todellisuudessa olevaan tavaramäärään verrattuna. Vastaanotossa ja keräilyssä tapahtuu aina inhimillisiä virheitä, joista aiheutuu poikkeamia varastosaldoihin. (4, 67 - 68.)

Inventoinnissa tuotteet lasketaan ja tarvittaessa korjataan niiden saldot tietojärjestelmään. Inventointi voidaan suorittaa esim. vuosittain, puolivuositain tai jatkuvana inventointina ns. nollasaldotilanteessa. Tämä tarkoittaa sitä, että tietyn tuotteen loppuessa varastosta sen saldo muutetaan nolaksi, jos tietojärjestelmässä on jokin muu arvo. (4, s. 69 - 70.)

Kuviossa 2 on esitetty varastoprosessiin liittyviä toimintoja aikajärjestyksessä vastaanotosta lähettämiseen. Tämän työn tutkimusosassa kuvataan tarkemmin tutkittuja varastoprosesseja (liite 2).



Kuvio 2. Varastoprosessin osia (3, s. 5).

3 Työntutkimus

Tässä luvussa perehdytään työntutkimukseen sekä sen käsitteisiin ja menettelytapoihin. Vaikka itse tutkimuksessa (liite 2) keskitytään mittaus- ja havainnointitutkimuksiin, on tekijän mielestä tarpeellista valottaa myös työntutkimuksen muita osa-alueita kokonaisuuden hahmottamiseksi.

Yleisesti ottaen työntutkimus on muutosstrategia, joka itse tutkimuksen lisäksi käsittää myös työn kehittämisen ja henkilökunnan kouluttamisen. Työntekijöiden itsensä osallistuminen tutkimukseen on erittäin keskeinen tekijä. Tämä lähinnä siitä syystä, että tutkimuksen avulla ei voida pelkästään tuottaa organisaatioon valmiita ratkaisuja ulkoa päin. Toisin sanoen esim. työmenetelmien muutosten ja uusien toimintatapojen suunnittelun täytyy lähteä organisaation sisältä. (5, s.12.)

Yrityksen liiketoiminnan kannalta työntutkimuksella pyritään, mm. menetelmäkehityksen avulla, turvaamaan sen kilpailukyky ja kannattavuus alati muuttuvassa toimintaympäristössä. Tämän menestyksen kulmakivenä ovat suorituskyvyn kehittäminen ja uusien ideoiden käyttöönotto yrityksen sisällä. Jokaisen yrityksen kehittää organisaatiotaan ja prosesseja itse; valmiita toimintamalleja on erittäin vaikea kopioida ulkopuolelta sellaisenaan. Muutosten toteuttamisessa esimiesten rooli korostuu voimakkaasti. Näin tapahtuu erityisesti kehitettävien kohteiden havaitsemisessa prosesseissa sekä uusien toimintatapojen perehdyttämisessä työntekijöille. (6, s. 5.)

3.1 Työntutkimuksen kolme näkökulmaa

Työntutkimus aloitetaan yleensä tutkittavan työn tunnistamisella. Eli toisin sanoen jotta-kin tiettyä prosessia halutaan tehostaa ja samalla säilyttää siihen liittyvien töiden työturvallisuus hyvänä. Tämän jälkeen tutkittava työ (esim. lavojen paikoitus varastossa) havainnoidaan ja kuvataan kirjallisesti. Tavoitteena on tutkitun työn kehittäminen ja vakiinnuttaminen sekä samalla ergonomian, työturvallisuuden ja ajankäytön selvittäminen. Tutkimusta tarkastellaan taloudellisesta, teknologisesta ja työntekijänäkökulmasta. (6, s. 6.)

3.1.1 Taloudellinen näkökulma

Tässä työn ja menetelmien kustannusvaikutusten selvittäminen on keskeisen tutkimuksen kohde. Tutkimalla pyritään selvittämään työt, jotka aiheuttavat kustannuksia ja ongelmia laadussa sekä toisaalta työt, jotka tuottavat lisäarvoa yritykselle tai sen asiakkaalle. Lisäksi pyritään selvittämään mahdolliset pullonkaulat tuotannossa sekä toistuvat, pitkäaikaiset tai runsaasti materiaalin siirtoa vaativat työt. (6, s. 6.)

3.1.2 Teknologinen näkökulma

Tämän näkökulman avulla otetaan selvää uusien teknologiaratkaisujen (esim. kattavamman WMS:n käyttö) ja tehokkaampien työvälineiden (esim. korkeakeräystrukit) käyttöönoton vaikutuksesta työn tuottavuuteen. Myös kokonaan uusien prosessien käyttömahdollisuus voidaan arvioida. (6, s. 6.)

3.1.3 Työntekijänäkökulma

Työntekijänäkökulman keskeisimmät osat tutkimuksessa ovat työturvallisuudelliset ja ergonomiset seikat. Näitä ovat mm. mahdolliset epäkäytännölliset työtavat, työn sisältämät vaaralliset vaiheet, työn monotonisuus (tavaran vastaanotto varastossa sisältää runsaasti monotonisia työvaiheita, kuten esimerkiksi kuljetuspakkausten purkaminen myyntierittäin) sekä työn yleinen kuormittavuus, joka aiheuttaa väsymystä. (6, s. 6.)

3.2 Työntutkimuksen osa-alueet

Edellä esitettyjen työntutkimuksen tavoitteiden mukaisesti, voidaan tutkimus jakaa neljään eri osa-alueeseen:

1. menetelmätutkimus
2. työn vakiinnuttaminen
3. työnopastus
4. työnmittaus.

Näistä keskeisimmät ovat menetelmätutkimus ja työnmittaus, joista jälkimmäiseen tässä työssä pääasiassa keskitytään. (6, s. 6.)

3.2.1 Menetelmätutkimus

Menetelmätutkimus eli menetelmäkehitys perehtyy, nimensä mukaisesti, menetelmien kehittämiseen jonkin tunnistetun työn tekemisessä. Tässä tutkimuksessa otetaan huomioon kaikki tuotantoon liittyvät osatekijät. Näitä ovat itse työn tekemisen lisäksi raaka-aineet, koneet, laitteet sekä kaikkien edellä mainittujen integraatio. (6, s. 6.)

Menetelmätutkimuksen tavoitteena ovat mahdollisimman alhaiset tuotantokustannukset, kasvanut tuottavuus sekä myös parantuneet työturvallisuus ja ergonomia (6, s. 6).

3.2.2 Työn vakiinnuttaminen

Työn vakiinnuttamisen osa-aluetta kutsutaan myös standardisoimiseksi. Tärkeimpänä seikkana on kehitetyn, tehokkaan työmenetelmän saattaminen kaikkien työntekijöiden käyttöön. Menetelmien kehittämistä saatava hyöty vähenee huomattavasti, jos uudistettu menetelmä ei ole kaikkien työntekijöiden käytettävissä. Tässä tulee myös muistaa, että työntekijät voivat osallistua edelleen kehittämiseen myös vakiinnuttamisen jälkeen. Menetelmä ei koskaan ole täydellinen, vaan jatkuvaan parantamiseen on aina mahdollisuus ja tarve. Työohjeet ja menetelmien standardisoiminen ovat käyttökelpoisia työkaluja vakiinnuttamisessa. (6, s. 6.)

3.2.3 Työnopastus

Työnopastus on toimintaa, jolla tutkimuksella ja kehityksellä saavutetut parannukset mm. tehokkuudessa ja työturvallisuudessa koulutetaan työntekijöille. Se on keskeinen osa yrityksen menestymiselle osaavan henkilökunnan avulla. Työnopastus voidaan jakaa perehdyttämiseen ja työtaidon edelleen kehittämiseen. Ensimmäisessä esim. uusi työntekijä tutustutetaan yrityksen toimintatapoihin ja itse työn tekemiseen vaaditulla tavalla. Jälkimmäisessä yrityksessä jo työskentelevät henkilöt koulutetaan uusiin menettelytapoihin tai jopa vaativampiin tehtäviin yrityksen sisällä. (6, s. 7.)

3.2.4 Työnmittaus

Työnmittaus alkaa kohdetyön mahdollisimman tarkalla kuvaamisella. Mittauksella tutkitaan johonkin tiettyyn työhön tietyllä menetelmällä kuluva aikaa. Ennen varsinaista mittauksetutkimusta, puhekielessä ”kellottamista”, tulisi suorittaa menetelmätutkimus, jolla varmistetaan mm. käytettävien menetelmien turvallisuus. Työnmittaustekniikoita ovat mm. havainnointi- ja liikeaikatutkimus sekä aikalaskelmat. Aikatietojen määrittämisessä voidaan käyttää hyväksi myös olevassa olevia seurantatietoja (varastossa esim. keräyksen keskiteho; kerätyt rivit / tunti / työntekijä), joiden saamiseksi voidaan käyttää hyväksi mm. toiminnanohjausjärjestelmiä (ERP). (6, s. 7.) Työnmittauksesta kerrotaan lisää luvussa 3.7.

3.3 Työntutkimuksesta saatava hyöty

Työntutkimuksen perimmäinen tarkoitus ja siitä saatava hyöty tähtäävät asiakasvaatimusten täyttämiseen. Työntutkimuksen avulla pyritään parantamaan mm. läpimenoaikoja ja parantamaan myyntitilausten toimitusvarmuutta.

Toiminnan kehittämisessä työntutkimuksen avulla etsitään ratkaisuja seuraavanlaisiin kysymyksiin:

- Voidaanko työmenetelmiä kehittää vähemmän kuormittaviksi ja turvallisemmiksi?
- Voidaanko ergonomiaa parantaa?
- Voidaanko palkkausjärjestelmiä kehittää?
- Onko tuotteen jalostusketjussa parantamisen varaa?
- Miten koneiden käyttöastetta voidaan nostaa?
- Voidaanko työvaihekohtaisia aikoja lyhentää?
- Voidaanko läpimenoaikaa lyhentää?
- Miten jalostavan työajan osuutta voidaan nostaa?
- Voidaanko tuotteen valmistettavuutta parantaa? (6, s. 7.)

Hyötyä työntutkimuksesta saadaan myös keskeisimpien tuotantoon liittyvien aikojen lyhentämisellä. Tällaisia aikoja ovat toimitusaika, läpimenoaika ja työvaiheaika. Toimitusajalla tarkoitetaan aikaa, joka alkaa asiakkaan tilauksesta ja päättyy asiakkaan saadessa tuotteen tai palvelun. Läpimenoaika on aika tuotteen valmistumisen alkamisesta sen toimitusvalmiuteen saakka. Työvaiheaika puolestaan on tietyn työ vaiheen tekemiseen kuluva aika. (6, s. 7.)

3.4 Työn tuottavuus

Tässä luvussa esitellään työn tuottavuutta nimenomaisesti henkilötyön osalta. Työn kiinteydellä tarkoitetaan sitä osaa työajasta, joka käytetään ns. tehokkaaseen työntekoon. Työn kiinteyttä vähentäviä tekijöitä ovat työntekijän ylimääräiset tauot, erilaiset häiriöt ja muut keskeytykset. Työntutkimuksella voidaan lisätä työn kiinteyttä esim. juuri toistuvia häiriöitä (esim. tekninen, toistuva vika tietojärjestelmässä) vähentämällä tai työtilojen layoutmuutoksilla. (6, s. 9.)

Työn tuottavuutta parantavana tekijänä voidaan mainita joutuisuuden parantaminen. Joutuisuudella tarkoitetaan työn etenemisvauhtia. Joutuisuus määritetään työntekijän lyhyenä ajan jaksona, tietyllä menetelmällä tekemänä työmääränä. Tähän ei lasketa mukaan taukoja tai häiriötekijöitä, vaan pelkkä työn tekeminen. Työntutkimuksessa

mitatulla joutuisuudella voidaan määritellä työmäärä, jonka harjaantuneiden työntekijöiden odotetaan tekevän tietyssä ajassa. (6, s. 16.)

Taulukossa 1 esitetään teoreettinen esimerkki tuottavuuden prosentuaalisesta parantamisesta eri henkilötyön osa-alueiden kehittämisellä. Esimerkissä tuottavuusparannus on jaettu osiin työn kiinteyden, työmenetelmien ja työn joutuisuuden mukaan; näiden kaikkien oletetaan paranevan. (6, s. 9 - 10.) Esimerkki on täysin laskennallinen eikä perustu todelliseen työntutkimukseen.

Taulukko 1. Keräyksen tuottavuuden teoreettinen paraneminen varastossa (6, s. 10).

Parannuksen kohde	Ennen	Jälkeen	%
Työn kiinteys: layout muutettu, häiriöitä vähennetty	5h/työvuoro	5,5h/työvuoro	10,0
Työmenetelmät: korkeakeräystrukkien käyttöönotto	75riviä/tunti	80 riviä/tunti	6,7
Työn joutuisuus. suoritelisän käyttöönotto palkkauksessa	1,00	1,05	5
Yhteensä			21,7

3.5 Työnmittauksen aikalajit

Työnmittauksessa työpäivä eli työjakso voidaan jakaa eri aikalajeihin (kuvio 3). Tämän jaottelun tarkoituksena on mittaustulosten käsittelyn ja tulkitsemisen helpottaminen. Käytetyin tapa työjaksen jaottelussa (kuten myös liitteen 2 tutkimuksessa) on jakaa se kolmeen osaan (näistä kerrotaan lisää jäljempänä):

1. tekemisaika
2. apuaika
3. häiriöaika.

Tarvittaessa työjakso voidaan jakaa myös useampaan kuin kolmeen aikalajiin. Tästä saavutettava hyöty on esim. eri häiriötekijöiden tarkempi jaottelu ja tunnistaminen. (6, s. 11.)

3.5.1 Tekemisaika

Tekemisajalla tarkoitetaan työpäivän eli työjakson osaa, joka käytetään varsinaisen työn tekemiseen. Tällä tarkoitetaan työtä, joka lisää jalostusarvoa eli sillä on suora vaikutus tuotteen tai palvelun valmistumiseen asiakkaan käyttöön. Tähän sisältyvät työtehtävät voivat vaihdella esim. pituudeltaan. Tekemisaika voidaan edelleen jakaa kahden eri osaan; valmistelu-aikaan ja vaihe-aikaan. (6, s. 11.)

Valmistelu-aikana tehdään tehtäviä, jotka sisältyvät vain kerran yhteen työtehtävään. Varasto-ympäristössä valmistelu aikana voidaan esim. noutaa ja valmistella kuljetusalustat, joille asiakkaan tilaamat tuotteet kerätään. Valmisteluajan merkitys em. esimerkissä korostuu, kun kerätään useita rivimääriltään pieniä tilauksia rivimääriltään suurien tilausten sijasta. Tällöin valmisteluajan kokonaisuusosuus tekemisajasta kasvaa huomattavasti. (6, s. 11.)

Vaihe-aikaan kuuluu tekemisajan osa, jona varsinaista työtä suoritetaan. Edellisessä varasto-esimerkissä vaihe-aika alkaa valmisteluajan päätyttyä, kun työntekijä alkaa kerätä asiakkaan tilaamia tuotteita tilauksen mukaan. Tässäkin mielessä suuria rivimääriä sisältävät tilaukset olisivat optimaalisia, koska silloin vaiheajan osuus tekemisajasta kasvaa. (6, s. 11.)

3.5.2 Apuaika

Apuajalla tarkoitetaan erilaisiin työtehtäviin liittyviin avustaviin toimiin ja henkilökohtaisiin tarpeisiin kuluva-aikaa. Apuajalla suorittaville toimille ja tehtäville on ominaista niiden välttämättömyys varsinaisten töiden onnistumisen kannalta. Apu-aikaan sisältyvät

- päiväväkio (tästä lisää jäljempänä)
- henkilökohtainen apuaika (sisältää lain ja TES:n edellyttämät tauot)
- ylimääräinen elpymisaika (esim. työn kuormittavuuden aiheuttama tauko) (6, s. 11.)

3.5.3 Häiriöaika

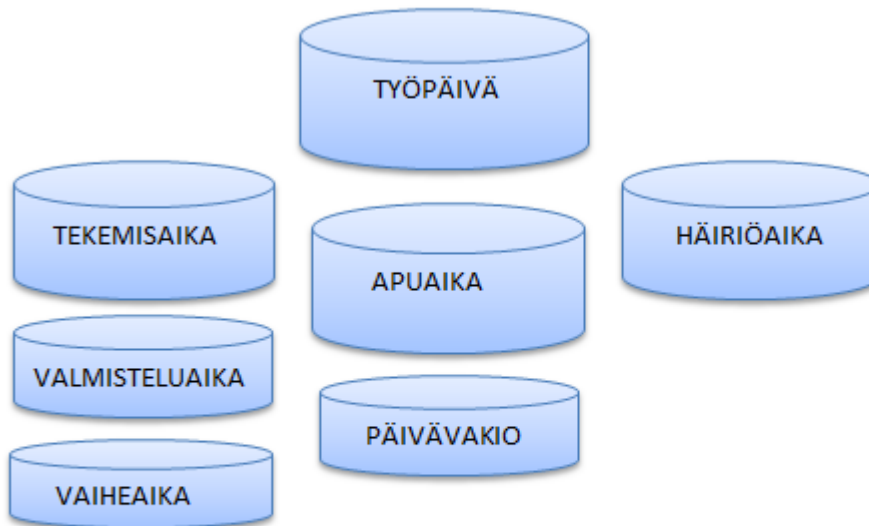
Häiriöajan muodostavat ennalta tuntemattomat tapahtumat työjaksossa, joita voidaan kutsua myös poikkeamiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi laatuvirheistä aiheutuvat korjaukset, tietojärjestelmäongelmista johtuva odottaminen ja lähikuljetusvälineissä esiintyvät toimintahäiriöt tai rikkoutumiset. Häiriöaikoja ja niiden kestoja on mahdoton ennakoida ja ne tulee kirjata muistiin työntutkimuksessa. (6, s. 12.)

3.5.4 Muita aikalajeja

Työntutkimuksessa voidaan eritellä edellä mainittujen lisäksi myös kolme muuta aikalajia omina lajeinaan, jotka sisältyvät edellä esitettyyn apuaikaan:

- päiväväkio (sisältyy apuaikaan); sisältää työpaikan kunnostamiseen liittyviä tehtäviä, koneiden huoltamista, tunti- ja muiden seurantojen täyttämistä ja muita välttämättömiä tehtäviä, jotka eivät sisälly tekemisaikaan
- henkilökohtainen apuaika; mm. henkilökohtaisista tarpeista ja sovitusta tauoista koostuva aika
- ylimääräinen tauko-aika; elpymisaika, joka ylittää edellä mainitut sekä työn liian aikaisesta lopettamisesta (jäljelle oleva työaika ei riitä enää yhden tehtävän suorittamiseen) koostuva aika. (6, s. 12.)

Liitteessä 1 olevassa kaavakokoelmassa esitellään eri aikalajeihin liittyviä matemaattisia kaavoja.



Kuvio 3. Aikalajien erittely (6, s. 13).

3.6 Työntutkimuksen suorittaminen

Varsinaisessa työntutkimuksessa (tässä työssä painopiste on vahvasti mittaustutkimuksessa) on oleellista, että työntekijät ovat mukana projektissa. Tätä voidaan perustella sillä, että nimenomaisesti tutkittavia töitä tekeillä henkilöillä on paras näkemys ja kokemus tehtävistä töistä. He tuntevat parhaiten esimerkiksi työmenetelmiin mahdollisesti liittyvät ongelmat ja niiden mahdolliset kehittämiskeinot. Tämä yhteistoiminta työnantajan ja työntekijöiden välillä voidaan toteuttaa tapauskohtaisesti; pienimuotoisemmissa tutkimuksissa yksi toimintatapa on työpistekohtainen suora vuorovaikutus. (6, s.19.)

Työntutkimuksen valmisteluun liittyy olennaisesti siitä tiedottaminen. Työntekijöille tulisi selvittää tutkimukseen liittyvät keskeisimmät seikat:

- tutkimuksen tarkoitus; lähinnä tutkimustulosten mahdollinen vaikutus olosuhteisiin työpaikalla (esim. henkilöstön määrään)
- vaikutus koulutukseen (haetaanko tutkimuksella esim. osaamisen kehittämiskohteita)
- mahdolliset vaikutukset palkkaukseen (mikäli käytössä on suoritelisä)

- tutkimuksen ajankohta sekä käytettävät menetelmät.

Tutkimus tulee suorittaa avoimesti. Tutkituille henkilöille (esim. kerääjälle varastossa) kerrotaan ennen aloittamista, että heidän työtään tutkitaan. Lisäksi tulee yksilöidä, mitä tutkitaan ja mihin tuloksia käytetään. (6, s. 19.)

Varsinaisessa tutkimuksessa voidaan käyttää hyväksi erilaisia teknisiä apuvälineitä. Tällaisia ovat mm. perinteinen tai videokamera, muut taltiointilaitteet, tietojärjestelmät (esim. käytössä oleva ERP) sekä työntutkimusta varten kehitetyt tietojärjestelmät. Näiden avulla voidaan tutkimuksen jälkeen myös valmistaa esim. koulutuksessa tarvittavaa materiaalia. (6, s. 20.)

3.7 Työnmittauksen käsitteitä

Seuraavaksi esitellään mittaustutkimukseen liittyviä peruskäsitteitä. Tässä työssä keskitytään lähes yksinomaan perusaikalajien selvittämiseen tutkituissa töissä eli tehtäviin töihin käytettävä aika. Tutkimukseen liittyviä matemaattisia kaavoja on liitteessä 1, ja niiden käyttöä tehdyssä tutkimuksessa yksilöidään tarkemmin liitteessä 2.

Mittauksen tarkoituksena on siis selvittää työtehtäviin käytettävä aika. Tästä voidaan johtaa laskennallisin keinoin myös eri yksiköiden käsittely- tai läpimenoaikoja esim. varastoympäristössä. Varastossa tällaisia aikoja voivat olla esim. vastaanotossa käsitellyt ostotilausrivit/työtunti tai keräyksessä, kuinka monta minuuttia kuluu yhden myyntitilausrivin keräämiseen sekä tuntitasolla, esim. kuinka monta myyntierää kuljetuspakkauksista puretaan tunnissa. (6, s. 24.) Taulukossa 2 esitellään muita mahdollisia mittauksen tunnuslukuja varastoympäristössä.

Taulukko 2. Esimerkkejä käytettävistä tunnusluvuista (6, s. 24).

Mittauksen kohde	Tunnusluku	Esim.
Yhden myyntitilausrivin keräykseen kuluva aika	min/rivi	0,46 min/rivi
Yhden lavan hyllyttämiseen kuluva aika	min/lava	1,27 min/lava
Kuinka monta myyntierää kuljetuspakkauksista puretaan tunnissa	me/h	270 me/h
Kuinka monta ostotilausriviä käsitellään tunnissa	riviä/h	6,78 riviä/h

Mittauksessa on tärkeää huomioida työvauhdin eli intensiteetin vaihtelu. Tämä tarkoittaa, että saman tehtävän suorittamiseen kuluu eri henkilöiltä eri aika. Myös saman henkilön toistaessa samaa tehtävää aika vaihtelee. Tätä tarkemmin arvioitaessa voidaan tukeutua havainnointiin ja sen kautta tarpeeksi tarkkaan tehtävään kuvaukseen. Mitatun ajan tulisi olla sellainen, että keskinkertaisin ammattitaidon omaava, harjaantunut työntekijä kykenee sen puitteissa työn suorittamaan. (6, s. 24.)

Ajan määrittämisessä ja sen tarkkuudessa tutkimuksessa voidaan tukeutua olemassa oleviin seurantatietoihin, joita saadaan esim. käytössä olevasta toiminnanohjausjärjestelmästä (taulukko 2). Tutkimusmenetelminä voidaan käyttää havainnointitutkimusta ja ajankäyttötutkimusta. (6, s. 24.)

Havainnointitutkimuksella tarkoitetaan tehtävän (esim. varastossa vastaanoton) jakamista eri aikalajeihin eli tunnistetaan eri vaiheet ja mihin aikalajiin ne kuuluvat. Havainnointitutkimuksen etuna on mahdollisuus seurata useita samanaikaisesti. Myös työturvallisuuteen ja ergonomiaan liittyviä seikkoja voidaan selvittää tällä menetelmällä. (6, s. 24.)

Ajankäyttötutkimuksessa työtehtäviin kuluva aika mitataan esim. sekuntikelloa hyväksi käyttäen. Mitattu aika jaetaan eri aikalajeihin aiemmin esitetyllä tavalla. Tutkimuksen valmistuttua voidaan laskea esim. keskimääräisiä tunnuslukuja eri tehtäville kuten taulukon 2 esimerkissä on esitetty. (6, s. 24.)

Kuten aiemmin mainittiin, työnmittaus yrityksessä tulee tapahtua avoimesti. Työntekijöille selvitetään tutkimuksen tarkoitus, käytetyt menetelmät ja tarvittaessa tutkimuksen vaikutus palkkaukseen. Tämän selvityksen henkilöstölle voi antaa työnantajan edustaja tai työntutkija itse. Myös ennen yksittäisen työntekijän suorituksen mittausta, hänelle tulee kertoa, että ko. suoritus mitataan sekä mittauksen käyttötarkoitus. Itse mittaus tapahtuma voidaan jakaa viiteen eri osa-alueeseen:

1. mittauksesta tiedottaminen etukäteen
2. mitattavien työmenetelmien määrittäminen
3. tutkittavien töiden jakaminen eri vaiheisiin ja kuvaus
4. varsinainen töiden ajallinen mittaaminen
5. aikojen laskeminen, tulosten esittäminen ja niiden taltiointi. (6, s. 25.)

4 Suoritteiden seuranta varastossa

Varastotoimintojen seurannan ja seurantatietojen taltioimisen keskeisimmät tavoitteet ovat a) tiedon tuottaminen toimintojen kehittämistarkoituksiin ja b) yrityksen tuottavuuden takaaminen varastotoiminnan osalta. Seurantatiedon tulee olla sekä määrällisesti riittävä sekä tunnuslukujensa (mittarit) puolesta toimintaa mahdollisen tarkasti kuvaava. (7, s. 4.)

Yrityksen sisällä on pyrittävä luomaan yhtenäinen seurantajärjestelmä, joka on vertailukelpoinen (mahdollisuuksien mukaan) eri varastoyksiköiden välillä. Periaatteessa vertailua voidaan tehdä myös eri yritysten välillä esim. tilaaja-toimittaja suhteen ollessa kysymyksessä. (7, s. 4.)

Seurantajärjestelmää rakennettaessa tulee seurattavan tiedon tarve määrittää mahdollisimman tarkasti, toisin sanoen ketä tai mitä seurataan:

- henkilökunnan työsuoritteiden seuranta
- tavaratoimitusten seuraaminen (esim. toimitusten ajallinen onnistuminen)
- omien toimitusten asiakkaalle seuraaminen
- lisäarvopalveluiden (VAL) seuranta (7, s. 6).

Saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi mm. henkilöstön määrällisen tarpeen määrittämisessä ja kustannuslaskennan kautta palvelujen hinnoittelussa. Seurannassa tulee taltioituja tietoa säilyttää mahdollisimman pitkältä ajalta. Näin toimittaessa voidaan esimerkiksi tuotannon volyyymiin liittyviä ennusteita laatia paremmalla tarkkuudella. Seurannan olisi hyvä olla osa yrityksen käyttämää toiminnanohjausjärjestelmää (esim. SAP), mutta sellaisen puuttuessa voidaan käyttää hyväksi myös taulukkolaskentaohjelmaa. Esimerkkinä tällaisesta voidaan mainita Microsoftin Excel-taulukkolaskentaohjelma. (7, s. 5.) Tässä työssä keskitytään tutkitun varaston vastaanoton seurannan kehittämiseen työsuoritteiden osalta, mutta on varmasti perusteltua esitellä myös muita seurannan kohteita varastoympäristössä.

4.1 Seuranta-alueet varastossa

Varastossa tapahtuva seuranta voidaan jakaa kahdeksaan eri osa-alueeseen (kuvio 4). Tästä jaottelusta on rajattu pois hankintatoimintaan suoranaisesti liittyvät osa-alueet, joita ovat esim. tarjoukset ja sopimukset. Osa-alueiksi näin ollen jäävät

- nimikkeet
- toimittajat ja asiakkaat
- tilaukset ja siirtotehtävät
- materiaalivirta
- varastopaikat
- henkilöstö
- toiminnot ja layout
- toimintakustannukset.

Näistä kaikista tärkein ovat nimikkeet eli varsinaiset tuotteet, joiden liikkuminen tavara-
virrassa luo perustan kaikelle varaston fyysiselle ja taloudelliselle toiminnalle. (7, s. 5 -
14.)



Kuvio 4. Seuranta-alueet varastossa (pl. hankintatoiminta) (7, s. 6).

Seuraavissa luvuissa tutustutaan hieman tarkemmin edellä mainittuihin seuranta-alueisiin varastossa, joista erityisesti henkilöstön ja samalla työtehokkuuden seurantaan, johon tämä työ nimenomaan keskittyy.

4.2 Henkilöstön ja työtehokkuuden seuranta

Henkilöstön seurannan tulee olla yksilölähtöistä. Tässä otetaan huomioon kunkin työntekijän henkilökohtaiset taidot, työkokemus ja muut resurssit. Näistä on pitää seurata tietojärjestelmässä ja täydentää sitä tarvittaessa esim. suoritettujen jatkokoulutusten osalta sekä näiden tarpeesta. Myös yksittäisten henkilöiden työsuoritetta on hyvä seurata (esim. kerätyt rivit/tunti). Tämänkaltaiset tiedot voivat toimia pohjana erilaisissa kehityskeskusteluissa sekä mahdollisen suoritepalkkauksen määrittämisessä. (7, s. 12.)

Koko henkilöstön yhteisellä seurannalla voidaan puolestaan kehittää yleistä työn hallintaa ja sitä kautta yrityksen prosesseja sekä suorittaa, aiemmin mainittua, menetelmäkehitystä (7, s. 12).

Työhallinnalla tarkoitetaan kokonaishenkilöstötarpeen suunnittelua yrityksessä tai sen osassa (esim. juuri varastossa) verrattuna käytettävissä olevaan kapasiteettiin verrattuna. Lisäksi työtehtävien määrittely ja niiden sijainti organisaatiossa ja fyysisellä työpaikalla kuuluvat työhallintaan. (7, s. 12.)

Työsuoritteiden seurantaan kuuluvat normaali- ja ylityötuntien seuranta esim. palkkajaksossa, suoritepalkkiotuntien suhteen vertaaminen tehtyihin kokonaistunteihin sekä sairauspoissaolojen määrä työpaikalla. Myös sairauspoissaolojen syyt on hyvä kirjata järjestelmään; onhan mahdollista, että niitä voidaan vähentää työolosuhteita kehittämällä. Työturvallisuuteen kuuluvat esim. tapaturmien ja ns. läheltä piti -tilanteiden eli poikkeamien seuranta sekä niiden syiden kirjaaminen järjestelmään. Myös tästä saattava tieto voi johtaa parannuksiin työpaikalla; tässä tapauksessa juuri työturvallisuuteen liittyen. (7, s. 12.)

Työtehokkuuden seurannalla ja sen mittareilla on hyvin keskeinen osa varastotoiminnan kehittämässä; sekä työmenetelmien ja kustannusten hallinnan osalta. Kustannusten hallinnan osalta erityisesti siitä syystä, että henkilöstökustannukset, joita varsinaisen palkan lisäksi ovat mm. erilaiset sivukulut ja työterveyden huoltoon liittyvät kus-

tannukset, muodostavat suuren osan yrityksen kokonaiskustannuksista. Työtehokkuuden mittaaminen ja seuranta liittyvät erittäin kiinteästi materiaalivirran mittaamiseen ja seurantaan. Näiden kahden tunnusluvut ovat myös hyvin samankaltaisia. Työtehokkuuden tunnusluku voi olla esim. käsitellyt tilausrivit tietyssä ajassa; yleensä tunnissa tai minuutissa. (7, s. 18.)

4.3 Muita seuranta-alueita

Kuten edellä todettiin, on nimikkeiden seurannalla hyvin keskeinen osa varastotoiminnassa. Tietojärjestelmään luotavalla nimiketiedostolla luokitellaan varastoitavia tuotteita erilaisin perustein. Tällainen peruste voi olla esim. erilaiset olosuhdevaatimukset tuotteiden varastoinnille. Lisäksi nimikkeiden seurannalla saadaan varastolle ohjausperusteet, joita on edellä selvitetty. Mm. varastoon tehtävien ostotilausten tiheys ja tilattavat määrät perustuvat nimiketietoihin; tarkemmin kunkin nimikkeen varastosaldon. (7, s. 7.)

Toimittajien ja yrityksen omien asiakkaiden seuranta perustuu lähinnä osto- ja myyntitilausten tarkkailuun. Molempien tilausten ajallista täsmällisyyttä voidaan seurata toimitusvarmuuden kehittämiseksi. Tätä täsmällisyyttä voidaan kuvata esim. oikea-aikaisten toimitusten prosenttiosuudella kaikista toimituksista. (7, s. 8.)

Muista seuranta-alueista mainittakoon vielä materiaalivirran seuranta johtuen sen läheisestä suhteesta työtehokkuuden seurantaan. Materiaalivirran seurannassa seurataan varastoon saapuvien ja sieltä lähtevien virtojen lisäksi myös varaston sisäisiä virtoja. Tällaisen virran muodostaa yleensä esim. yksittäisen nimikkeen liike tavaran vastaanotosta reservivarastopaikalle ja sieltä edelleen aktiivivarastopaikan kautta keräyksen mukana lähetykseen ja edelleen ulos varastosta asiakkaalle toimitettavaksi. Materiaali virrasta varastossa voidaan laatia virtauskaavio, jollainen mittauspisteinen on liitteessä 2. (7, s. 9 - 11.)

4.4 Työtehokkuuden seurannan käytännön toteuttaminen varastossa

Seuranta voidaan varsinaisen toiminnanohjaus järjestelmän (esim. SAP) puuttuessa varsin käytännöllisesti toteuttaa taulukkolaskentaohjelmalla (esim. Excel). Merkittävin eroavaisuus näillä kahdella tavalla on se, että taulukkolaskentaohjelmaan seurantatie-

dot täytyy syöttää käsin esim. edellisen päivän toteutuneen tehokkuuden mukaan. Toiminnanohjausjärjestelmä puolestaan sisältää nämä tiedot mm. päivittäin suoritusta keräyksestä, koska esim. keräyksen ohjaus tapahtuu samassa järjestelmässä ja järjestelmä kykenee yksilöimään keräykseen osallistuneet työntekijät ja heidän työsuoritteensa. (8.)

Tietojen syöttäminen taulukkolaskentaohjelmaan tapahtuu riippuen siitä, kuinka usein tehokkuutta raportoidaan organisaation sisällä tai asiakkaalle. Yleensä raportointi on päivittäistä, joten edellisen päivän tiedot syötetään järjestelmään heti aamulla, raportointipäivänä. (8.)

Seurannassa voidaan seurata työpaikan kokonaissuoritetta tai yksittäisten työntekijöiden suoritteita. Seurantajärjestelmä kattaa kaikki työpaikan toiminnot vastaanotosta lähettämiseen saakka eli sisäisen materiaalivirran kokonaisuudessaan. Järjestelmän avulla kyetään laskemaan erilaisia työtehoon liittyviä tunnuslukuja, joita on esitetty edellä. (8.) Lisää tästä seurannasta ja siihen liittyvästä laskennasta kerrotaan liitteessä 2.

5 Osaaminen varastossa

Osaaminen, toisin sanoen ammattitaitoinen henkilökunta, on keskeinen tekijä yritykselle sekä asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa että kilpailukyvyyn ylläpitämisessä. Yrityksen toiminnan kannalta on tärkeää kyetä tunnistamaan olemassa oleva osaaminen ja samalla myös mahdolliset puutteet siinä. Näin tarvittava koulutus, joka on kustannus, voidaan kohdistaa oikealle alueella ja käytetyt taloudelliset resurssit saadaan tuottamaan. (9, s. 143.)

Nykyaikaisessa toimintaympäristössä, tässä tapauksessa varastossa, osaamisen tarve muuttuu esim. uusien toimintatapojen, tietojärjestelmien ja muun tekniikan kehittymisen myötä. Tähän tarpeeseen voidaan vastata, edellä mainitun koulutuksen ohella, myös tarvittaessa rekrytoinnilla. Tällä tarkoitetaan periaatteessa osaamisen ”ostamista” eli hankkimista yrityksen ulkopuolelta. (9, s. 144 - 145.)

Paremmasta osaamisesta on hyötyä, ei vain työnantajalle eli yritykselle, myös työntekijälle itselleen. Tunne siitä, että osaa tai hallitsee työnsä hyvin, voi tuottaa työntekijälle

huomattavaa lisäarvoa. Tämä yhdistettynä hyvään esimiestyöhön voi auttaa työntekijää jaksamaan paremmin työssään. Näin yrityksen tärkein resurssi eli työntekijä pystyy tuottamaan häneltä odotetun työpanoksen. (9, s. 147.)

Edellä mainitulla esimiestyöllä voidaan tarkoittaa myös osaamisen johtamista. Osaamisen ollessa tärkeä tekijä yrityksen menestymisessä, se tulee osata hyödyntää kohdistamalla se oikein organisaatiossa. Olemassa olevan, tai koulutuksella ja rekrytoinnilla hankittavan, osaamisen oikea käyttö yrityksessä on sen strategian ja operatiivisen toiminnan toimivaksi kokonaisuudeksi yhdistävä voimavara. (9, s. 148.)

Nykytilanteen lisäksi yrityksessä pitää myös pohtia ja suunnitella osaamistarvetta tulevaisuudessa. Näin voidaan kartoittaa (ja myös kohdistaa taloudelliset resurssit) osaamisen, koulutuksen ja rekrytoinnin tarve mahdollisesti jopa useiden vuosien päähän. Samalla myös yrityksen kasvu- ja tuottavuustavoitteet tulevaisuudessa voidaan arvioida paremmin. (9, s. 149 - 150.)

5.1 Osaamistarpeen kartoittaminen

Osaamistarpeen kartoittaminen alkaa tunnistamalla työpaikan eri tehtävät ja kuvaamalla ne mahdollisimman yksityiskohtaisesti (liite 2). Nämä tulee laatia erikseen kaikille ammattiryhmille varastossa. (9, s. 155) Tässä työssä näitä ryhmiä ovat vastaanoton työntekijät, kerääjät sekä työntömastotrukinkuljettajat eli ts. suoritustasoiset tehtävät.

Kartoittamisen seuraava vaihe on eri painopistealueiden tunnistaminen. Suoritustasoisessa varastotyössä ko. alueita ovat esim.

- työntekijän omien tehtävien hahmottaminen osana laajempaa prosessia ja vaikutusta siihen (esim. vastaanotossa väärin vastaanotettu nimike aiheuttaa keräysvirheitä ja sitä kautta reklamaatioiden käsittelykustannuksia)
- työn asiakaslähtöisyyden ymmärtäminen (jokaisen työntekijän suoritukset vaikuttavat asiakaspalveluun)
- laadunhallinta eri työvaiheissa (mm. edellä mainittujen virheiden ehkäiseminen)
- varastonhallinta järjestelmien tehokas käyttö (jokainen työntekijä osaa omiin tehtäviinsä liittyvien kirjausten tekemisen WMS:iin)

- osaamista ylläpitävien toimintojen tunteminen ja ymmärtäminen (kehityskeskustelut, tavoitteiden asettaminen ja lisäkoulutus) (9, s. 153).

Näistä eri painopistealueista voidaan muodostaa kokonaisvaltainen näkemys ammatillisen osaamisen tarpeesta sekä henkilö- että organisaatiotasolla eli työpaikalla. Työkaluina voidaan käyttää organisaatiotasolla osaamiskarttaa ja yksittäisen työntekijän osalta henkilökohtaista osaamismatriisiä; näistä kerrotaan lisää jäljempänä. Edellä mainittuja keinoja voidaan hyödyntää työntekijöiden henkilökohtaisissa kehityskeskusteluissa ja koulutustarpeen arvioinnissa sekä esimerkiksi apuvälineenä rekrytoinnissa; työhaastatteluun tulevaa henkilö voidaan pyytää arvioimaan osaamistaan kirjallisesti ennen haastattelua. (9, s. 157 - 159.)

5.2 Osaamiskartta- ja matriisi

Työtehtävät, joissa osaamista arvioidaan, voidaan kuvata havainnointimenetelmää hyväksi käyttäen. Toinen mahdollinen keino kuvauksen laatimiseksi on pyytää työntekijöitä itseään kuvaamaan omat työtehtävänsä mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tämä voidaan käytännössä toteuttaa ryhmätyönä. Muodostetaan eri tehtäviä suorittavista työntekijöistä esim. neljän hengen ryhmiä; varastoympäristössä voidaan käytännössä valita keräyksestä ja vastaanotosta molemmista neljä työntekijää kuvaamaan tehtäviä. Tämän jälkeen saaduista kuvauksista tehdään yhteenveto mahdollisimman tarkan lopputuloksen saavuttamiseksi. (9, s. 160.)

Osaamiskarttaa laadittaessa siihen valitaan koko työympäristön kannalta keskeisiä osaamisalueita, joita voidaan konkreettisesti arvioida. Tällainen osaamisalue voi olla esimerkiksi lähikuljetusvälineiden käytön hallinta. Kullekin osaamisalueelle määritetään osaamisen tasot, esimerkiksi tasot 1, 2 ja 3:

- taso 1: aloitteleva työntekijä
- taso 2: kohtuullisen ammattitaidon omaava työntekijä
- taso 3: taitava, ammattitaitoinen työntekijä

Tällaista, koko työpaikkaa kuvaavaa, karttaa voidaan hyödyntää arvioitaessa osaamisen tarvetta suhteessa asetettujen tavoitteiden (esim. asiakastyytyväisyys) saavuttamiseen. (9, s. 160.) Taulukossa 3 on esimerkki työpaikan osaamiskartasta. Kyseinen esimerkki ei perustu minkään tietyn yrityksen toimintaan.

Taulukko 3. Esimerkki työpaikan osaamiskartasta (9, s. 160).

OSAAMISALUEET	Taso 1	Taso 2	Taso 3
Käytössä olevien lähikuljetusvälineiden käyttö	Tuntee koneet ja niiden turvallisen käytön perusteet, mutta tarvitsee perehdytystä käytännön työskentelyssä.	Kykenee käyttämään koneita itsenäisesti päivittäisten työtehtävien suorittamisessa, mutta tarvitsee lisää kokemusta seuraavan tason (3) saavuttamiseksi.	Työskentelee koneita hyväksi käyttäen hyvällä rutiinitasolla ja osaa käyttää niiden kaikkia ominaisuuksia sujuvasti hyväkseen.
Omien työtehtävien suunnitteleminen ja valmisteleminen	Tuntee omiin tehtäviinsä tarvittavat välineet ja niiden käytön, mutta tarvitsee perehdytystä esim. työpisteen ennakkovalmistelussa.	Kykenee valmistelemaan omiin tehtäviinsä tarvittavat välineet, mutta tarvitsee lisää kokemusta tason 3 saavuttamiseksi.	Tehtävien suunnittelu ja valmistelu tukee sujuvasti varsin naisten työtehtävien suorittamista.
jne.			

Osaamismatriisia puolestaan käytetään hyväksi työntekijöiden henkilökohtaisten kykyjen sekä niiden kehittämistarpeen arvioinnissa. Matriisiin voidaan liittää useampien työntekijöiden nykyistä ja tavoiteosaamista kuvaavat arviot. Arviointi voidaan jakaa osaamisalueisiin (esim. keräys- ja vastaanottotehtävät) ja nämä edelleen tarkemmin määriteltyihin työtehtäviin. Tällaisia tehtäviä tavarantoimituksessa voivat olla esimerkiksi toimitusten tarkastaminen ja paikoitus (liite 2). Osaamista voidaan arvioida asteikolla 1 - 5, jossa 1 tarkoittaa aloittelijaa (vrt. edellä) ja 5 hyvän ammattitaidon omaavaa kokenutta ammattilaista. Arvot 2 - 4 kuvaavat työntekijän osaamisen kehittymistä asteittain aloittelijasta ammattilaiseksi. (9, s. 162 - 163.) Kuviossa 5 on taulukkolaskentaohjelmalla toteutettu esimerkki osaamismatriisista varasto-ympäristössä. Esimerkki ei kuvaa minkään tietyn yrityksen osaamismatriisia.

OSAAMISMATRIISI (esimerkki)				Työntekijä A		Työntekijä B			
				Arvio	Tavoite	Erotus	Arvio	Tavoite	Erotus
Tavaran vastaanotto									
				2	4	2	3	4	1
				3	5	2	4	5	1
Keräys									
				3	4	2	1	3	2
				4	5	1	2	3	1
jne...				Erotus = työntekijän kehitystarve seuraavaan arviointiin saakka.					

Kuvio 5. Esimerkki osaamismatriisista (9, s. 162 - 163).

6 Yhteenveto

Kuten alussa mainittiin, oli tämän opinnäytetyöprojektin tarkoituksena selvittää varastotyön tehokkuuden tunnuslukuja, kehittää suoriteseurantaa ja kartoittaa henkilökunnan osaamisen tarvetta varastossa. Menetelminä käytettiin mittaus-, havainnointi- ja menetelmätutkimusta sekä haastateltiin varaston henkilökuntaa osaamiseen liittyen.

Projekti aloitettiin tutkittavien työtehtävien kuvaamisella (liite 2) vastaanoton, keräyksen sekä aktiivipaikkojen täydennyksen osalta. Muut toiminnot rajattiin tutkimuksen ulkopuolella aiemmin mainituista syistä. Lisäksi hahmotettiin varastoprosessia myös hieman laajemmin esimerkiksi inventoinnin osalta.

Mittaustutkimuksessa tutkittiin eri tehtävien suorittamisen tehokkuutta. Mitatut työtehtävät jaettiin eri aikalajeihin aiemmin esitetyllä tavalla. Saatuja tuloksia verrattiin olemassa olevaan seurantatietoon sekä aikaisempaan vastaavanlaiseen tutkimukseen. Tulosten myönteisen kehityksen eli ajallisen tehokkuuden paranemisen keskeisimmät syyt tunnistettiin ja tietoa voidaan hyödyntää tulevaisuudessakin menetelmäkehityksessä; eli kehityksen suunnan voidaan todeta olevan oikeanlainen.

Suoriteseurannan osalta keskityttiin vastaanoton seurantaan. Muiden toimintojen osalta seurantamenetelmien todettiin olevan tarpeeksi kattavia ja näin ollen palvelevan tarkoitustaan. Taulukkolaskentaohjelmalla toteutettuun seurantaan tehtiin pilotoinnin jälkeen pieniä muutoksia, jotka liittyivät lähinnä henkilöstötarpeen ennustamiseen. Tämä ennustamistyökalu laajennettiin koskemaan myös keräystä. Aikaan saadulla työkalulla voidaan seurata vastaanoton työtehokkuutta kahden keskeisimmän tunnusluvun avulla sekä mitoittaa henkilöstön tarvetta sekä itse vastaanotossa että myös keräyksessä. Työkalua voidaan muokata tulevaisuudessa toiminnan muuttuessa tai sitä voidaan käyttää mallina muissa yksiköissä suoriteseurannan kehittämisessä.

Osaamistarpeen kartoittamisessa keskityttiin koko yksikön tarpeeseen. Luoduilla osaamiskartalla ja -matriisilla voidaan kuitenkin kehittää sekä koko yksikön osaamista että yksittäisten työntekijöiden henkilökohtaista osaamista. Työtehokkuuden osalta osaamisen voitiin todeta olevan tällä hetkellä riittävä tavoitteiden saavuttamiseksi ja

tämän projektin hyöty saadaan tulevaisuudessa tämän saavutetun tason yllä pitämistä.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että tämän tutkimusprojektin suurin hyöty on helposti muokattavien menetelmien ja työkalujen esittely, joita voidaan sekä muokata nykyisessä ympäristössä toiminnan muuttuessa sekä käyttää suuntaa antavana pohjana toiminnalle muissa yksiköissä. Eri yksiköiden toiminnoissa on kuitenkin aina erilaiset painotukset toimintojen suhteen, joten yhden jokaiseen paikkaan sellaisenaan sopivan menetelmän tai työkalun kehittäminen lienee mahdotonta.

Lähteet

- 1 Sakki, Jouni. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta B2B - Vähemmällä enemmän. Helsinki. Jouni Sakki Oy.
- 2 Karrus, Kaij E. 2005. Logistiikka. Helsinki. WSOY.
- 3 Aminoff, Anna, Kettunen, Outi & Hyppönen, Risto. 2003. Varastotoiminnan benchmarking. Espoo. VTT.
- 4 Hokkanen, Simo & Virtanen, Seppo. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi. Sho Business Development Oy.
- 5 Engeström, Yrjö. 2002. Kehittävä työntutkimus. Helsinki. Edita Prima Oy.
- 6 EK-SAK tuottavuustyöryhmä. 2011. Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. Helsinki. Teknologiateollisuus ry.
- 7 Aminoff, Anna, Kettunen, Outi & Hyppönen, Risto. 2004. Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen. Espoo. VTT
- 8 Hyvärinen, Jani. 2012. Yksikön esimies. Työn tilaajayritys. Helsinki. Haastattelu 4.12.2012.
- 9 Lahtinen, Heikki & Pulli, Juuso (toim.). 2012. Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. Helsinki. ESLogC.

Kaavakokoelma (6, liite s. 26 -29)

1. Keskiarvo $j_k = \frac{j_1 + j_2 + j_3 + \dots + j_n}{n}$, n = havaintojen lukumäärä
2. Työtehtävän kokonaisjoutuisuus $j_{kok} = j_1 + j_2 + \dots + j_n$, n = tehtävän osien määrä
3. Apuaika $t_A = t_{pv} + t_E$, t_{pv} = päiväväkio (mitattu); t_E = kokonaiselypymisaika (mitattu tai määritelty esim. TES ja lainsäädäntö)
4. Työnkiinteys $w_k = t_{val} + t_{vai}$, t_{val} = valmistelu-aika (mitattu); t_{vai} = vaihe-aika (mitattu)
5. Työpäivä eli työjakso $w_d = t_H + t_A + w_k$, t_H = häiriö-aika (mitattu); t_A = apuaika; w_k = työnkiinteys
6. Joutuisuuskerroin $k_j = \frac{j_1}{j_2}$, j_1 ja j_2 samasta tehtävästä mitatut joutuisuudet, joiden välistä joutuisuuden muutosta tutkitaan

Tutkimus kohdevarastossa

(vain työn tilaajan käyttöön)