

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

Mikko Hupli

LAPPEENRANNAN TEKNISEN TOIMEN / KIINTEISTÖ- JA MITTAUSTOIMEN LAADUN  
OHJAUSMALLI

Opinnäytetyö 2010

# KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

## Metsätalouden koulutusohjelma

MIKKO HUPLI	Lappeenrannan kaupungin Teknisen toimen / kiinteistö- ja mittaus-toimen laadun ohjausmalli
Opinnäytetyö	37 sivua + 10 liitesivua
Työn ohjaaja	Maa- ja metsätaloustieteiden maisteri Jyri Mulari
Toimeksiantaja	Lappeenrannan kaupunki
Toukokuu 2010	
Avainsanat	laatu, laatukustannuslaskenta, kolme AW -menetelmä

## TIIVISTELMÄ

Tämän työn tavoitteena oli selvittää Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen / kiinteistö- ja mittaus-toimen laatukustannuksia ja tehdä tuloksien kautta ehdotus laatukustannusten alentamiseksi ja muiksi korjaaviksi toimenpiteiksi. Laadun parantamiseen liittyy aluksi laatuongelmien ja niiden syiden selvittäminen. Menetelminä kyseeseen voivat tulla haastattelut, kirjalliset kyselyt, asiantuntijoiden aivoriihityöskentely tai näiden yhdistelmä. Laadun puutteesta johtuvat kustannukset käsittävät kustannukset, jotka aiheutuvat tavoitellun ja aikaansaadun tuotteen tai palvelun laatueroista.

TAI-tutkimuslaitoksessa (Teknillinen korkeakoulu, Otaniemi) kehitetty 3 A Workshop -menetelmä (3 AWS) pyrkii löytämään kultaisen keskitien laatukustannuslaskennassa tarvittavan tiedon tarkkuuden ja sen hankkimisen työläyden välille. Menetelmän tarkoituksena on määrittää käytännön työhön liittyvät laatuongelmat, niiden syyt, kvantifioida niiden kustannusvaikutukset ja suunnitella korjaavia toimia sekä aikaansaada päätöksiä toimenpiteistä laadun parantamiseksi.

Suurimmaksi ongelmatyypiksi tuli tässä tutkimuksessa osajien puute, mutta eniten työaikaa hukkaantui johtaminen-ongelmatyypiksi nimettyyn laatuongelmaan. Yhden työntekijän kohdalla laaduttomuuden aiheuttama työajan menetys oli tämän tutkimuksen mukaan 2,1 h / päivä, 8140 € / työntekijä / vuosi ja lähes 276 000€ koko tutkimuksen kohteena olevalla osastolla. Organisaation tulee keskittyä virhekustannusten, jotka muodostavat yli 80 % kaikista laatukustannuksista, selvittämisen jälkeen näiden ongelmien poistamiseen.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Forestry

HUPLI, MIKKO

Instructional Model of Quality in the City of Lappeenranta

Technical Services

Bachelor's Thesis

37 pages + 10 pages of appendices

Supervisor

Jyri Mulari, MSc (For.)

Commissioned by

City of Lappeenranta

May 2010

Keywords

Quality, Quality costs, 3 A Workshop -method

The aim of this study was to survey the quality costs of Technical services/ Real estate and Measurement Departments in the city of Lappeenranta and to make suggestions how these costs can be lowered. To improve quality one must discover the problems of quality and the reasons for them. The methods to do this can be interviews, surveys, brainstorming or the combination of these all. Costs of poor quality are those that consist of the quality differences of the achieved products or services.

TAI-research institute (Technical University, Otaniemi) has developed a 3 A Workshop -method that tries to find a compromise between the accuracy of information and the workload to achieve it in the calculation of quality related costs. The goal of the method is to define the quality problems related to practical work, the reasons for them, quantify their cost effects and plan actions to improve them and make decisions for means to improve quality.

The largest type of problem in this study was the lack of experts but the most hours of work were wasted on a leadership-category type of problem. Per employee the work hours wasted by the lack of quality were according to this study 2,1h/day, 8 140 €/employee/year and almost 276 000 € on the whole department in question. The organization has to focus on finding out the reasons for the failure costs that make up for 80 % of all quality related costs to solve these problems.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
1.1 Lappeenrannan kaupungin tekninen toimi .....	6
1.2 Työn tavoite .....	6
1.3 Hankkeen osapuolet .....	7
2 TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN LÄHTÖKOHTA .....	7
2.1 Mitä on laatu .....	7
2.2 Palvelun laatu .....	8
2.3 Laatumuutokset .....	8
2.4 Laadun parantaminen .....	11
2.5 Kustannuslaskenta .....	13
2.6 Laatumuutosten laskenta .....	14
2.7 Työn kustannukset osana laatumuutoksia .....	14
2.8 Kolme A Workshop -menetelmä .....	16
3 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	16
3.1 Ennakkotehtävä .....	17
3.2 Assessment Workshopin esivalmistelu .....	17
3.3 Assessment Workshop .....	18
3.4 Syy-seuraus-analyysi ennen Algorithm Workshopia .....	18
3.5 Algorithm Workshop .....	18
3.6 Action Workshop .....	19
3.7 Laatumuutosten raportointi Kolme A Workshop -menetelmällä .....	20
4 TULOKSET .....	21
4.1 Työtä haittaavat ongelmat .....	21
4.2 Työkustannukset .....	29
4.3 Parannusehdotukset .....	32

5 TULOSTEN TARKASTELU .....	32
6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	33
LÄHTEET.....	35

## LIITTEET

- Liite 1. Ennakkotehtävä
- Liite 2. Syy-seuraus-kaavio Työvälineet
- Liite 3. Syy-seuraus-kaavio Asiakaspalvelu
- Liite 4. Syy-seuraus-kaavio ATK-ongelmat
- Liite 5. Syy-seuraus-kaavio Johtaminen
- Liite 6. Syy-seuraus-kaavio Työ-suunnittelu
- Liite 7. Syy-seuraus-kaavio Työ olosuhteet
- Liite 8. Syy-seuraus-kaavio Osaajien puute
- Liite 9. Saate

## ALKUSANAT

Tämä työ on tehty Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa metsätalouden koulutusohjelmassa. Haluan kiittää Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen / kiinteistö- ja mittaus-toimen koko henkilöstöä, sillä ilman heitä ei tämä tutkimus olisi ollut mahdollista toteuttaa. Erityisesti haluan kiittää projektin ohjausryhmän muodostaneita, metsätalospäällikköä Risto Laukasta ja maankäyttöjohtajaa (nykyinen Tekninen johtaja) Jussi Saloa Lappeenrannan kaupungilta sekä Maa- ja metsätaloustieteiden maisteri Jyri Mularia Kymenlaakson ammattikorkeakoulusta. Lisäksi kiitän professori Timo Kärriä Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta lähdemateriaalin hankinnassa, Diplomi-insinööri Tanja Kaarnaa Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteistä sekä perhettäni kärsivällisyydestä ja tuesta opiskeluaikani.

Lappeenrannassa 28.3.2010

Mikko Hupli

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Lappeenrannan kaupungin tekninen toimi

Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen tavoitteena on luoda osaltaan viihtyisä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö. Teknisen toimen tuottamia palveluja asukkailla ja elinkeinoelämälle ovat:

- maankäytön suunnittelu
- maapolitiikan hoito
- paikkatiedosta vastaaminen
- rakennusomaisuuden kehittäminen ja kiinteistönpito
- rakentamisen valvonta ja ohjaus
- asunto-olojen edistäminen
- yhdyskuntatekniikan ja jätehuollon järjestäminen
- joukkoliikenne
- maatalouspalvelut
- Lappeenrannan seudun ympäristöterveydenhuollon ja ympäristönsuojelun tehtävät (23)

Kiinteistö- ja mittaus toimi vastaa Lappeenrannan kaupungin maapolitiikasta eli raakamaan ostamisesta, erityyppisten tonttien varaamisesta, vuokraamisesta ja myynnistä sekä kaupungin metsäomaisuudesta ja vesialueista (23).

### 1.2 Työn tavoite

Tämän työn tavoitteena on selvittää Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen / kiinteistö- ja mittausosaston laatukustannuksia ja tehdä tuloksien avulla ehdotus laatukustannusten alentamiseksi ja muiksi korjaaviksi toimenpiteiksi.

### 1.3 Hankkeen osapuolet

Hankkeen osapuolet olivat Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen / kiinteistö- ja mittaus-toimen ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Projektin ohjausryhmän muodostivat metsätalouspäällikkö Risto Laukas ja maankäyttöjohtaja (nykyinen Tekninen johtaja) Jussi Salo Lappeenrannan kaupungilta sekä lehtori Jyri Mulari Kymenlaakson ammattikorkeakoulusta. Hankkeen tutkijana toimi Mikko Hupli Kymenlaakson ammattikorkeakoulusta, metsätalouden koulutusohjelmasta.

## 2 TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN LÄHTÖKOHTA

### 2.1 Mitä on laatu

Sana laatu on taloudellisena ja teknisenä käsitteenä vanhaa perua. Niin kauan kuin ihminen on tehnyt tavaroita ja niillä käynyt kauppaa, perusilmiöt kuten kustannus, hinta, laatu, riski ja voitto ovat olleet läsnä. Näihin asioihin liittyvät johtamismenetelmät vaihtelevat ajan ja tilanteiden mukaan, mutta itse asioista ei pääse eroon.

Jo Babylonian kuninkaan Hammurabin lakikokoelman mainitaan sisältäneen seuraavan lauseen: *Jos rakentaja tekee miehelle talon, mutta hänen työnsä ei ole kestävä, vaan talo luhistuu ja tappaa isännän, on rakentaja surmattava* (21, 1).

Arkikielessä "laatu" tarkoittaa milloin mitäkin hyväksi koettua asiaa. Alan kirjallisuudessa esitetyt moninaiset laatukäsitykset voidaan ryhmitellä neljään luokkaan seuraavasti (18, 419 - 445):

- laatu erinomaisuutena
- laatu rahan vastineeksi saatavana arvona
- laatu vaatimusten mukaisuutena
- laatu asiakkaitten odotusten täyttymisenä tai ylittämisenä



Joseph Juran (8) on määritellyt vuonna 1974, että laatu on "fitness for use", sopivuuksia käyttötarkoitukseen. ISO 9001:2000 -standardin mukaan toiminnan laatu voidaan määrittää siten, että se täyttää ja ylittää asiakkaan tarpeet ja odotukset mahdollisimman tehokkaasti ja kannattavasti. Professori Paul Lillrank määrittelee laadun (16) vaihdannassa eli transaktiossa näkyväksi ominaisuudeksi, joka vaikuttaa asiakkaan arviointeihin ja päätöksiin.

Laatu rahan vastineena on siinä mielessä tärkeä, että laatu on aina jonkinlaisen vertailun tulos. Sellaisenaan tämä määritelmä on kuitenkin mieletön, koska sen mukaan laatua voitaisiin parantaa pelkästään hintaa laskemalla.

## 2.2 Palvelun laatu

Palvelu on sopivan laadukasta, kun se täyttää sille kohdistetut odotukset. Palvelujen laatu on aina asiakkaan kokemus, ja asiakas osallistuu aina itse palvelun tuottamiseen (16). Palvelu on yleensä aineeton, eikä sitä voi kunnolla mitata. Palvelua ei voi varastoida, ja sen tuotanto, jakelu ja kulutus tapahtuvat samanaikaisesti. Myös asiakaspalaute on usein välitön.

## 2.3 Laatukustannukset

Laatukustannusten määrittelemiseen ei ole yleistä standardia tai kaavaa. Laatukustannusten seuraamisen helpottamiseksi on kehitetty muutamia raportointimalleja, joista paljon käytetty menetelmä on Armand Feigenbaumin (5) jo 1950-luvulla kehittämä PAFF -malli. Laatukustannukset ovat kustannuksia, jotka aiheutuvat tavoitellun laatutason saavuttamisesta sekä huonosta laadusta johtuvista kustannuksista. Laatukustannuksia käytetään laadunohjauksessa ja laadun optimoinnissa ohjaamaan laatua ja kustannuksia. Yrityksissä laatukustannuksia verrataan yleensä liikevaihtoon, ja ne ilmaistaan prosentuaalisena osuutena liikevaihdosta. Toisin sanoen laatukustannukset ovat kaikki ne kustannukset, jotka häviäisivät, jos kaikki tehtäisiin ensimmäisellä kerralla oikein.

Perinteisesti laatukustannuksista on käytetty englanninkielistä termiä *quality costs* tai *cost of quality*. Myös termejä *quality realated costs* ja *quality costing* on käytetty. (4, 169) Huono laatu aiheuttaa enemmän kustannuksia kuin hyvä laatu eli parempilaatuinen tuote voidaan saada aikaan pienemmin kustannuksin kuin huonolaatuinen tuote. Tämän perusteella on luotu termit *no-quality cost* (17, 207 - 213) ja *cost of poor quality* (7, 1 - 30) ja (9). Suomenkielinen termi on *laadun puuttumisen kustannukset*. On käytetty myös termejä virhekustannukset (price of non-conformance), menetetty tuotantokate ja valituskustannukset, puutteellisen laadun kustannukset, laatupuutekustannukset ja laatutappiot (20, 39).

Prosessin ongelmista ja virheistä 80 % johtuu yleensä systeemistä eikä ”laiskoista” ja huolimattomista työntekijöistä. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen tai organisaation johdon on ensisijaisesti oltava vastuussa tuotetusta laadusta. (11, 26) Feigenbaumin (6, 111 - 112) malli jakoi laatukustannukset ennaltaehkäisevän toiminnan kustannuksiin (prevention), valvontakustannuksiin (appraisal), sisäisiin (internal) ja ulkoisiin (external) virhekustannuksiin (failure costs). Esimerkkinä ennaltaehkäisevän toiminnan kustannuksista ovat laadun suunnitteluun, eri tavaroiden tai palvelujen toimittajien arviointiin, laitteistojen kunnossapitoon, laatukoulutukseen ja materiaalien tai palvelujen parantamiseen käytetyt kustannukset.

Valvontakustannuksia puolestaan ovat tavaroiden tarkistukset, tuotteiden tai palvelujen lopputestaus ja hyväksyntäkustannukset. Sisäiset virhekustannukset syntyvät hukasta ja uusintatyöstä, kun taas ulkoiset virhekustannukset ovat muun muassa laatuongelmiin liittyviä matkakustannuksia, takuukustannuksia, tuotevastuukustannuksia ja menetetyn myynnin katetuottokustannuksia. Muut myöhemmät laatukustannusjaottelut perustuvat hyvinkin pitkälle Feigenbaumin ajatuksiin. (6)

Taulukko 1. PAFF -mallin eri osa-alueet (11, 26)

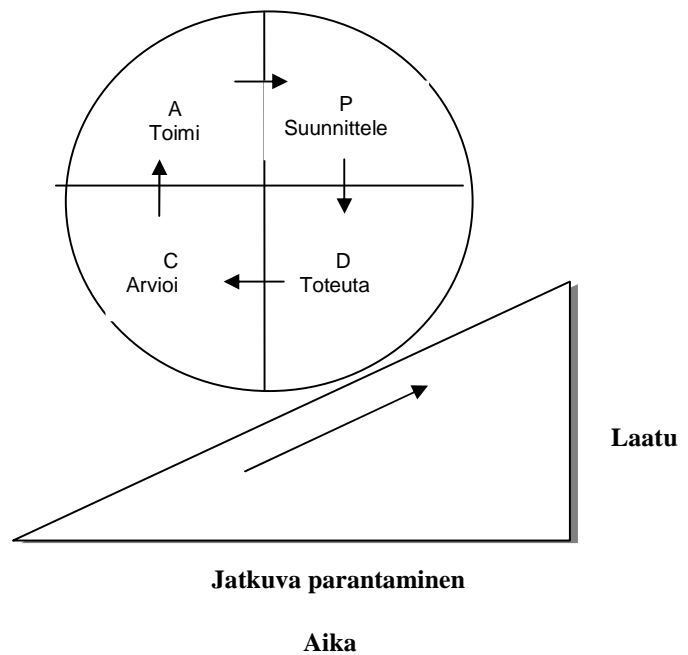
Laatukustannustyyppi	Selite
Ennaltaehkäisyn kustannukset	Kustannukset, joiden avulla ehkäistään virheiden syntyminen, mm. laadun suunnittelu, laatukoulutus, parannusohjelmat, asiakkaiden tarpeiden selvittäminen sekä laatujärjestelmän kustannukset.
Valvontakustannukset	Kustannukset, jotka johtuvat organisaation laatutason ylläpitämisestä ja mm. laatuauditoinneista.
Sisäiset virhekustannukset	Kustannukset, jotka johtuvat virheistä, jotka löydetään ennen kuin tuote tai palvelu ”menee” asiakkaalle.
Ulkoiset virhekustannukset	Kustannukset, jotka syntyvät virheellisen tuotteen tai palvelun toimittamisesta asiakkaalle. Näitä ovat mm. takuut ja valituksista johtuvat kustannukset.

Huonosta laadusta johtuvat kustannukset käsittävät kustannukset, jotka aiheutuvat tavoitellun ja aikaansaadun tuotteen tai palvelun laatueroista. Huonon laadun kustannuksiin kuuluvat työnteon kustannukset, korjaamisen, uudelleen tekemisen ja hävittämisen kustannukset sekä uusien materiaalien kustannukset. Huonosta laadusta johtuvat kustannukset sisältävät myös kustannukset siitä, että virheiden korjaamiseen tarvittavia resursseja ei voida käyttää muihin tarkoituksiin.

Muita huonosta laadusta johtuvia epäsuoria kustannuksia ovat kustannukset siitä, että asiakkaan tarpeita ei täytetä ensimmäisellä kerralla, markkinaosuuksien menettäminen ja mahdollisen tuotoksen menettäminen. Laatukustannusten kokonaismäärä yksityisellä tuotantolaitoksella on noin 25 - 30 % ja yksityisellä palveluyrityksellä 40 - 50 % liikevaihdosta. (11, 17.) Julkisessa tuotannossa on laatukustannusten osuus arvioitu näitäkin lukuja suuremmaksi.

## 2.4 Laadun parantaminen

Laadun varmistaminen ja parantaminen ovat yrityksen keskeisimpiä toimintoja samalla tavalla kuin kustannusten ja riskien hallinta, tuotekehitys, markkinatuntemus ja osaamisen kasvattaminen. Moderni laadunohjaus koostuu monista osista. Toimitteen laatukriteerit tulee voida määritellä ja mitata tai ainakin arvioida. Monissa tapauksissa täydellinen laatu ei ole teknisesti mahdollista tai taloudellisesti kannattavaa, joten laatukriteereille on määriteltävä toleranssit. Laadun aikaansaaminen pelkästään lopputuotetta tarkastamalla ja virheellisiä hylkäämällä ei ole erityisen tehokasta, koska tuotteet syntyvät prosessien ja niistä koostuvien systeemien tuloksena, ja siksi korjaavien toimenpiteiden tulee kohdistua prosesseihin. Rutiinimaisesti toistuvien prosessien tarkasteluun voidaan soveltaa tilastollisia menetelmiä. Kehittämishankkeissa kannattaa noudattaa insinööritieteistä tuttua kokeellista menetelmää, jota havainnollistaa ns. PDCA -ympyrä (plan-do-check-act). (11, 8.)



Kuva 1. PDCA -ympyrä (11, 9.)

Laadun parantamiseen liittyy laatuongelmien ja niiden syiden selvittäminen. Menetelminä kyseeseen voivat tulla haastattelut eri työvaiheissa, kirjalliset kyselyt, asiantuntijoiden aivoriihiyöskentely tai kaikkien näiden yhdistelmä (1; 3; 19; 11, 50.) Kirjallisilla kyselyillä ei ole todettu yksistään saatavan tarpeeksi kattavasti ja yksityiskohtaisesti tietoja esille eikä avoimen kyselyn työstäminen laskentataulukoiksi ole edes yksinkertaista. Haastattelumenetelmän etuna pidetään sinänsä joustavuutta, haastattelijahan voi aina toistaa kysymyksen ja selventää sanamuotoja, mikä ei ole mahdollista kirjallisessa kyselyssä. Haastattelijan täytyy tuntea tutkittava toimiala perinpohjaisesti, jotta oikeat kysymykset saadaan muotoilluksi. Haastattelijan ominaisuus saattaa myös vaikuttaa tuloksiin omien odotustensa ja arvostustensa suuntaan. Haastattelumenetelmä on aikaa vievä ja siksi kallis, käyttipä haastattelija vastausten keräämiseen vaikka nauhuria apuvälineenään. Myös henkilöstön ajan käytettävyys ratkaisee usein menetelmän. Menetelmän tulee olla yksinkertainen ja silti luotettava (11, 50 - 53). Tämän vuoksi tutkimus toteutettiin Kolme A Workshop -menetelmää soveltaen. Kyseistä menetelmää on käytetty aikaisemmin etupäässä teollisuusyrityksissä sekä joissain palveluyrityksissä (10; 11; 13).

## 2.5 Kustannuslaskenta

Laskentatoimi on suunnitelmamukaista toimintaa, jonka tehtävänä on kerätä ja rekisteröidä organisaation toimintoja kuvastavia arvo- ja määrälukuja. Lukujen pohjalta laaditaan laskelmia yrityksen operatiivisen johdon käyttöön. Laskelmien avulla voidaan avustaa organisaation johtoa toiminnan suunnittelussa, päätöksenteossa, toimeenpanossa ja tarkkailussa. Sisäisen laskentatoimen eli kustannuslaskennan eli operatiivisen laskentatoimen avulla pyritään suunnittelemaan tulevaisuutta. Kirjanpidon avulla selvitetään, miten yrityksellä on mennyt. Kustannuslaskennalla pyritään selvittämään yrityksen toiminnan kustannuksia. Kirjanpidon kulut eivät täysin vastaa kustannuslaskennan kustannuksia.

### Kustannuskäsitteitä:

- Kokonaiskustannukset = Kiinteät kokonaiskustannukset + muuttuvat kokonaiskustannukset.
- Kokonaisyksikkökustannukset = kokonaiskustannukset / tuotantomäärä.
- Kiinteät yksikkökustannukset = kiinteät kokonaiskustannukset / tuotantomäärä.
- Muuttuvat yksikkökustannukset = muuttuvat kokonaiskustannukset / tuotantomäärä.
- Rajakustannus = paljonko kustannukset lisääntyvät jollakin tuotantotasolla, kun tuotantoa lisätään yhdellä yksiköllä.
- Rajatulo kertoo vastaavasti tulojen lisäyksen.

## 2.6 Laatukustannuslaskennasta

Laatukustannusten selvittämisen tarkoitus on motivoida päätöksentekoon korjaavien toimenpiteiden aikaansaamiseksi. Kukaan ei halua tehdä turhaa ja laadutonta työtä, niinpä koko henkilöstön motivointi on tärkeää laadun parantamiseksi. Laatukustannukset kertovat kuinka paljon yrityksessä tehdään lisäarvoa tuottamatonta työtä. Laatukustannusten kautta voidaan tunnistaa kannattavimmat parannuskohdet. Prosessien parantamiseen voidaan ryhtyä vasta, kun ongelma-alueet ja niitä aiheuttavat syyt on tunnistettu. Tunnistamiseen voidaan käyttää muun muassa laatukustannuslaskentaa. Laatukustannuslaskennan kantavana ajatuksena on tunnistaa olennaisimmat puutteet ja myös motivoida päätöksentekoon. (12.) Laatukustannusten määrittelyn lähtökohtana on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää valittaessa tärkeimpiä parannuskohteita. Tärkeintä ei siis ole tuottaa aivan absoluuttisen tarkkoja lukuja, riittää kun eri ongelmien kustannusvaikutusten suuruusluokka tunnetaan ja osataan riittävällä varmuudella kohdistaa korjaavat toimenpiteet taloudellisesti kannattavimpiin kohteisiin.

## 2.7 Työn kustannukset osana laatukustannuksia

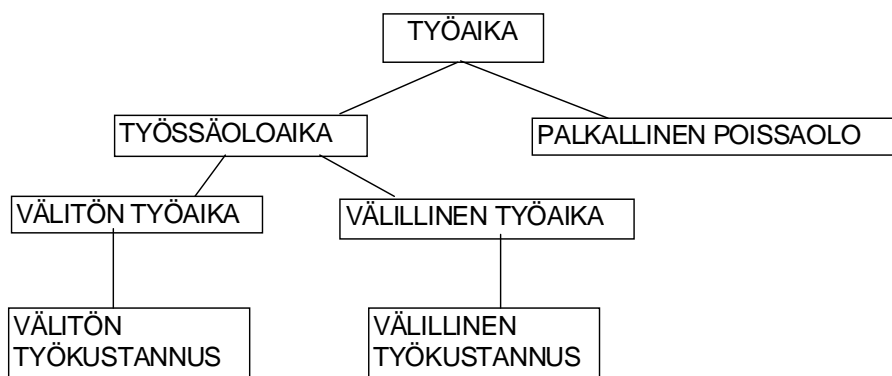
Palvelutoiminnassa pääosa kustannuksista on eri ammattiryhmien palkkakustannuksia ja niiden sivukuluja. Tutkimustulokset tanskalaisesta yksityisen sektorin palvelutuotanto-organisaation laatukustannuksista kertoo, että 74 % kokonaispalkoista kuluu erilaisiin lisäarvoa tuottamattomiin töihin. (12; 2; taulukko 2.)

Taulukko 2. Tanskalaisen palveluorganisaation palkkakustannusten jakauma lisäarvoa tuottavaan ja virheosioihin prosessissa (12.)

Toiminnot	Lisäarvoa tuottavat toiminnot	Lisäarvoa tuottamaton osa
Virheetön toiminta	26 % Lisäarvoa tuottava osa	30 % Lisäarvoa tuottamaton osa
Tuotanto ja virheiden korjaus	29 % Virheiden korjaus	16 % Virheiden teko ja käsittely

*Läpimenoaika = arvoa tuottava aika + arvoa tuottamaton aika*

Arvoa tuottava aika on sama kuin jalostusaika (aika, jolloin työ todella on tuotannossa) ja arvoa tuottamaton aika koostuu ajasta, jolloin tuote odottaa, on matkalla seuraavaan vaiheeseen tai on tarkastettavana. Asiakkaan kokema tuotteen arvo ei lisääny kun tuote ei ole valmistusprosessissa. (14.)



Kuva 2. Työajan jakautuminen (15.)

Välitöntä työaikaa on se osa työajasta, jonka työntekijä käyttää oman yksikkönsä tuotteen (loppusuoritteen) tuottamiseen, esimerkiksi kartan päivitykseen. Välitön työaika = laskutettava työaika. Välillistä työaikaa on kaikki muu kuin välitön työaika, esimerkiksi odotusajat, hallintotyö, kokoukset, suunnittelutyö ja koulutus.

Käyttöaste on kyseisen työn suorittajien laskutettavien työtuntien ja kokonaistyötuntien suhdeluku (välittömän ja välillisen työajan suhde). Ammattiryhmäkohtainen välitön työkustannus/tunti saadaan jakamalla tuntikustannus käyttöasteella:

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{laskutettavat työtunnit}}{\text{kaikki työtunnit}}$$



$$\text{Työkustannus / tunti} = \frac{\text{vuosipalkka} + \text{henkilösivukulut}}{\text{vuosikustannus} \times \text{käyttöaste}}$$

Tuotantoprosessin analysointi ja huomion kiinnittäminen siihen, mitä kukin työyksikössä tekee, on tuotteistamisessa tärkeää. Tuotantoprosessi pitäisi suunnitella siten, että välillistä työaika jäi jokaiselle mahdollisimman vähän, varsinkin jos kysymyksessä on odottelu, päällekkäinen työ tai informaation etsiminen. Jokaisen työntekijän pitäisi hyödyntää tuotantoprosessissa koulutuksensa ja työkokemuksensa mahdollisimman hyvin, jotta toiminta olisi tuloksellista. (15.)

## 2.8 Kolme A Workshop -menetelmä

TAI-tutkimuslaitoksessa (Teknillinen korkeakoulu, Otaniemi) kehitetty 3 A Workshop -menetelmä (3 AWS) pyrkii löytämään kultaisen keskitien laatukustannuslaskennassa tarvittavan tiedon tarkkuuden ja sen hankkimisen työläyden välille. (11, 58 - 88). Nimi 3 A tulee englanninkielisistä tämän menetelmän 3:sta eri osasta: Assessment (nykytilan arviointi), Algorithm (toimenpiteiden suunnittelu) Action (toimenpiteistä päättäminen). Workshop tarkoittaa työpajaa. Tämä menetelmä perustuu kolmeen peräkkäiseen, organisaation eri osastojen ja hierarkiatasojen edustajille suunnattuun istuntoon eli workshopiin (työpajaan). Menetelmän tarkoituksena on määrittää operatiiviseen, käytännön työhön liittyvät laatuongelmat ja niiden syyt, kvantifioida niiden kustannusvaikutukset, suunnitella korjaavia toimia sekä aikaansaada päätöksiä toimenpiteistä laadun parantamiseksi. (11, 59.)

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa keskityttiin Lappeenrannan kaupungin teknisen toimen työntekijöiden omaan näkemyksen keräämiseen siitä, mikä osa työstä menee hukkaan työntekijöistä riippumattomista syistä haitaten näin työn menestyksestä suorittamista. Koska palvelualalla suurin osa kustannuksista on eri ammattiryhmien palkkakustannuksia ja niiden sivukuluja, otettiin tässä tutkimuksessa vain työntekijöiden itsensä arvioima ajan hukka laatukustannustarkastelun kohteeksi.

Sen sijaan mahdolliset materiaalikustannukset, kilometrikorvaukset ennaltaehkäisyyn tai valvontaan liittyvät laatukustannukset jätettiin tämän tarkastelun ulkopuolelle.

### 3.1 Ennakkotehtävä

Projektiin osallistujat saivat täytettäväkseen ennakkotehtävän, jolla kartoitettiin toiminnan ongelmia, niiden vaikutusta työhön sekä ongelmien syitä. Tarkoituksena oli, että vastaajat ovat itse myös suorittavan työn tekijöitä. Jokainen vastaaja mainitsi kolmesta viiteen hänen työhönsä liittyvää ongelmaa. Kohdassa ”ongelman kuvaus” annetaan yleismääritys omaa työtä häiritsevään ongelmaan, mutta tässä ei vielä kerrota, kuinka se vaikuttaa omaan työhön. Kuvaus annetaan mahdollisimman tarkasti. Kohtaan ”vaikutus omaan työhön” kirjoitetaan, mitä ko. henkilö konkreettisesti tekee, kun mainittu ongelma esiintyy. Seuraavaksi vastaajat arvioivat ”ongelmien syitä.” Kyse on omasta näkemyksestä. Vastaajat eivät välttämättä tiedä ongelman perussyitä tai ongelmatyyppiä, mutta se pyritään löytämään yhteisessä workshopissa. Lopuksi vastaajat merkitsivät ongelmien tärkeysjärjestyksen ja aivan lopuksi arvioivat, kauanko kyseisen ongelman takia hukkaantui heiltä tai prosessin osalta tehokasta työaikaa. (Liite 1.)

### 3.2 Assessment Workshopin esivalmistelu

Ennakkotehtävään oletettiin saatavan noin 20 henkilön vastaukset ja tällöin yleensä saadaan yhteensä 60 - 100 ongelmamainintaa. Nämä maininnat tutkimuksen tekijä ryhmitteli tarkoituksenmukaisiksi kokonaisuuksiksi. Sopivana ongelma-alueiden määränä pidetään yleensä noin 8 -10 kokonaisaluetta (11, 65). Jos vastaaja on pitänyt ongelmaa tärkeimpänä, sai tämä vetäjältä 3 pistettä. Toiseksi tärkeimmälle ongelmalle annetaan 2 pistettä ja lopuille 1 piste. Kun kaikki ongelmat oli pisteytetty, saatiin ongelma-alueiden pisteet ja niiden keskinäinen suuruusjärjestys laskeamalla ko. ongelmien pisteet yhteen. Joskus ongelmia oli vaikea jakaa ryhmiin tai sama ongelma tuntui sopivan useaan ryhmään.

### 3.3 Assessment Workshop

Assessment Workshopin tehtävänä oli selvittää päivittäiset laatuongelmat ja niiden syyt sekä kartoittaa, mitä erilaisia toimintoja nämä ongelmat aiheuttivat organisaatiossa. Ongelmiksi katsottiin kaikki lisätyö tai haitta, jotka aiheutuivat siitä, ettei prosessi edennyt kuten on suunniteltu. Tämä työpaja pidettiin suorittavan tason henkilöstölle siksi, että he olivat niitä, jotka joutuivat kohtaamaan ja ratkaisemaan suurimman osan jokapäiväisistä ongelmista. Tämän työpajan tuloksena saatiin ongelmat niille annettujen virhepisteiden mukaisessa suuruusjärjestyksessä (Pareto-diagrammi) sekä syy-seuraus-kaaviot jokaisesta tunnistetusta ongelma-alueesta. Kalanruoto-kuvion avulla työstetään yhteisymmärrystä ongelmien syistä ja seurauksista. Kaavioihin laitettiin kaikki ongelmiin vaikuttavat syyt huolimatta siitä, pystyikö organisaatio vaikuttamaan niihin. Laatukustannusprojektin tarkoitus ei ollut etsiä syntipukkeja yksittäisistä henkilöistä tai työntekijäryhmistä, vaan sillä haettiin heikosti toimivia prosesseja tai niiden osia (11, 62 - 73).

### 3.4 Syy-seuraus analyysi ennen Algorithm Workshopia

Laatukustannusprojektin vetäjän tehtävä oli Assessment Workshopin jälkeen kirjoittaa puhtaaksi kalanruotokaaviot. Kaaviot tehdään esim. MS Power Pointilla. Seuraavaksi laadittiin ns. tietokartta (11, 74 - 75). Tietokarttaan yhdistettiin kaikki syyt ja seuraukset. Juurisytyt ympyröitiin. Tietokartassa, päinvastoin kuin perinteisessä kalanruotokaaviossa, kokonaisuus näkyi yhdellä silmäyksellä.

### 3.5 Algorithm Workshop

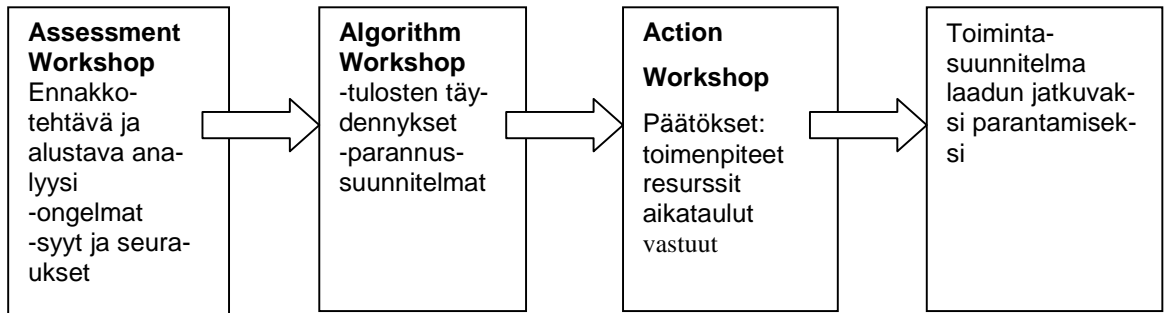
Algorithm workshop on yleensä yhden työpäivän kestävä keskijohdolle suunnattu tilaisuus, jonka tavoitteena on täydentää laatuongelmia, laatukustannuksia ja suunnitella ongelmille ratkaisuja. Algorithm Workshop tuottaa selkeän listan seuraavista asioista esitettäväksi ylimmälle johdolle Action Workshopissa:

- minkä laatuongelman tai -ongelmien korjaamiseksi ryhdytään toimenpiteisiin
  - mihin toimenpiteisiin ryhdytään
  - kuka on vastuussa toimenpiteiden toteutumisesta
  - milloin toimenpiteet aloitetaan ja kuinka kauan ne kestävät
  - millä tavoin toimenpiteiden vaikutusta laatuongelmiin mitataan
  - kuka on vastuussa mittaamisesta
  - kenelle ja missä muodossa tuloksista raportoidaan.
- (11, 86 - 88.)

### 3.6 Action Workshop

Action workshop oli organisaation ylimmälle johdolle suunnattu tilaisuus, jonka tarkoituksena oli lopullisesti hyväksyä kaikki keskeiset ongelmien parannustoimenpiteet ja saada näille ylimmän johdon tuki. Samalla keskusteltiin, mitä parannustoimia oli ehditty jo tehdä tai käynnistää ennen tämän session alkua. Tällöin ei korjaavia toimia enää suunnattu ongelmiin, jotka olivat jo muutosten alla. Organisaation johdolla pitäisi olla paras kuva siitä, mihin suuntaan organisaatiota tullaan tulevaisuudessa viemään. Ylin johto voi olla hyväksymättä tiettyyn yksikköön tai prosessiin kohdistuvia parannustoimia, jotka joka tapauksessa tullaan uudistamaan piakkoin tai joille itse ei voida mitään. Kolme A Workshop -menetelmän käytön jälkeen yhteisölle muodostuu lyhyen tähtäimen laadunparannus-toimintasuunnitelma. Suunnitelma voi sisältää vastuuhenkilöiden nimeämisen, parannustoimet, aikataulun ja resurssit parannuskohteille. Laatu kustannusten selvittäminen voidaan tehdä kertaluontoisena projektina tai määrävälein toistuvana seurantana. Lyhyimmillään Kolme A Workshop -menetelmä vie aikaa noin 2 kuukautta ja noin 30 henkilötyöpäivää jaettuna kolmeen päivän mittaiseen jaksoon (20 + 5 + 5 osallistujaa kolmessa workshop -tilaisuudessa). Projektin vetäjältä kuluu noin 20 - 40 henkilötyöpäivää riippuen workshop -tilaisuuksien välillä tehtävien selvitysten määrästä. Action Workshop rajoittuu muutamaan tuntiin (11, 96 - 97).

Kuvassa 3 esitetään menetelmän kulku:



Kuva 3. Kolme A Workshop -menetelmä (11, 60.)

### 3.7 Laatu-kustannusten raportointi Kolme A Workshop -menetelmällä

Laatukustannusten analysoinnissa voidaan käyttää ainakin viittä eri tapaa. Pareto-diagrammi on graafinen esitystapa, jossa ongelmatekijät järjestetään suuruusjärjestykseen. Trendikuvaa käytetään, kun vertaillaan nykyisiä ja menneitä kustannustasoja, erityisesti pitkän tähtäimen muutosten tarkastelussa. Syy-seuraus-diagrammi kuvaa seurauksen, joka näkyy liiallisina laatukustannuksina ja sen potentiaalisen syyn suhteita. Työryhmä analysoinnissa työntekijät keskustelevat ja analysoivat ”laatukonsultin” johdolla laatukustannusinformaatiota määritelläkseen ja asettaakseen parannustoimet tärkeysjärjestykseen. 20 - 80 sääntöä käytetään, kun 20 % tekijöistä aiheuttaa 80 % kustannuksista. Tämä auttaa merkittävimpien kehityskohteiden tunnistamisessa ja kehityskohteiden valinnassa. (11, 77 – 83; 22.)

Laatukustannusten raportointiin, kuten minkään muidenkaan kustannusten raportointiin, ei ole mitään yleistä ohjetta. Pääsääntönä voidaan todeta, että raportoinnin muoto ja tiheys riippuvat yrityksen toiminnan luonteesta ja organisaatiotasosta, jonka käyttöön raportti on tarkoitettu. Raporttien on tuettava yrityksen tavoitteita ja siten niiden on sisällettävä perustietoja vertailuja varten. Raporttimuotona voivat olla mm. grafiikka, kirjoitettu teksti ja taulukot.

Mitä alemman organisaatiotason käyttöön raportit ovat tarkoitettuja, sitä tarkempaa tietoa heidän omista vastuualueistaan tulee esittää. Ylemmille organisaatiotasolle

raportoidaan puolestaan yleensä summatietoja, joita suhteutetaan esimerkiksi liikevaihtoon. (20, 113 – 114.)

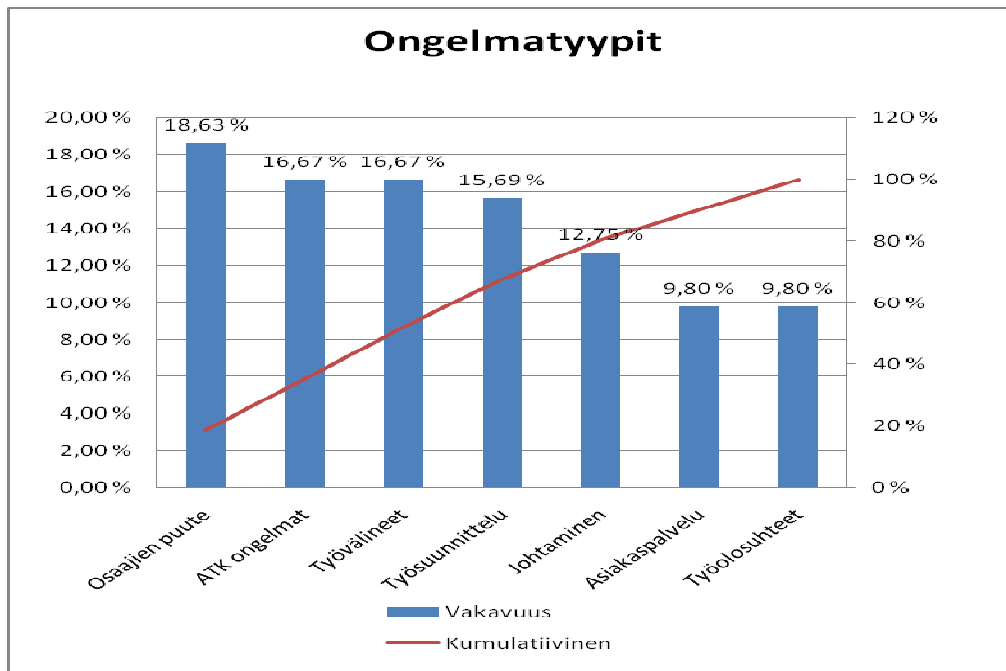
## 4 TULOKSET

### 4.1 Työtä haittaavat ongelmat

Saatujen vastausten ja Pareto-analyysien perusteella selvitettiin tärkeimpien ongelma-alueiden aiheuttamat kustannukset. Eri ongelmien aiheuttamien kustannusten suuruusluokan selvittäminen helpottaa parannustoimenpiteiden kohdistamista tärkeimpiin kohteisiin. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Ongelmaluokat ja niille ennakkotehtävien perusteella lasketut tärkeys-pisteet

<i>Ongelmatyyppi</i>	<i>Vakavuus</i>
Osaajien puute	18,63 %
ATK ongelmat	16,67 %
Työvälineet	16,67 %
Työsuunnittelu	15,69 %
Johtaminen	12,75 %
Asiakaspalvelu	9,80 %
Työolosuhteet	9,80 %
Kaikki yhteensä	100,00 %



Kuva 4. Ennakkotehtävien ongelma-alueista koottu Pareto-diagrammi

Pareto-diagrammi (kuva 4) kertoo x-akseleilla ennakkotehtävien perusteella lasketut vakavuus/tärkeys pisteet. Y-akselilla on kuvattuna kumulatiivinen prosenttiosuus ongelmaluokista. Kun tämä kumulatiivinen prosenttiosuus on 80 % eli johtaminen-ongelmatyypin kohdalla, on diagrammi saavuttanut Pareton. Pareto-jakauma on todennäköisyysjakauma, joka on nimetty italialaisen taloustieteilijä Vilfredo Pareton mukaan. Pareton periaate tunnetaan myös 20 - 80 -sääntönä. Pähkinänkuoressa se tarkoittaa, että 80 % seurauksista johtuu 20 % syistä.

Ennakkotehtävien perusteella suurimmaksi ongelmaksi osoittautui osaajien puute (liite 8). Tämä johtui siitä, että työtä on runsaasti ja kirjaaminen usein moninkertaista. Silti oikeaa tietoa tai henkilöä jolta tiedon saa, ei ole aina saatavilla siellä, missä sitä tarvitaan. Tämä aiheuttaa turhaa odottelua, ylimääräistä työtä ja kiireen lisääntymistä. Syntyy tilanne, jossa ei ole koskaan aikaa tehdä asioita kunnolla, mutta on kuitenkin aikaa tehdä samat asiat monta kertaa uudestaan. Työtekijät kaipasivat myös uusia ihmisiä töihin, koska he väsyvät, ikääntyvät ja kokivat työt henkisesti raskaiksi. Uudet innovaatiot jäivät hyödyntämättä, koska resurssit (raha ja osaaminen) olivat vastaajien mukaan liian vähäiset.

Seuraavat suuret ongelmat kohdistuivat tasapuolisesti ATK-laitteistoon ja työväliseisiin (liitteet 4 ja 2). Tietokoneet ja tulostimet tuntuivat olevan vähän väliä epä-kunnossa, päivityksien ja ylikuormituksen takia. Myös tietokoneiden hidas avautu-minen häiritsi töiden aloitusta, mikä lisäsi osaltaan kiirettä ja hermostuneisuutta. Ohjelmien virheet ja keskeneräisyys nousi vastauksista myös tärkeäksi ongelmaksi.

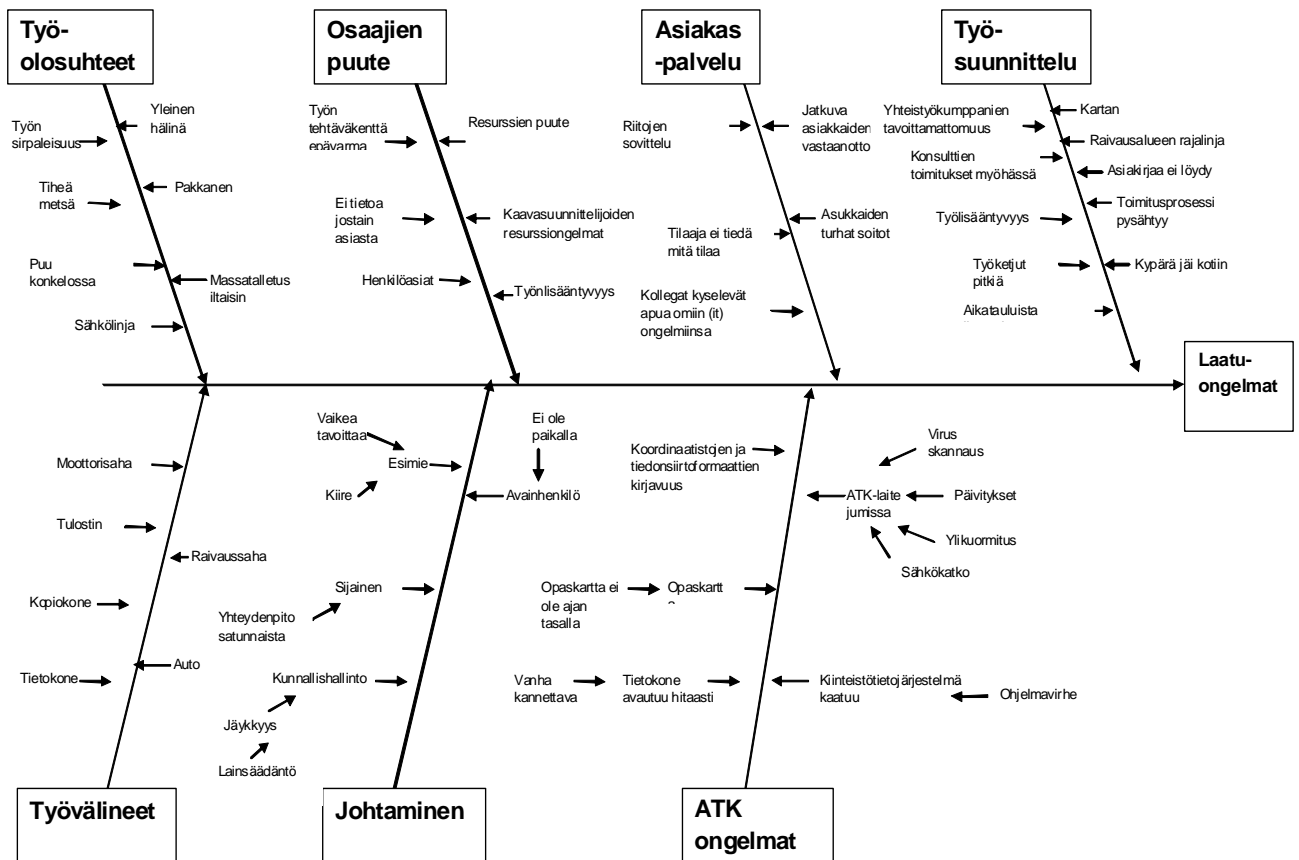
Ongelma-alueeseen työsuunnittelu (liite 6) tuli eniten vastauksia. Nämä virheet oli-vat ajallisesti suuria, mutta niin sanotusti kertaluontoisia (tapahtuu erittäin harvoin), joten niitä jouduttiin tasaamaan muiden virheiden kaltaiseksi. Esimerkkinä on äkilli-nen sairastapaus, josta johtuu toimitusprosessin pysähtyminen ja uusi aikatalutus. Ongelmaan saattaa tuhlautua kaksikin tuntia tehokasta työaikaa päivästä, mutta tämä tapahtune vain noin kerran parissa kuukaudessa.

Taulukko 4. Hukkaan kulunut aika päivässä

Ongelmatyyppi	Hukkaan kulunut aika (tuntia päivässä)
Työsuunnittelu	3,3
Työolosuhteet	2,2
Osaajien puute	2,1
Johtaminen	1,8
Asiakaspalvelu	1,7
ATK- ongelmat	1,7
Työvälineet	1,6
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>14,5</b>

Taulukon 4 tiedot on saatu ennakkovastausten perusteella, jossa pyydettiin arvioi-maan, kauanko ko. ongelman takia työntekijältä tai prosessilta meni hukkaan teho-kasta työaikaa eri ongelmatyypissä. Jokaisessa ongelmatyypissä hukkaantunut ai-ka laskettiin yhteen. Niille ennakkovastauksille, joille ei ollut annettu ollenkaan ajan hukkaa, arvioitiin mahdollinen aika tutkijan toimesta. Jos vastaaja oli arvioinut ajan menekin esimerkiksi 1000 minuutiksi, aika yhdenmukaistettiin vastaamaan kaikkia aikoja. Kaikki ajat ovat siis yhdenmukaistettu vastaamaan samaa aikamäärettä, jo-ka on tuntia päivässä. Taulukko ei ole suora vastaus hukkaantuneesta ajasta, kos-ka kyseiset ajat pitää jakaa annettujen vastausten lukumäärällä, joka on esitettyinä alempana (taulukko 5). Ongelma-alueista ja niihin johtaneista syistä tehtiin syy-seuraus-kaaviot. Yleinen syy-seuraus-kaavio on esitetty kuvassa 5.





Kuva 5. Syy-seuraus-kaavio

Syy ja seuraus -kaavio on kehitetty esittämään kaikki mahdolliset ”syyt”, jotka saavat aikaan määritellyt ”seuraukset”. Syy ja seuraus -kaavioihin piirretään syyt siten, että erilaiset syyt jaotellaan ja erotellaan omiksi ryhmikseen. Jokaiselle seuraukselle on luultavasti useita syitä. Yksityiskohtainen syy ja seuraus -kaavio on kalanruodonmuotoinen, ja siksi sen toinen nimi on kalanruotokaavio. Tästä kaaviosta tunnistetaan ja valitaan todellisimmat syyt, ja tämän jälkeen tehdään jatkoanalyysit.

Tietokarttaa, joka olisi pitänyt valmistella kalanruotokaavioiden jälkeen, en tässä tutkimuksessa esitä, koska siitä tuli niin epäselvä. Tietokartan ideahan oli, että lukijalle olisi välittynyt kokonaiskuva yhdellä silmäyksellä. Kalanruotokaavio kokonaistilanteesta on parempi tässä tapauksessa (kuva 5).

Taulukko 5. Ongelmatyypit, niiden tärkeys ja vastausten lukumäärät

Ongelmatyyppi	Tärkeys	Vastausten lukumäärä
<b>Asiakaspalvelu</b>		
	1	2
	2	1
	3	2
<b>Asiakaspalvelu Yhteensä</b>		<b>5</b>
<b>ATK ongelmat</b>		
	2	4
	3	3
<b>ATK ongelmat Yhteensä</b>		<b>7</b>
<b>Johtaminen</b>		
	1	1
	3	4
<b>Johtaminen Yhteensä</b>		<b>5</b>
<b>Osaajien puute</b>		
	1	1
	2	2
	3	4
<b>Osaajien puute Yhteensä</b>		<b>7</b>
<b>Työolosuhteet</b>		
	1	5
	2	1
	3	1
<b>Työolosuhteet Yhteensä</b>		<b>7</b>
<b>Työsuunnittelu</b>		
	1	3
	2	5
	3	2
<b>Työsuunnittelu Yhteensä</b>		<b>10</b>
<b>Työvälineet</b>		
	1	3
	2	2
	3	3
<b>Työvälineet Yhteensä</b>		<b>8</b>
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>49</b>

Taulukko 6. Hukkaan kulunut aika tunneissa ongelmaa kohden

Ongelmatyyppi	tuntia per ongelma
Johtaminen	0,36
Asiakaspalvelu	0,35
Työsuunnittelu	0,33
Työolosuhteet	0,32
Osaajien puute	0,30
ATK ongelmat	0,24
Työvälineet	0,20
<b>Yhteensä</b>	<b>2,10</b>

Vaikka suurimmaksi ongelmatyyppiksi tuli osaajien puute, hukkaantui ennakkotehtävien perusteella eniten aikaa vastaajien mukaan johtaminen-ongelmatyyppiksi nimettyyn laatuongelmaan. Esimiehen tai avainhenkilön tavoittamisen hankaluus, mikä viivästyttää asioiden eteenpäin viemistä, sijaisten huono perehdytys ja kunnallishallinnon byrokraattisuus kuuluvat tähän laatuongelmaluokkaan tämän kyselytutkimuksen mukaan (liite 5).

Asiakaspalvelussa (liite 3) laatuongelmat liittyivät oman työn keskeytymiseen, mikä ei johdu pelkästään asiakkaista, vaan oman henkilöstön keskeytyksistä tai asiakasvalitusten ja jopa tiettyjen riitatapausten selvittelystä, vastaajien ilmaisemista turhista asiakassoitoista tai sekaannuksista. Toisaalta esimiehen ja ylimmän johdon kanssa käydyn vastausten ja laatuongelmien arvioinnissa eli Action Workshopissa tuli selvästi esiin, ettei asiakaspalvelussa ole turhia soittoja, vaan asiakas on jäänyt vaille jo alun perin hyvään asiakaslähtöiseen palveluun kuuluvaa palveluohjausta.

Työolosuhde (liite 7) kategoriassa työn sirpaleisuutta pidettiin ongelmana. Vastaaja koki, ettei mihinkään ehdi paneutua kunnolla ja että ”kunta on sekatyömiehen hommia”. Rakennuslupakuvien massatalletus piti tehdä iltaisin, kun muita käyttäjiä ei ollut tietokannassa. Tiheät metsät, konkelot ja sähkö- tai puhelinlinjat viivästyttivät työn suorittajia, mikä koettiin ongelmaksi aina silloin tällöin. Myös yleinen hälinä työpaikalla häiritsi keskittymistä. Ilmastoinnin kovaäänisyyskin oli mainittu ongelmaksi, mikä johtui siitä, että ilmastointilaitteistoa korjattiin juuri tämän kyselyn aikana.

Taulukko 7. Virhekustannuserät ja laatukustannusten jakautuminen

Virhekustannuserä	Aika (arvio)	Aika	Laatukustannus	Laatukustannus	Kaava/Tietolähde
	h/vrk/työntekijä	min/vrk	€/ työntekijä/ vrk	(koko osasto) €/ vuosi	
<b>JOHTAMINEN</b>					
	0,36	21,84	6,32 €	47 275 €	Työntekijän palkka (17,36€) x aika x työntekijöiden määrä
<b>ASIAKASPALVELU</b>					
	0,35	20,88	6,04 €	45 197 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>TYÖSUUNNITTELU</b>					
	0,33	19,62	5,68 €	42 469 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>TYÖOLOSUHTEET</b>					
	0,32	19,20	5,56 €	41 560 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>OSAAJIEN PUUTE</b>					
	0,30	18,26	5,28 €	39 519 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>ATK ONGELMAT</b>					
	0,24	14,57	4,22 €	31 541 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>TYÖVÄLINEET</b>					
	0,20	11,93	3,45 €	25 813 €	palkka x aika x työntekijöiden määrä
<b>YHT.</b>	<b>2,10 h/vrk</b>	<b>126 min/vrk</b>	<b>37 €/työntekijä/vrk</b>	<b>273 375 €/vuosi</b>	

Taulukossa 7 on eriteltyä ongelmatyypit ja niihin kohdistuvat laatukustannukset. Aika saadaan ennakkotehtävien perusteella annetuista arvioista. Ongelmatyypeistä on laskettu palkan ja ajan laatukustannukset. Koko osaston laatukustannus saadaan, kun lasketaan ongelmatyypien osa-alueet yhteen.

Taulukko 8. Laatukustannukset virhetyypeittäin ja näiden prosentuaalinen jakauma

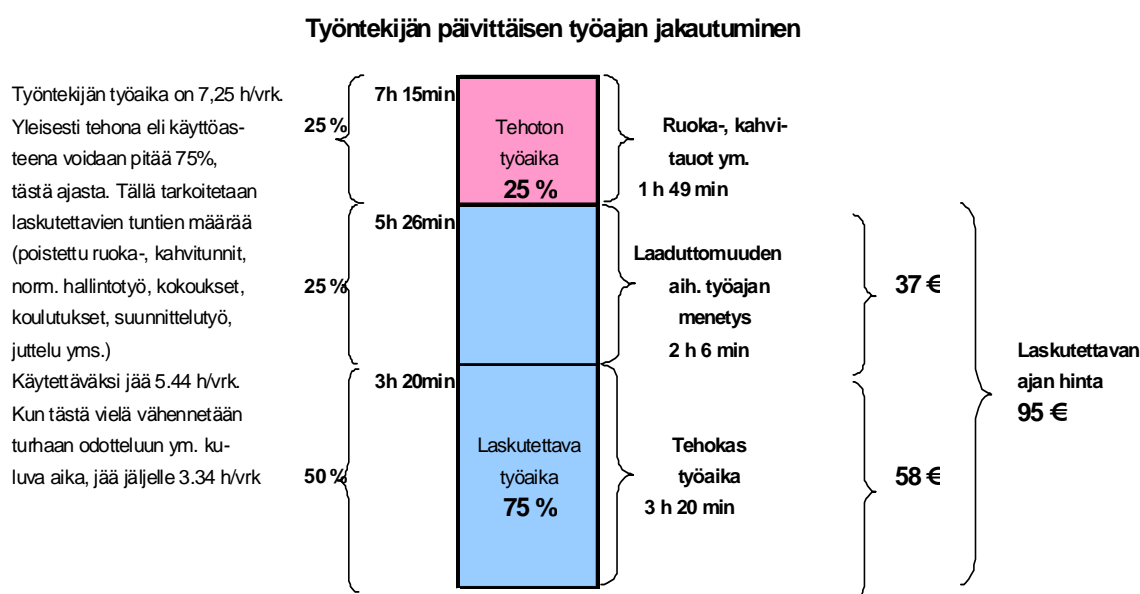
<b>Laatukustannukset virhetyypeittäin</b>		
<b>VIRHETYYPPI</b>	<b>€</b>	<b>%</b>
JOHTAMINEN	47 275,00 €	17,29 %
ASIAKASPALVELU	45 197,00 €	16,53 %
TYÖSUUNNITTELU	42 469,00 €	15,54 %
TYÖOLOSUHTEET	41 560,00 €	15,20 %
OSAAJIEN PUUTE	39 519,00 €	14,46 %
ATK- ONGELMAT	31 541,00 €	11,54 %
TYÖVÄLINEET	25 813,00 €	9,44 %
<b>Yht.</b>	<b>273 374,00 €</b>	<b>100 %</b>

Viiden suurimman laatukustannuksen yhteenlaskettu osuus kaikista laatukustannuksista oli lähes 80 %. (Taulukko 8.) Tämä johtuu mitä ilmeisimmin siitä, että kyseessä oli pieni julkisen organisaation osasto, jossa laadun puutekustannukset jakautuivat verraten tasaisesti. Lisäksi tähän saattoi vaikuttaa sekin, että ennakkotehtävään vastausprosentti oli vain 44 (15/34). Muun muassa mittausosastolta ei saatu yhtään vastausta. Kyselyt lähetettiin uudestaan parin viikon kuluttua, kun vastauspäivämäärä oli mennyt umpeen. Tällöin työntekijät saivat lähettää vastauksensa suoraan allekirjoittaneelle sähköpostitse. Vastauksia tuli tällöin 3 lisää.

Menetetyt työajan arviointiperusteena on käytetty työntekijöiden omia arvioita, jotka on saatu ennakkotehtävien avulla. Monet ongelmat vaikuttavat laajemmin organisaation toimintaan ja aiheuttavat kustannuksia, joita ei tässä laskelmassa voida huomioida, koska kaikkia vaikutuksia ei ole mahdollista hinnoitella tai niiden vaikutukset ovat kokonaisuuden kannalta vähäiset.

## 4.2 Työkustannukset

Laskutettavien tuntien määrää arvioitaessa huomioitiin kokonaistyöajasta ne tunnit, joista raha tulee. Tällöin työajasta poistettiin ruoka- ja kahvitunnit, palaverit, koulutus, juttelut jne. Teknisen osaston työntekijän päivittäinen työaika on 7 h 15 min. Yleisesti tehona eli käyttöasteena voidaan pitää 75 % työajasta (15; 13, 10). Tällä tarkoitetaan laskutettavien tuntien määrää pois lukien ruoka- ja kahvitunnit, normaali hallintotyö, kokoukset, koulutukset, suunnittelutyö, juttelu yms. Niin myös tässä tutkimuksessa saatiin käyttöasteeksi 75 %. Päivittäin jää siis periaatteessa käytettäväksi 5 h 26 min työhön. Päivittäistä tehokasta työaika vähentää kuitenkin edelleen laaduttomuuden aiheuttamat tekijät. Kun vähennetään papereiden selaamiseen, tiedon etsimiseen, odotteluun ym. kuluva aika jää tehokkaaseen työhön käytettäväksi enää 3 h 20 min/päivä. (Kuva 6.)



Kuva 6. Työntekijän päivittäisen työajan jakautuminen kun huomioidaan kaikki laaduttomuutta aiheuttavat tekijät

Kun lasketaan työntekijän yhden kuukauden työkustannukset, pitää ottaa huomioon käyttöaste. Käyttöaste saadaan työntekijän välittömän työajan perusteella. Jos työntekijä on yhden työpäivän aikana osallistunut välittömään työhön 5,44 tuntia (kokonaistyöaika 7,25 tuntia), on hänen käyttöasteensa  $5,44 \times 100/7,25 = 75 \%$ .

Työntekijän palkkakustannuksen määrittelyssä on käytetty Lappeenrannan kaupungin maankäyttöjohtajalta (nykyinen Tekninen johtaja) Jussi Salolta saatuja tietoja ja laskettu niiden avulla työntekijän keskipalkka (taulukko 9). Keskipalkka on 2518 € kuukaudessa, mistä voidaan laskea työntekijän keskimääräinen tuntipalkka jakamalla se kuukauden työtunneilla eli 145:llä. Tuntipalkka on tällöin 17,36 €/tunti. Tätä tunti hintaa on käytetty tässä tutkimuksessa kustannuksien laskemiseen.

Taulukko 9. Työntekijän keskimääräinen kuukausipalkka

Työntekijöiden jakauma	Työntekijöitä	Palkka	palkat yht.	keskim. palkka
Suorittavat työntekijät (70%)	23	2 200,00 €	50 600,00 €	
Alempi johto(25%)	9	3 000,00 €	27 000,00 €	
Ylempi johto (5%)	2	4 000,00 €	8 000,00 €	
Yhteensä	34		85 600,00 €	2 518 €

Jos koko kuukauden ajan työntekijä tekee välitöntä työtä 5,44 tuntia päivässä kokonaistyöajastaan 7,25 tuntia, koko kuukauden työkustannus / työtunti on

$$\frac{\text{kuukausipalkka} + \text{henkilösivukulut (32 \%)}}{\text{kuukauden työtunnit} \times \text{käyttöaste}}$$

$$\frac{1712 \text{ €} + 806 \text{ €}}{145 \times 0,75} = 23,15 \text{ €/h.}$$

Työkustannus/työtunti on nyt 5,8 € korkeampi, kuin jos työntekijän koko työaika kuluisi välittömään työhön.

Jos työntekijä tekee työssäolokuukaudessaan välitöntä työtä vain 3,34 tuntia päivässä (3h 20 min) kokonaistyöajastaan 7,25 tunnista, olisi laskutettava työkustannus/työtunti

$$\frac{1712\text{€} + 806\text{€}}{145 \times 0,50} = 34,73\text{ €/h.}$$

Työkustannus/työtunti on nyt kaksinkertainen siihen vaihtoehtoon verrattuna, että työntekijän välittömän työn työpanos olisi koko työaika, 7,25 tuntia.

Yhden työntekijän kohdalla laaduttomuuden aiheuttama työajan menetys oli tämän tutkimuksen mukaan 2,1 h/ päivä. Näin paljon aikaa ei ehkä kulunut päivittäin jokaiselta työntekijältä laaduttomaan työhön, vaan ainakin osan tästä ajasta työntekijä saattoi käyttää jonkin muun työtehtävän tekoon. Tässä tutkimuksessa laaduttomuusajaksi määriteltiin kuitenkin ennakkokyselyn mukaan saatu tulos. Jos tästä ajasta edes osa pystyttäisiin käyttämään tehokkaasti hyödyksi poistamalla työntekijän työtä haittaavia tekijöitä, olisi sen vaikutus koko osastolla vuosittain merkittävä.

Laaduttomuuteen kuluva palkkakustannusten keskiarvo on 37 €/vrk/työntekijä. Olettaen, että työntekijä työskentelee 220 työpäivää vuodessa, on laadun puutekustannus yhteensä 8 140 €/työntekijä/vuosi. Pahimmillaan laaduttomuuden aiheuttama työajan menetys on 28,9 % kokonaistyöajasta ja sen aiheuttama kustannus noin 29,4 % työntekijän vuosittaisesta palkkakustannuksesta. Kustannusten osuus on hieman suurempi kuin ajan, koska kustannukset on laskettu tehokkaan tunnin hinnan mukaisesti ja aikaa taas on verrattu kokonaistyöaikaan. Työntekijöitä organisaatiossa on yhteensä 34. Kokonaisvuosikustannus on näin ollen 276 760 €.



### 4.3 Parannusehdotukset

Merkittävimmät laatuongelmat ovat olleet organisaation johdon tietoisuudessa. Tutkimukseni antaa aiheen ehdottaa organisaation johdolle kehittää tietojärjestelmiä, jotta interaktiot eri tietojärjestelmien välillä poistuisivat. Samalla moninkertaisen kirjaamisen tarve poistuisi. Tietojärjestelmäkoulutus poistaisi selkeästi osamattomuusongelman. Yhteinen asiakaspalvelukoulutus ja asiakaslähtöisyyden korostaminen edesauttaisi kohtaamaan myös niin sanotut ”hankalat asiakkaat.” Jatkokutkimuksella tulee selvittää näistä ehdotuksista saatu hyöty parannustoimenpiteisiin käytettyyn kustannukseen nähden esimerkiksi ROI:n (Return On Investment) eli parannukseen sijoitetun pääoman takaisinmaksuajan avulla.

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

Joseph Juranin (9) mukaan johdon kieli on raha, eikä johto sitoutune laadunparannusprojektiin, ellei laatuongelmien kustannusvaikutuksia määritetä samaan aikaan kuin nimetään itse laatuongelmat. Sinänsä merkittävimmät laatuongelmat ovat jo olleet organisaation johdon tietoisuudessa, mutta vasta silloin, kun tiedot ja niiden kustannukset kootaan yhteen voi toimenpiteet käynnistyä.

PAFF -malli jakaa laatuksustannukset ennaltaehkäisy-, valvonta-, sisäisiin ja ulkoiisiin virhekustannuksiin. Pekka Järvisen ja kumppaneiden (11) mukaan organisaation tulee keskittyä virhekustannusten selvittämiseen, koska se on kaikkein edullisinta. Tämän PAFF -mallin mukaan nyt tutkitut laatuksustannukset kuuluivat etupäässä sekä sisäisiin (korjaustoimenpiteitä, odotusta, rikkoutuneita tai toimimattomia koneita tai laitteita) että ulkoiisiin (virheellinen palvelu, valituksista johtuvat kustannukset mukaan lukien aika, mikä kuluu näiden valitusten työstöön) virhekustannuksiin. Virhekustannukset on todettu olevan noin 80 % organisaation laatuksustannusten kokonaismäärästä. Tässä tutkimuksessa niiden osuus oli hieman yli 80 %.

Kaikki virheet (2,1 tuntia / työntekijä / työpäivä) eivät sattune kuin harvoin yhdelle ja samalle työntekijälle, eikä näin voi tapahtua edes jokaisena työpäivänä. Virheiden kasaantuessa täten voi teoriassa kuitenkin käydä. Tässä tutkimuksessa laskettu laatukustannusten yhteissumma lähes 276 000 € koko osastolla on siinä tapauksessa paikkaansa pitävä. Todellisuudessa kuitenkin kustannukset ovat minimivirheen (työvälinekustannus) noin 25 800 € ja koko osaston kustannuksen 276 000 € väliltä.

Johtamiseen liittyvät seikat olivat tässä tutkimuksessa kustannuksiltaan suurin yksittäinen laatuongelma. Tutkimukseni tukee aiempaa tutkimusta (13), jossa niin ikään todettiin johtamiseen liittyvien ongelmien kuluttaneen eniten lääkärin tehokasta työaika ja muodostuneen kalleimmaksi laatukustannuseräksi.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessani on selvitetty julkisen organisaation pienehkön yksikön laatukustannuksia, paneuduttu laatukustannusten teoriaan, laatukustannusmenetelmiin ja tutkimuksesta saadun laatukustannustiedon hyödyntämisestä. Laatukustannuskirjallisuutta on paljon, mutta harvassa artikkelissa tai kirjassa selvitetään perusteellisesti, kuinka laatukustannusten selvittäminen helpoiten tapahtuu ja niiden kustannukset yksinkertaisimmillaan lasketaan. Helpoimmaksi menetelmäksi on osoittautunut Teknillisen korkeakoulun TAI-tutkimuslaitoksessa ja Helsingin kauppakorkeakoulun yhteistyönä tehdyn LAKU- eli laatukustannusprojektinyhteenvetokirjanen (11) ja siinä esitetty Kolme A Workshop -menetelmä. Kyseistä menetelmää on hyödynnetty niin teollisuusyrityksissä (joista saatu tutkimustieto on yleensä pyritty pitämään liikesalaisuutena) sekä julkisissa, etenkin terveydenhuollon, organisaatioissa (13). Tässä tutkimuksessa selvitettiin julkisen organisaation (teknisen toimen kiinteistö- ja mittaus-toimi) työntekijöiden kokemana heidän arkityötään eniten haittaavien laatuongelmien esiintyvyyttä, tärkeyttä ja kustannuksia hyödyntämällä kyseistä menetelmää.

Organisaatiossa saatiin laatuongelmien aiheuttamat toiminnot ja näihin liittyvät laatu-kustannukset selvitettyä suorittavan henkilöstön arvioimana ennakkotehtävän, tutkijan vetämän Assessment Workshopin, joka toteutettiin suorittavan tason henkilöstölle, sitä seuranneen syy-seuraus-analyysin ja Action Workshopin avulla.

Tämä tutkimus tukee aiemmin julkisessa organisaatiossa tehtyä tutkimusta. Molemmissa tutkimuksissa johtamiseen liittyvät laatuongelmat olivat merkittävien kustannuserä. Algorithm Workshopia ei toteutettu tässä tutkimuksessa, koska keskijoh-to ja ylin johto koostuivat pääasiassa samoista henkilöistä. Näin on ehdotettu toimittavan pienissä organisaatioissa (11, 97). Tämän tutkimuksen yleistettävyyttä kärsii matalasta vastausprosentista. Action Workshopin jälkeen organisaatiolla on kuitenkin selvä toimintalistaus laadun parantamiseksi. Organisaation tulee keskittyä virhekustannusten, jotka muodostavat 80 % kaikista laatu-kustannuksista, selvittämisen jälkeen näiden ongelmien poistamiseen.

Hyvä malli on valita 1-2 keskeistä laadunparannusprojektia ja viedä ne määrätietoisesti esimiesten päätöksillä käytäntöön. Pienetkin parannukset organisaation asiakaspalvelussa ja toiminnassa yleensä lisäävät saatujen selvitysten mukaan työntekijöiden motivaatiota, kun he huomaavat, että tutkittua tietoa on käytetty todella hyödyksi. Kyseinen parannusprojekti lisää luonnollisesti myös asiakastyytyväisyyttä. Jos organisaatio saa kahden kustannuksiltaan suurimman ongelmatyyppin, johtaminen ja asiakaspalvelun laadun puutteet korjatuiksi, tästä syntyisi säästöä lähes 100 000 € vuodessa.

## LÄHTEET

1. Atkinson J. Hawley J. Hamburg J. Ittner C. Linking Quality to Profits (1994). ASQC Qualitypress, Milwaukee, Wisconsin
2. Dahlgaard, J. & Dahlgaard, S. (2001): Lean Production, Six Sigma Quality, TQM and Company Culture. Best on quality, Vol. 12. ASQ.
3. Dale BG, Plunkett JJ. Quality Costing (1995). 2. painos. Lontoo: Chapman & Hall.
4. Dale, Barrie G. & Plunkett, James J (1991). Quality costing. London, UK, Chapman & Hall.
5. Feigenbaum A. (1956). Total Quality Control. Harvard Business Review 34:6, November-December. s.93 – 101.
6. Feigenbaum A. (1983). Total Quality Control. 3.p. New York, McGraw-Hill. s. 851.
7. Gryna, Frank M. (1988). Quality costs. In: Juran, J. M. & Gryna, Frank M. (toim.). Juran's quality control handbook. 4. p. New York, USA, McGraw-Hill. s.4.1-4-30.
8. Juran J. M. (1974). Basic concepts. In Juran J. M. & Gryna Frank M. & Bingham R.S. (toim). Quality control handbook, 3. edition. New York, USA, McGraw-Hill.
9. Juran, J. M. (1989). Juran on leadership for quality, an executive handbook. New York, USA, the Free Press. 376 s.
10. Järvinen P, Karlos A, Aalto P (2000). Explorations on the Integration of Fractured Process Improvement: The 3A-Workshop Procedure. Project Management.

11. Järvinen P, Lemetti P, Virtanen T, Lillrank P, Malmi T (2003). Laatu-kustannuslaskenta: käyttötarkoitus ja menetelmät. Käytännön työkirja yrityskäyttöön ja opiskeluun. 3. painos. TAI Tutkimuslaitos. Espoo.
12. Järvinen, P. (2004): Laatu-kustannukset julkisessa palvelutuotannossa. Julkaisusarja [www.aluenet.com](http://www.aluenet.com). Teknillinen korkeakoulu. Lahden keskus. Lahti. 12 s.
13. Kaarna T, Hupli M, Kauppinen R, Kärri T (2007). Laatu-kustannuslaskenta selvittää lääkärin työn ongelmia. Suomen Lääkärilehti - Finnish Medical Journal, vol 62 no 33.
14. Kaplan, R.S. & Atkinson, A.A (1998): Advanced Management Accounting. Third Edition. USA: Prentice Hall. [Ensimmäinen painos 1982.]
15. Kivistö, A. (2003): Talousohjaus ja tuotteistaminen sosiaali- ja terveydenhuollossa. Pirkanmaan ammattikorkeakoulun julkaisusarja C. Oppimateriaalit. Nro 5. Tampere.
16. Lillrank P (1998). Laatuajattelu, laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa. Helsinki, Otava.
17. Oyrzanowski B (1986). Economic problems of quality and their national significance. 30<sup>th</sup> Annual Conference Proceedings, Stockholm 16.-19.6.1986. Stockholm, Sweden, European Organization for Quality Control. s.207 - 213
18. Reeves C, Bednar D (1994). Defining Quality: Alternatives and Implications. The Academy of Management Review, Vol. 19, No. 3, Special Issue: "Total Quality".
19. Sörqvist L (1998). Poor Quality Costing. Doctoral Thesis No. 23. Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
20. Tervonen, A (1992). Laatu-kustannukset: Haastattelututkimus suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Lappeenranta, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto, Tutkimusraportti 47. 39.s.

21. Tervonen, A (2001). Laadun kehittäminen suomalaisissa yrityksissä. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, väitöskirja 113.
22. Virtanen T (2001). 3A – Workshop – menetelmä: uusi tapa selvittää yrityksen laatukustannukset. Teknillinen korkeakoulu, TAI Tutkimuslaitos, Laatu verkostotaloudessa tiedotuslehti 1/2001.
23. <http://www.lappeenranta.fi/?deptid=11433>. 25.2.2010.

Liite 1

**ENNAKKOTEHTÄVÄ**

- 1) Esitä 3-5 suurinta ongelmaa, jotka vaikeuttavat omaa työtäsi. Kuvaile ongelma mahd. tarkasti.
- 2) Kirjoita kunkin ongelman vaikutus työhösi.
- 3) Arvioi kunkin ongelman syytä.
- 4) Numeroi ongelmat tärkeysjärjestykseen 1, 2, 3 jne. (1= suurin tai vakavin ongelma).
- 5) Arvioi, kauanko ko. ongelman takia sinulta tai prosessilta meni hukkaan tehokasta työaikaa
- 6) Ratkaisumahdollisuus (mikäli tiedossa)

Ongelman kuvaus	
Vaikutus työhön	
Ongelman syy	
Ongelman tärkeys	<input type="text"/>

Arvioi, kauanko ongelman takia sinulta tai prosessilta kului hukkaan tehokasta työaikaa  
Ratkaisumahdollisuus:

Ongelman kuvaus	
Vaikutus työhön	
Ongelman syy	
Ongelman tärkeys	<input type="text"/>

Arvioi, kauanko ongelman takia sinulta tai prosessilta kului hukkaan tehokasta työaikaa  
Ratkaisumahdollisuus:

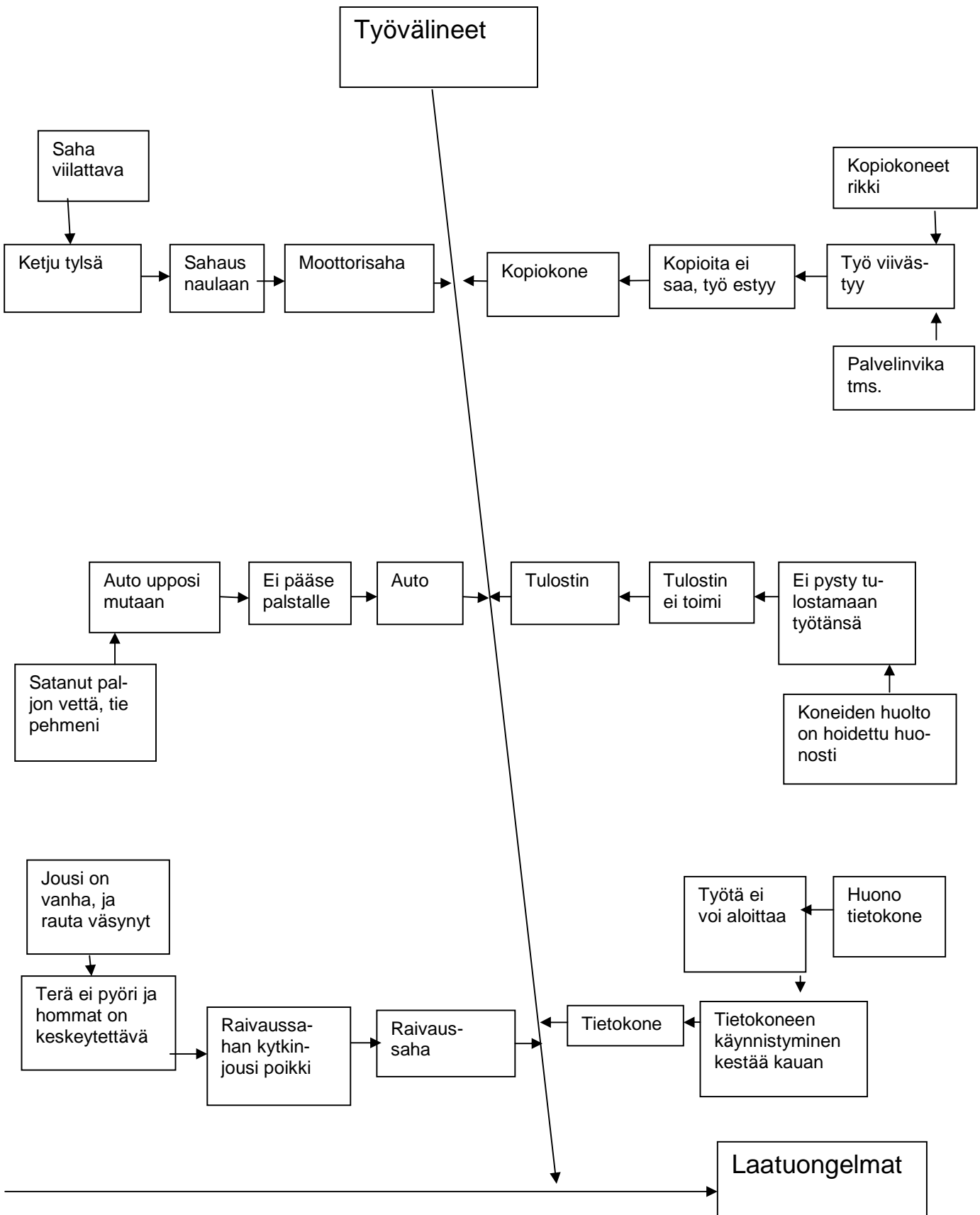
Ongelman kuvaus	
Vaikutus työhön	
Ongelman syy	
Ongelman tärkeys	<input type="text"/>

Arvioi, kauanko ongelman takia sinulta tai prosessilta kului hukkaan tehokasta työaikaa  
Ratkaisumahdollisuus:

Ongelman kuvaus	
Vaikutus työhön	
Ongelman syy	
Ongelman tärkeys	<input type="text"/>

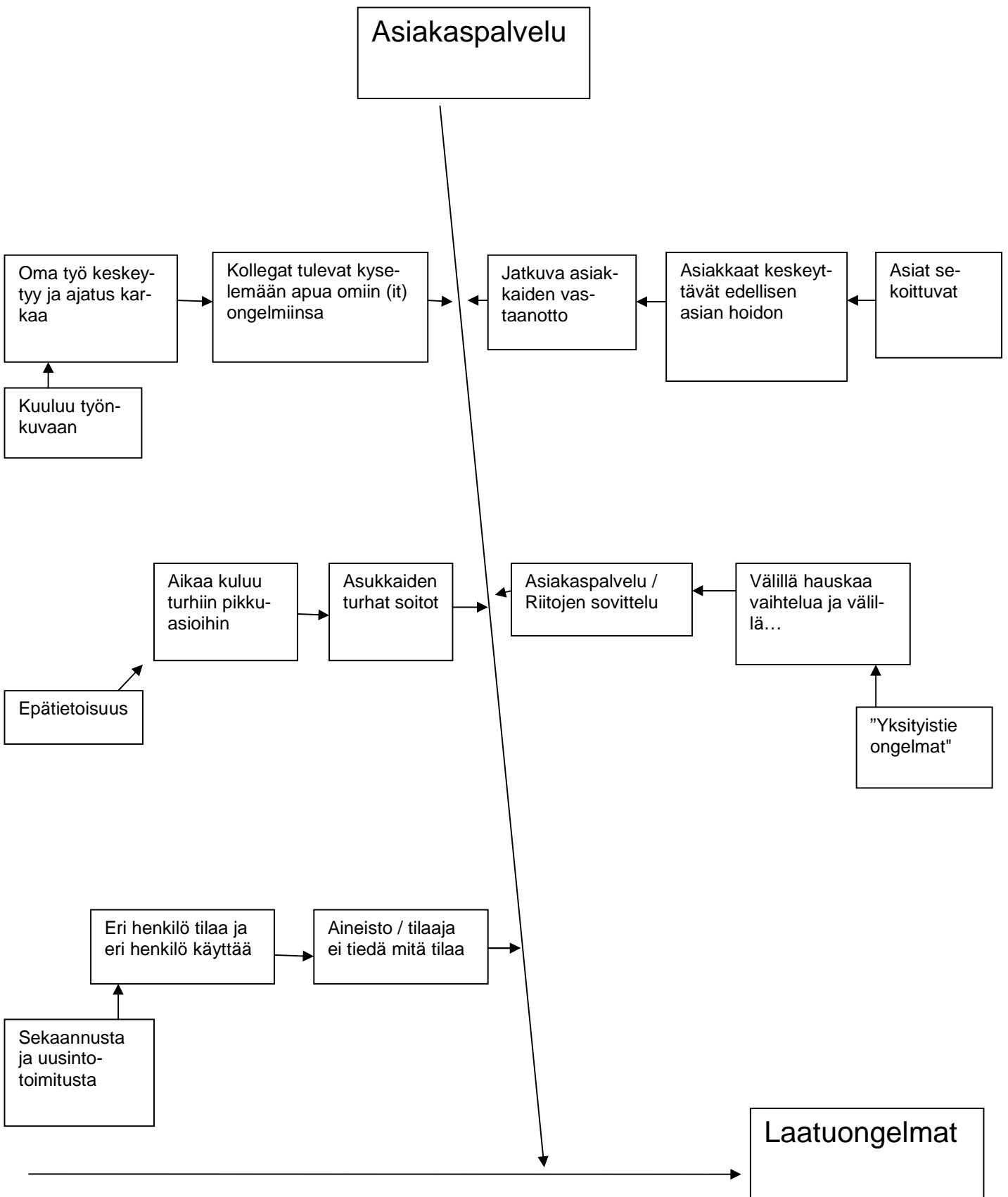
Arvioi, kauanko ongelman takia sinulta tai prosessilta kului hukkaan tehokasta työaikaa  
Ratkaisumahdollisuus:

Liite 2

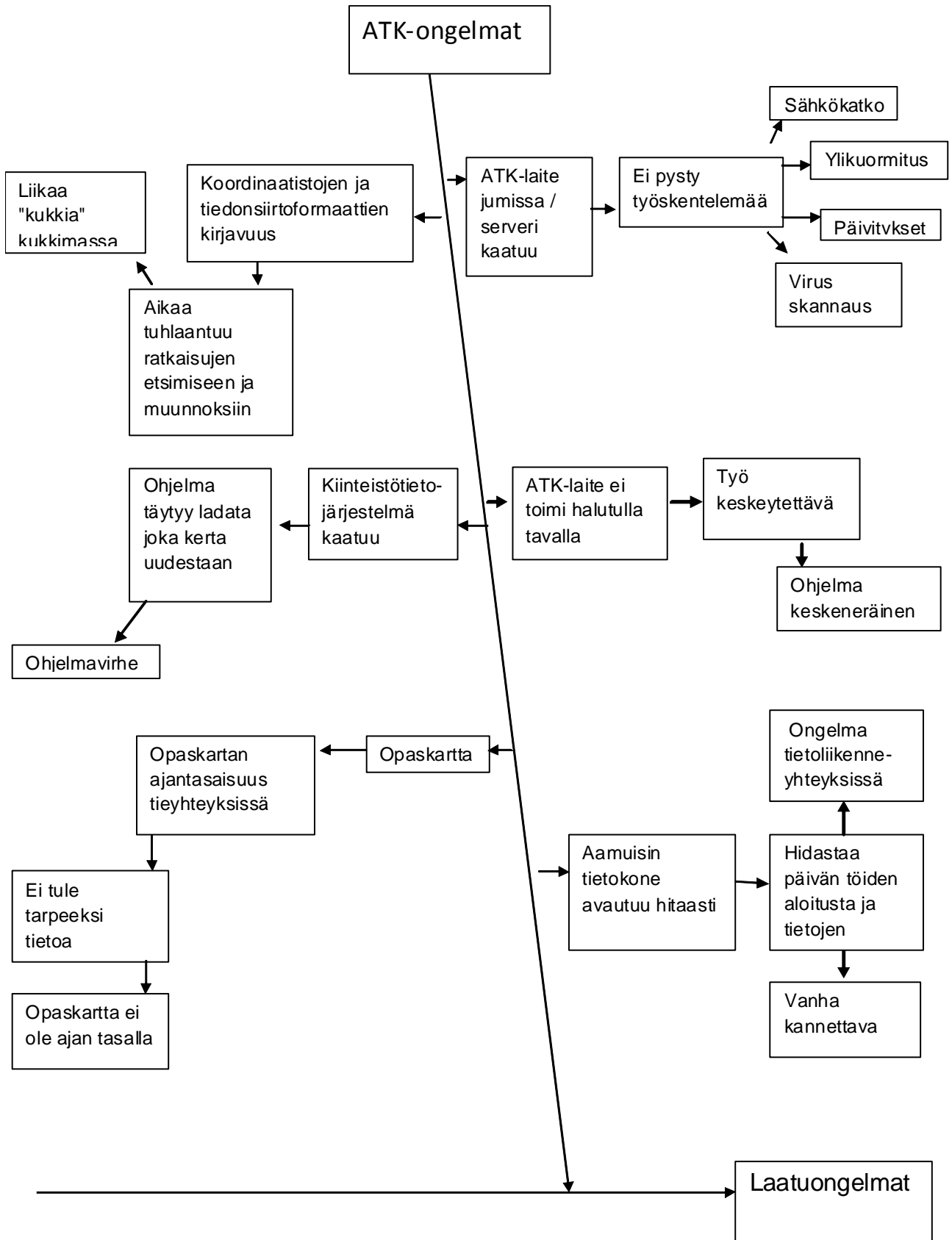




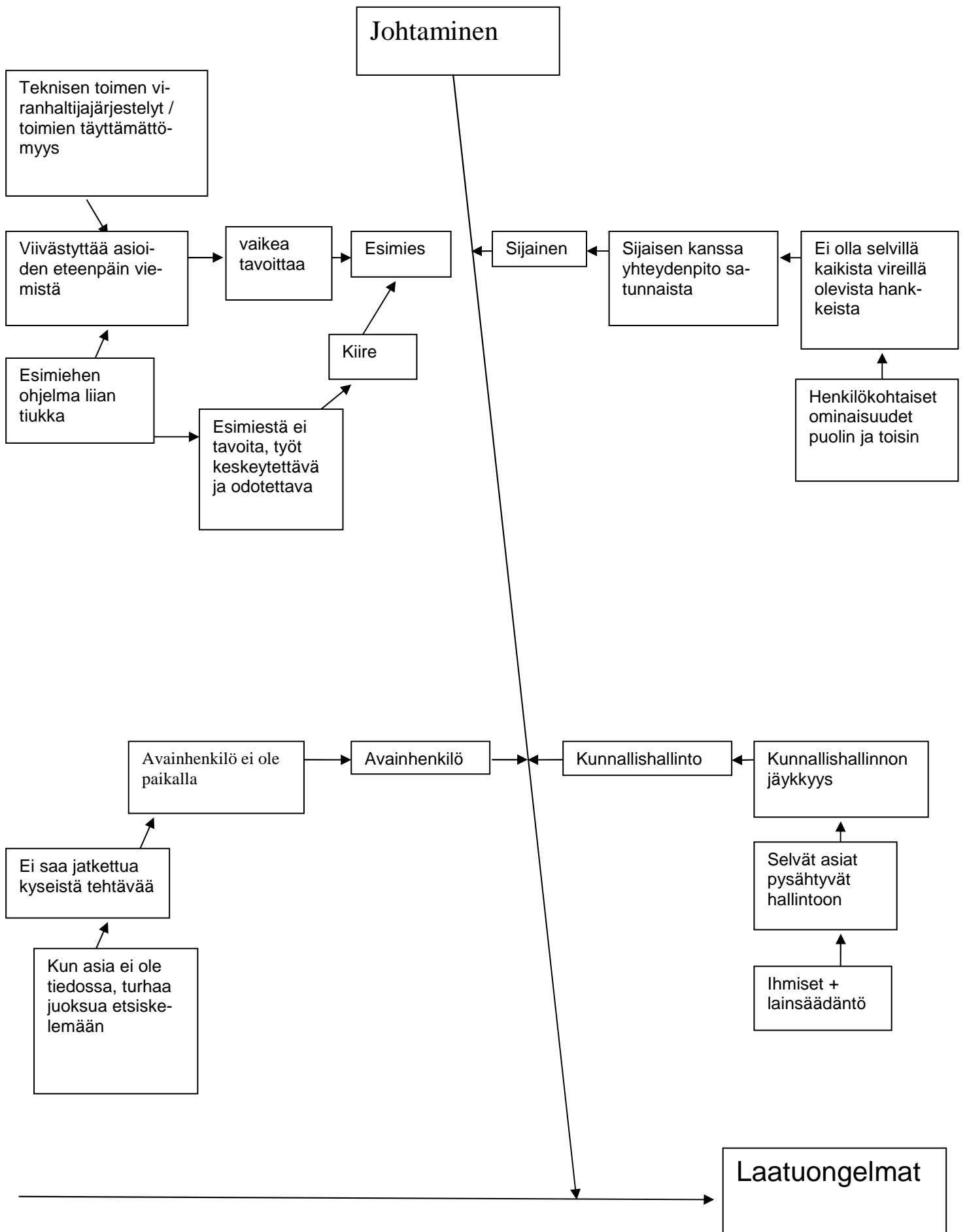
Liite 3



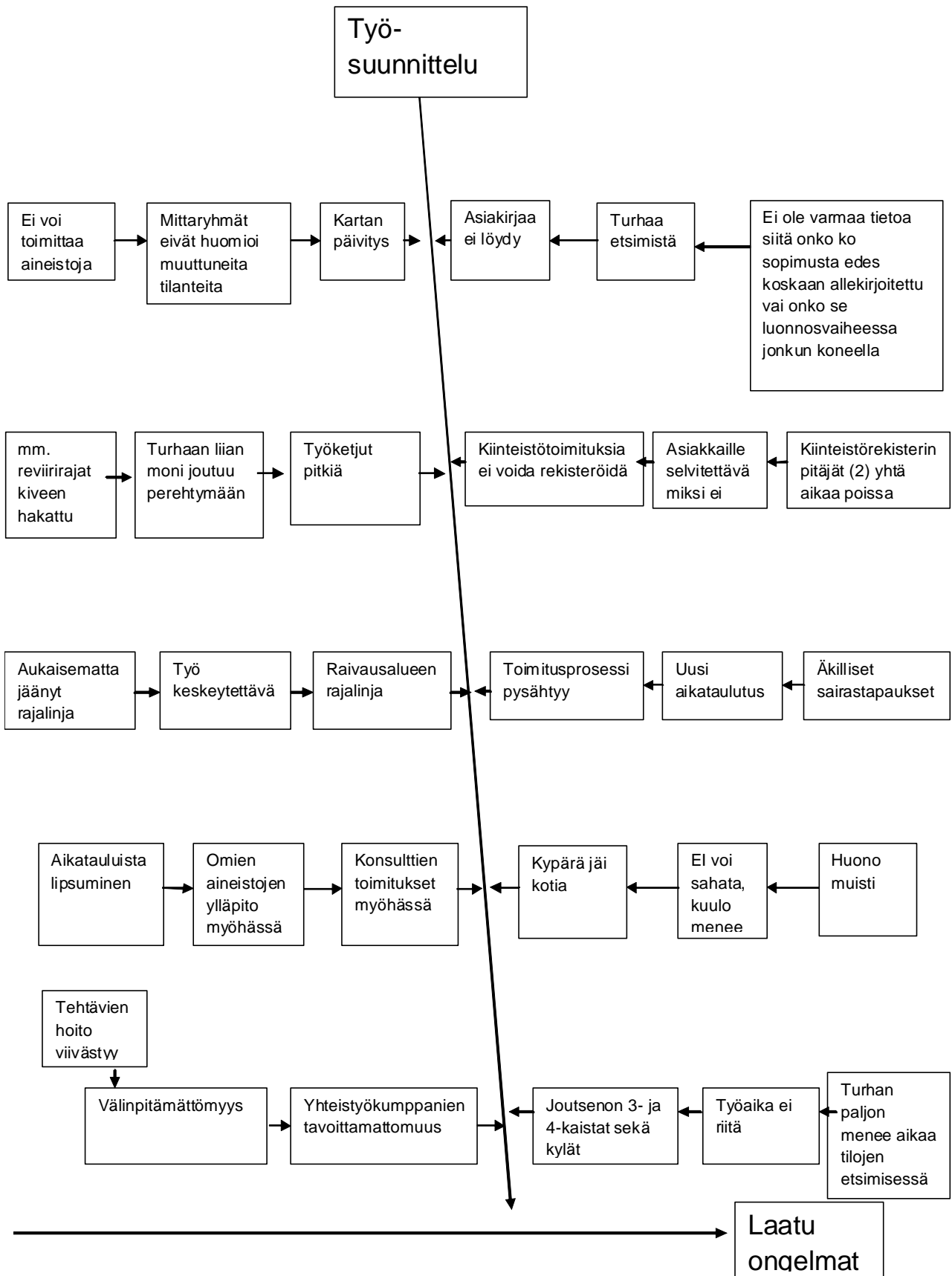
# Liite 4



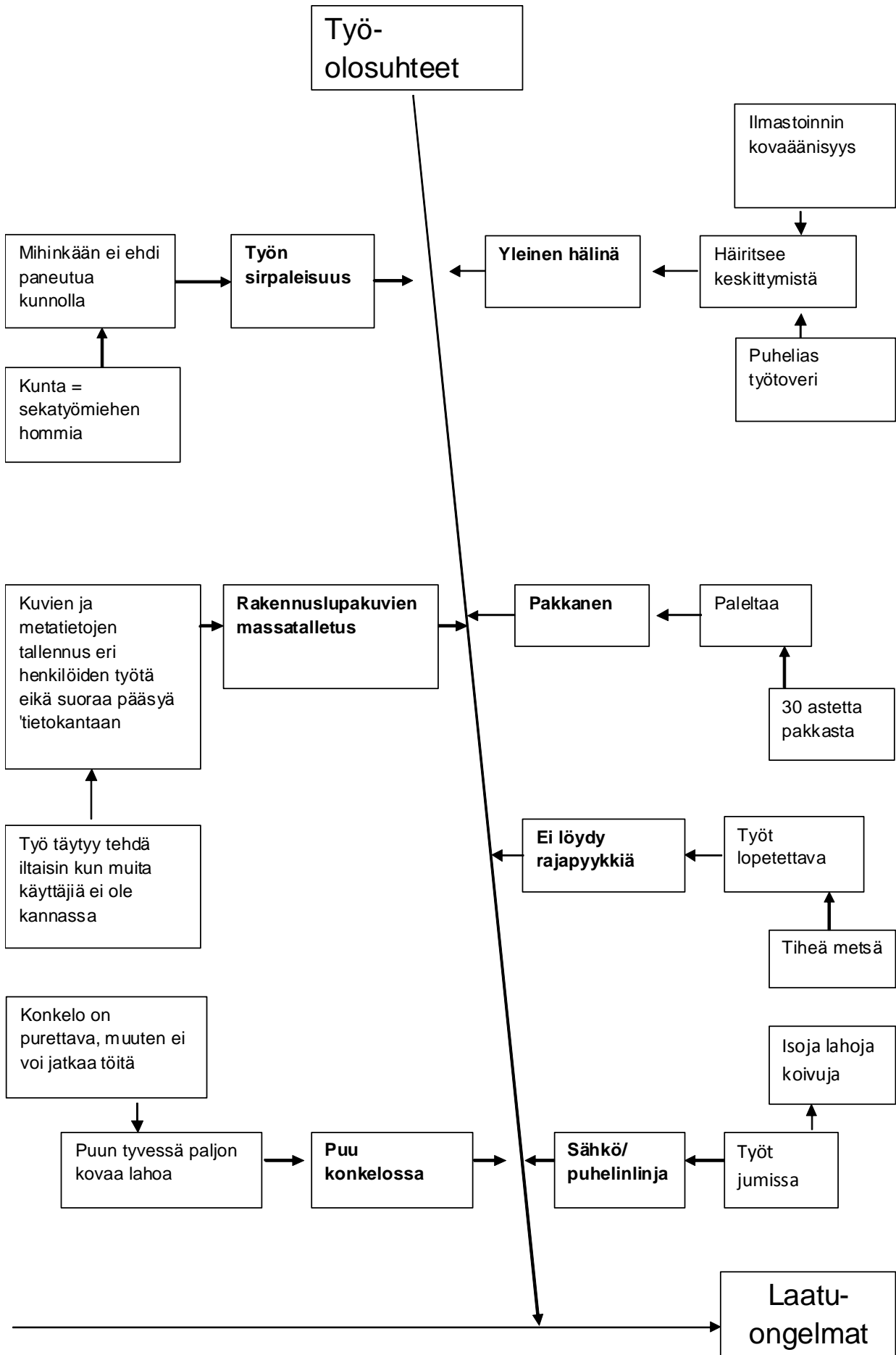
Liite 5



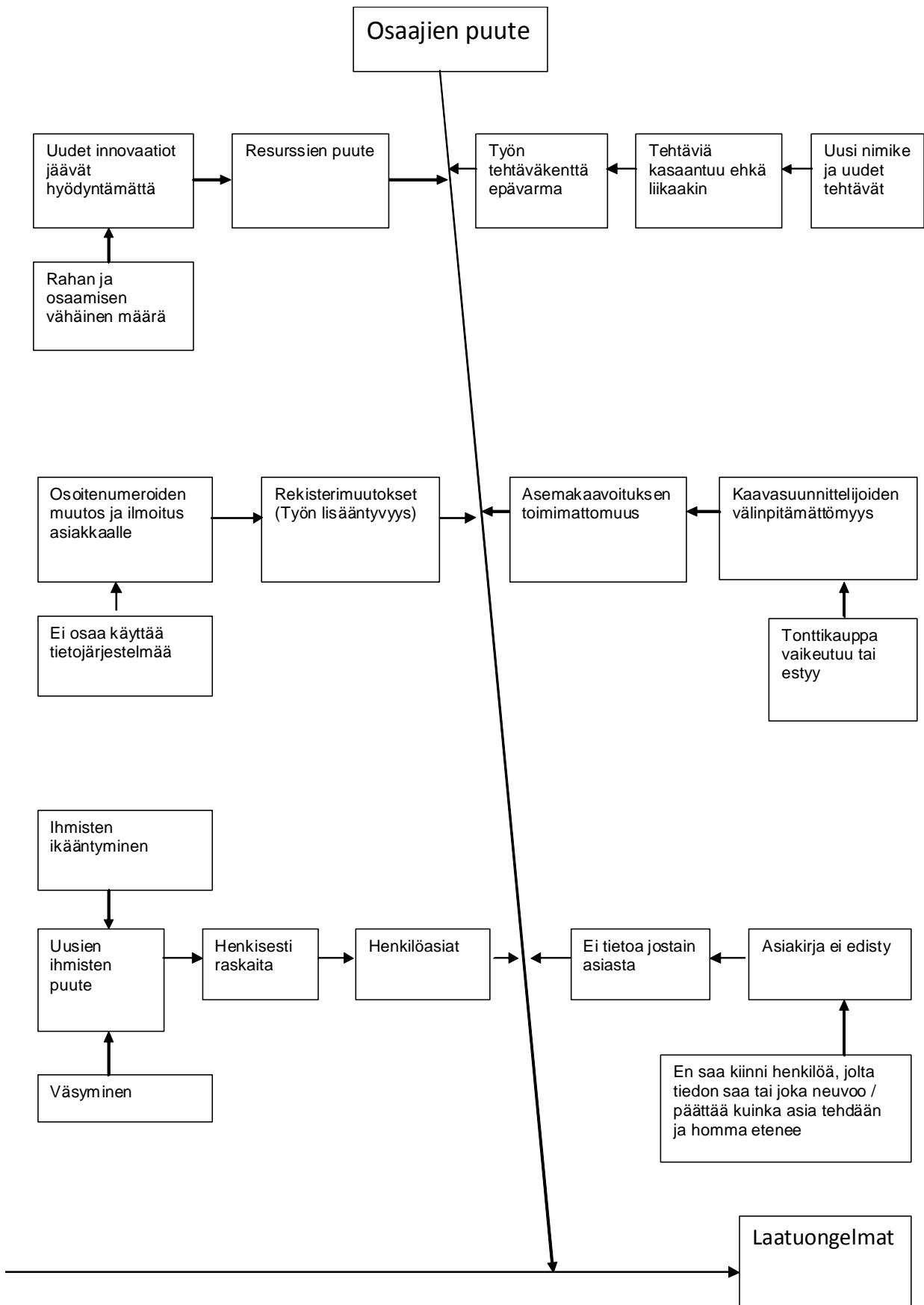
Liite 6



Liite 7



Liite 8



SAATE

Hyvä työtoveri

Olen opiskellut Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa metsätalouden koulutusohjelmassa ja valmistun metsätalousinsinööriksi vuoden 2009 aikana. Opiskeluvaatimukseksi liittyy opinnäytetyön tekeminen. Olen sopinut tämän kyselytutkimuksen tekemisestä maankäyttöjohtaja Jussi Salon kanssa.

Toivon, ettei kyselyni jää pelkäksi kyselyksi, vaan yksikössä käydään esimiehen kanssa keskusteluja kyselyn perusteella havaituista haasteista.

Kyselylomake on Teknillisessä korkeakoulussa (Otaniemi) kehitetty 3 AWS-menetelmään pohjautuva kysely, jolla pyritään selvittämään niitä tekijöitä, jotka estävät tai hidastavat normaalia laadukasta työntekoa.

Kyselylomake on 2 - sivuinen. Kyselylomakkeeseen ei tule vastaajan nimeä.

Toivon, että suhtaudut tähän kyselyyn suopeasti ja vastaat kyselyyn mahdollisimman pikaisesti. Pyydän Sinua lähettämään vastauksesi suoraan minulle joko sisäisessä postissa tai sähköpostilla osoitteeseen ***mikko.hupli@lappeenranta.fi***. Vastausprosentista riippuen kysely uusitaan tarvittaessa.

SIISPÄ

- 1) Kirjoita kyselyyn 3-5 suurinta (työsi kannalta eniten vaikuttavaa) ongelmaa tai seikkaa, jotka vaikeuttavat oman työsi tekemistä (niin kuin sen haluaisit sujuvan). Kuvaile ongelma mahdollisimman tarkasti, mutta lyhyesti, esimerkiksi **'ATK-laite jumissa'**
- 2) Kuvaile kunkin ongelman vaikutus työhösi, esim. **"En päässyt aloittamaan kartanpiir-  
totyötä"**
- 3) Kirjaa tai arvioi ongelman syytä, esim. **"Lappeenrannan alueella riehui yöllä ukkos-  
myrsky aiheuttaen sähkökatkoksen"**
- 4) Merkitse kunkin ongelman kohdalle ongelman tärkeys (**1 = tärkein, 2 seuraavaksi tär-  
keä jne.**)
- 5) Merkitse arviosi hukkaantuneesta työajastasi, esim. **45 min.**
- 6) Kuvaile ongelman aiheuttajaa tai ratkaisumahdollisuutta tarkemmin tarvittaessa, esim.  
**"Vikavirtasuojaus rakennettava"**

Ystävällisin terveisin  
Mikko Hupli, metsäharjoittelija