

Katsastusliiketoiminnan tehostaminen tietojärjestelmällä

Kari Ojala

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015

Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) OJALA, Kari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK	Päivämäärä 25.05.2015
	Sivumäärä 59	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: (X)
Työn nimi Katsastustoiminnan tehostaminen tietojärjestelmällä		
Koulutusohjelma Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK		
Työn ohjaaja(t) Lehtori Juhani Alakangas ja Lehtori Miika Parviainen		
Toimeksiantaja(t) Protacon Solutions Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella suomalaisille katsastusyriyksille liiketoimintaa tehostava toiminnanohjausjärjestelmä. Työn toimeksiantajan toimi jyvaskyläläinen ohjelmistoalan yritys Protacon Solutions Oy. Työn alkuvaiheessa tiedettiin, että suomalaisilla katsastus- asemilla käytössä olevat toiminnanohjausjärjestelmät ovat teknisesti vanhentuneita ja markkinatilanne uuden katsastustoimintaan liittyvän toiminnanohjausjärjestelmän toteuttamiselle on otollinen. Työn tavoitteena oli tutkia katsastusliiketoiminnan prosesseja ja laatia vaatimusmäärittely toiminnanohjausjärjestelmän toteuttamisesta.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin katsastusliiketoiminnan prosesseja tuotantojärjestelmien, kapasiteetin ja kysynnän johtamisen sekä jonotus- ja läpimenoajan näkökulmasta. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota myös järjestelmien käytettävyyteen. Tutkimuksessa tutustuttiin useiden katsastusasemien toimintaan käyttämällä tutkimusmenetelmänä laadullista tutkimusta (puolistruktuurinen teema haastattelu).</p> <p>Teoriatietämyksen ja asiakastutkimuksen perustella laadittiin katsastusasemien liiketoimintaa tehostavasta katsastustietojärjestelmästä järjestelmäkuvaus/vaatimusmäärittely.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Toiminnanohjausjärjestelmä, ERP, Tuotannonohjaus, jonotusaika, läpimenoaika, käytettävyyys, asiakaslähtöinen suunnittelu, vaatimusmäärittely		
Muut tiedot		



Author(s) OJALA, Kari	Type of publication	Date 25.05.2015
	Number of pages 59	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: (x)
Title of publication Complete software solution for vehicle inspection businesses		
Degree Programme Professional Master Degree Programme in Technological Competence Management		
Tutor(s) Lecturer Juhani Alakangas and Lecturer Miika Parviainen		
Assigned by Protacon Solutions Ltd.		
Abstract <p>The goal of the thesis was to plan complete software solution (ERP-system) for vehicle inspection businesses (PTI = periodic technical inspection). The thesis was assigned by the ICT company Protacon Solutions LTD.</p> <p>PTI business models, PTI processes, usability and good user experience was a theoretical part of this thesis. Special focus was on PTI processes such as material requirements and manufacturing resource planning. This thesis was used as a focused interview. Interviews were conducted in several PTI companies.</p> <p>Using theory and research results, a product design specification of the PTI ERP-system was created.</p>		
Keywords/tags (subjects) ERP, processes, material requirements, manufacturing resource, requirement specification, productivity, usability, software design, product design specification		
Miscellaneous		

Sisällys

Sisällys	1
Kuviot.....	3
1 TYÖN TAVOITTEET JA LÄHTÖKOHDAT	5
1.1 Toimeksiantaja ja vaatimusmäärittelyn tarkoitus	5
1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet	6
1.3 Tutkimuksen rajaukset ja olettamukset.....	7
1.4 Tutkimuksen aihe, kohde ja tutkimusmenetelmät.....	8
2 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT (ERP) JA OHJELMISTOKEHITYS	10
2.1 Johdatus toiminnanohjausjärjestelmiin	10
2.2 Ohjelmistokehityksen prosessimallit	12
2.2.1 Vesiputousmalli	13
2.2.2 Ketterät kehitysmenetelmät	14
2.3 Ohjelmistokehityksen prosessimallien ja vaatimusmäärittelyn käyttäminen toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa	16
3 TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA PROSESSIEN JOHTAMINEN	17
3.1 Johdatus tuotantojärjestelmiin	17
3.2 Tuottojohtaminen - kapasiteetin ja kysynnän hallinta	19
3.2.1 Dynaamisen hinnoittelun käyttö	20
3.2.2 Läpäisy aika.....	21
3.2.3 Jonotusjärjestelmät ja jonotusajan johtaminen.....	22

3.3	Yhteenveto tuotantojärjestelmistä ja prosessien johtamisesta ja niiden vaikutuksesta tutkimukseen	25
4	KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU.....	26
4.1	Johdatus käytettävyyteen	26
4.2	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu	27
4.3	Käytettävyys ja sen jaottelu	29
4.4	Yhteenveto käytettävyydestä ja käyttäjäkeskeisestä suunnittelusta sekä niiden vaikutuksesta tutkimukseen	30
5	TUTKIMUS KATSASTUSTOIMINNASTA	30
5.1	Johdatus tutkimuksen toteutukseen ja katsastustoimintaan	30
5.1.1	Tutkimusmenetelmä ja toteutus	31
5.1.2	Yleistä katsastustoiminnasta	32
5.2	Katsastustoiminnan tuotantojärjestelmät ja toiminnanohjausjärjestelmät	34
5.2.1	Trafin Ajoneuvotietojärjestelmän (ATJ) merkitys katsastusprosessissa	35
5.3	Kapasiteetin ja kysynnän hallinta katsastuksessa	36
5.3.1	Yhteenveto kapasiteetin ja kysynnän hallintaan liittyvistä havainnoista ja niiden vaikutuksista toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa.....	38
5.4	Katsastusasemien palvelujärjestelmä, linjarakenteet ja läpimenoaika	38
5.4.1	Yhteenveto palvelujärjestelmiin ja linjarakenteisiin liittyvistä havainnoista ja niiden vaikutus toiminnanohjausjärjestelmän suunnitteluun	42
6	KATSASTUSTIETOJÄRJESTELMÄN VAATIMUSMÄÄRITTELYN LUONTI	44
6.1	Johdatus vaatimusmäärittelyn luontiin	44
6.2	Vaatimusmäärittelyn versiot	44
6.3	Vaatimusmäärittelyn sisältö	45

	3
6.3.1 Tiivistelmä toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusmäärittelystä	46
6.4 Opinnäytetyön tulokset	48
7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	50
Lähteet.....	53
Liitteet	57
Liite 1. Vaatimusmäärittely / Järjestelmäkuvaus sisällysluettelo	57
Liite 2. Teemahaastatteluissa käytetyt vakiokysymykset	59

Kuviot

Kuvio 1. Eri prosessien hallinta toiminnanohjausjärjestelmällä, esimerkki.....	12
Kuvio 2 Vesiputousmalli (Kehittämistyön vaiheet ja elinkaarimallit 2006. Okol:n verkkosivut)	13
Kuvio 3. Ketterät kehitysmenetelmät (Suunnittelu. N.d. Uiah:n verkkosivut).....	15
Kuvio 4. Tuotantojärjestelmän piirteet	18
Kuvio 5. Jonojen hallinnan strateginen merkitys (Tuta Luento 18 K&R.).....	23
Kuvio 6. Jonotusjärjestelmän jonomalli (Chase et. al 2005)	24
Kuvio 7. Jonotusjärjestelmän komponentit (Chase et. al 2005).....	24
Kuvio 8. Esimerkkejä linjarakenteesta (Tuta Luento 18 K&R. / Chase et. al 2005)	25
Kuvio 9. Hyvän käyttökokemuksen saavuttamisen vaiheet.....	28
Kuvio 11. Katsastusasemilla yleisimmin käytetyt tuotantojärjestelmät.....	34

Kuvio 12. Esimerkki yhden linjan katsastusasemasta.	39
Kuvio 13. Esimerkki kahden linjan katsastusasemasta	40
Kuvio 14. Kuva katsastusaseman hallista (Raisio).....	40
Kuvio 15. Esimerkki yhden ja kahden linjan yhdistelmäasemasta	41
Kuvio 16. Katsastusaseman palvelujärjestelmä.....	43

1 TYÖN TAVOITTEET JA LÄHTÖKOHDAT

1.1 Toimeksiantaja ja vaatimusmäärittelyn tarkoitus

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Protacon Solutions Oy (PTCS). PTCS on noin 80 henkilöä työllistävä jyvaskyläläinen ohjelmisto- ja ICT-alan ratkaisuja tarjoava yritys. Yritys on tarjonnut perinteisesti asiakaskohtaisia ohjelmistoratkaisuja, kuten tuotannon- ja toiminnanohjausjärjestelmiä, teollisuuden mittaus- ja tiedonkeruujärjestelmiä, valvonta- ja ohjausjärjestelmiä, terveysteknologian ja lääketeollisuuden järjestelmiä, portaalipalveluita, verkkokauppoja, julkaisujärjestelmiä, sisällönhallintajärjestelmiä sekä erilaisia integraatioprojekteja.

Asiakaskohtaisten ohjelmistoprojektien lisäksi yrityksen tavoitteena on luoda palvelupohjaisesti tarjottavia ohjelmistoratkaisuja. Palvelupohjaisilla ohjelmistoratkaisuilla pyritään tarjoamaan asiakkaille mm. toimintaprosesseja merkittävästi tehostavia toiminnanohjausjärjestelmiä.

Toimeksiantajayrityksessä ohjelmistoprojektien suunnittelussa käytetään vaatimusmäärittelyä. Vaatimusmäärittelystä kirjallisuus on todennut, että se on ohjelmistosuunnittelun eräänlainen haara tai osa-alue. Siinä kuvataan tunnistettuja tavoitteita koskien järjestelmän toimintoja ja rajoitteita. Vaatimusten hallinta on hyvin avointa ja laajaa sekä monitahoista. (Zave. 1997.)

Vaatimusmäärittely on ohjelmistokehittämisen ensimmäinen askel ja ohjelmiston toteutus, testaus, suunnittelu, käyttö ja ylläpito riippuvat siitä. Vaatimusmäärittelyssä tunnistetaan sidosryhmät, käyttäjät ja heidän kaikkien tarpeet. On erittäin tärkeää hankkeen menestyksen kannalta, että vaatimukset kerätään asiakkaalta ja dokumentoidaan hyvin. (UI-Arif, Khan & Gahyyur 2010, 41).

Vaatimusmäärittelyn tärkeyden ymmärtävät hyvin ohjelmistoyritykset. Määrittely tarjoaa myös navigaatiokartan, jonka avulla projekti voidaan ohjata haluttuun päämäärään. Hyväksytty vaatimusmäärittely tarjoaa aina pohjan ohjelmiston suunnittelulle. Vaatimuksien tehtävä on auttaa hyvissä ajoin hallitsemaan projektiin liittyviä suuria riskejä. (Hull & kump. 2011.)

Vaatimusmäärittelyssä määritellään se ongelma, jonka ohjelmiston tulee ratkaista. Määrittely auttaa ohjelmistokehittäjiä tekemään oikeita asioita. Myös käyttäjät tunnistavat, mitä ohjelmistolta halutaan. Selkeiden ja tarkkojen vaatimuksien pohjalta pystytään arvioimaan, miten ohjelmisto soveltuu käyttäjille. Vaatimusmäärittely on hyvin tärkeä dokumentti molemmille osapuolille (asiakas ja toimittaja). (Saiedian & Dale. 2000.)

Vaatimusmäärittely on myös pohja testaussuunnitelmalle. Testausvaiheessa määrittely toimii dokumenttina, josta voidaan tarkistaa, että ohjelmisto toimii niin kuin on tarkoitettu ja kaikki listatut ominaisuudet löytyvät ohjelmistosta. Toiminnalliset vaatimukset sekä käyttäjän asettamat vaatimukset ovat hyvin tärkeitä tietolähteitä järjestelmän testauksessa. Määrittelyn tulee antaa vastaus siihen, miten ohjelmisto toimii eri tilanteissa. Testaajien on helppo todentaa viat ja tarkastaa, että ominaisuudet on toteutettu oikein. (Wiegers. 2003.)

1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Toimeksiantajayritys on tunnistanut sen, että Suomessa katsastusliiketoiminnassa käytettävät toiminnanohjausjärjestelmät ovat teknologialtaan hyvin vanhentuneita. Katsastustoimialalla on myös tapahtunut merkittäviä lainsäädännöllisiä muutoksia, jotka vapauttavat katsastusalan kilpailua. Katsastusyrittäminen on uuden lainsäädännön myötä helpompaa ja tämä lisää alalle kilpailua. Esimerkiksi 1.7.2014 voimaan astuneen lain

myötä autokorjaamot voivat harjoittaa myös katsastustoimintaa. Kilpailun lisääntyessä katsastusyrittäjien on löydettävä kustannustehokkaita ratkaisuja, joilla voidaan katsastusprosessia nopeuttaa ja tuotantokustannuksia vähentää.

Tutkimuksen tavoitteena on määritellä katsastusliiketoimintaa harjoittaville yrityksille palvelupohjaisena ohjelmistoratkaisuna tarjottava katsastusliiketoimintaprosessia tehostava toiminnanohjausjärjestelmä.

1.3 Tutkimuksen rajaukset ja oletukset

Tutkimuksessa tutustutaan katsastusasemien toimintaan ja tuotantoprosessiin selvittämällä millaisia tuotannonjärjestelmiä on käytössä sekä millä tavalla tuotantoa ja kysyntää johdetaan. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan katsastusprosessin jonotusaika ja jonotusjärjestelmän osa-alueita sekä linjarakenteita. Tärkeää on myös selvittää järjestelmien ja laitteiden käytettävyyttä.

Toiminnanohjausjärjestelmän määrittely rajattiin katsastustoiminnassa koskeviin pääprosesseihin. Pääprosesseja ovat:

- Katsastusaikojen varaus
- Katsastuksen vastaanottoiminnot ja kassatoiminnot
- Katsastuksen suorittaminen ja katsastuspäätöksen tulostus asiakkaalle
- Sopimusasiakkaiden laskutus

Henkilöstöhallintoon liittyvät osa-alueet rajattiin pois tutkimuksesta, mutta määritellyssä on kuitenkin huomioitu resurssien hallinta ja työvuorosuunniteluun vaikuttavia tekijöitä.

Yritystoiminnan kirjanpitoon ja ostoreskontraan liittyvät kokonaisuudet ovat yleisesti käytössä olevissa kirjanpito-ohjelmissa. Katsastusyrittäjien kirjanpito on yleensä ulkoistettu kirjanpitoalustalle, joka tarjoaa nämä palvelut katsastusyrittäjälle. Kirjanpitoon liittyvät toiminallisuudet rajattiin pois tutkimuksessa ja määrittelyn toteuttamisessa. Kirjanpitoon liittyviä osa-alueita on kuitenkin huomioitu määrittelyssä järjestelmään liittyvänä integraatorajapintana.

1.4 Tutkimuksen aihe, kohde ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä tutkitaan katsastusliiketoimintaprosessia ja olemassa olevia katsastusjärjestelmiä. Tutkimuksessa selvitetään seuraavia katsastusliiketoimintaa koskevia osa-alueita:

- Tuotantojärjestelmät
- Kapasiteetin ja kysynnän johtaminen
- Katsastuksen jonotusaika ja jonotusjärjestelmät
- Linjarakenne ja katsastusprosessi
- Laitteiden ja järjestelmien käytettävyys

Tutkimus tehdään tutustumalla viiden yksityisten katsastusasemayrittäjien toimintaan sekä haastatteleamalla Yksityisten katsastusyrittäjien liiton Toiminnanjohtajaa, K1 Katsastajien kehitysjohtajaa ja tietohallintopäällikköä sekä muita näiden toimijoiden alaisia asiantuntijoita. Tutkimuksessa tutustutaan myös markkinoilla olemassa oleviin katsastustietojärjestelmiin.

Katsastusasemien toimintaan tutustumisessa ja haastatteluissa käytetään tutkimusmenetelmänä soveltuvin osin laadullista tutkimusta ja teemahaastattelumuotoa.

Haastattelun teemat tulisi olla hyvin mietittynä ennen haastattelua. Teemat voidaan käsitellä eri järjestyksessä ja usein keskustelun luonteva kulku myös määrää sen, mikä on järjestys kysymyksissä. Tutkimus tai sen ongelman luonne voi vaatia asian käsittelemistä tietyssä järjestyksessä. (Virsta – Virtual statistics, <https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/03/>)

Teemahaastattelun tunnistaa siitä, että keskustelu on etukäteen mietitty. Se ei ole sisällöllisesti arkista keskustelua. Haastattelijan tulee hallita rakenne haastattelun aikana. Teemahaastattelussa saatava materiaali muodostuu haastateltavan henkilön kokemuksista ja näkemyksistä. Saatavaa tietoa ei pidä rajata etukäteen tehdyillä suunnitelmilla tai tiedostamilla vastauksilla. Etukäteen valitut teemat sitovat aineiston pelkästään kyseiseen tutkimukseen ja siihen liittyviin ongelmiin. (Virsta – Virtual statistics, <https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/03/>)

Haastattelujen aikataulu ja rakenne pyritään pitämään johdonmukaisena niin, ettei haastateltava henkilö johda keskustelua, jolloin keskustelu hakeutuu sivuraiteille. Poukkoilevaksi muodostuneesta haastattelussa syntyvä materiaali ei ole vertailukelpoisia keskenään muiden haastatteluiden kanssa. Haastattelussa saatu tieto voi jäsentyä eri ihmisten puheista sekavaksi kokoelmaksi, josta on vaikeata johtaa päätelmiä ja koostaa tekstiä. Tuloksien pitää perustua vastaajilta saatuihin kokemuksiin ja puheisiin, eikä haastattelijan päättelemään omaan jäsentelyyn. (Virsta – Virtual statistics, <https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/03/>)

Laajimmat K1 Katsastajat Oy:n ja Yksityisten katsastus yrittäjien liiton nimeämän työryhmän kanssa tehdyt erilliset teemahaastattelut toteutetaan yhden tai jopa kahden päivän

workshop tilaisuutena, johon osallistuu useampi katsastusalan eri asiantuntijoita. Haastattelun aikana syntyviä vastauksia kootaan vaatimusmäärittelymuotoon ja vaatimusmäärittelyn sisältöä täydennetään haastattelun aikana yhteisten näkemysten mukaisesti. Haastattelun jälkeen saatua tietoa jäsenellään tarkemmaksi vaatimusmäärittelyksi. Vaatimusmäärittely lähetään vielä haastateltavien luettavaksi ja kommentoitavaksi. Haastateltavat tarkentavat ja antavat vielä omia kommentteja määrittelyyn, jonka pohjalta määrittelytekstiä edelleen tarkennetaan. Tarkennusten jälkeen vaatimusmäärittely lähetään vielä uudelleen kommentoitavaksi haastateltaville. Tätä iterointia, eli saman työvaiheen menetelmää toistetaan kunnes haluttu tulos eli vaatimusmäärittely on saatu valmiiksi.

2 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT (ERP) JA OHJELMISTOKEHITYS

2.1 Johdatus toiminnanohjausjärjestelmiin

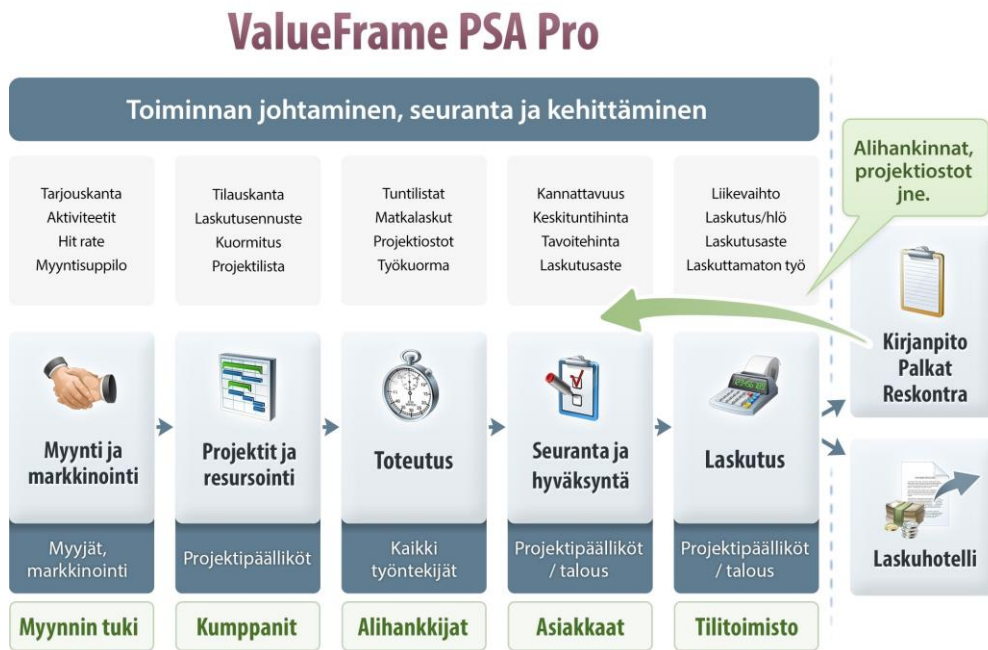
ERP (Enterprise Resource Planning) on yleisin toiminnanohjausjärjestelmää kuvaava nimi. Pää tavoite ERP-järjestelmissä on keskittää kaikki yrityksen tiedot samaan tietokantaan. Koko organisaatio pystyy käyttämään samassa tietokannassa ajan tasalla olevaa tietoa. Integrointi toiminnanohjauksen ja ERP –järjestelmän välillä auttaa yrityksen toiminnan johtamisessa, suunnittelussa ja resurssien hallinnassa. Järjestelmät ovat yleensä kalliita ja monimutkaisia ja niiden käyttöönotto ja ylläpito koetaan aikaa vieväksi. Käytännössä keskisuuretkaan yritykset eivät tule toimeen ilman toiminnanohjausjärjestelmää. (Marko Seppänen, Ilkka Kouri. LiVe - verkostojen toiminnanohjauksen nykytilan analyysi. Tampere University of Technology, 2004)

Wikipediassa toiminnanohjausjärjestelmä on kiteytetty hyvin kansanomaiseen ja ymmärrettävään muotoon: ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi eri toimintoja. Näitä toimintoja voivat olla esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastonhallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa. ERP-järjestelmillä tehostetaan yrityksen toiminnallista ja taloudellista tehokkuutta. Kaikki tiedot tallennetaan samaan tietokantaan, jolloin reaaliaikaisen tietojen jako eri toimintojen välillä on helppoa. Oikea tieto ja helposti saavutettavissa nopeuttaa päätösten tekemistä. (Wikipedia: Toiminnanohjausjärjestelmät <http://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>)

Nykyisin tuotannonohjauksesta käytetään sanaa toiminnanohjaus. Toiminnanohjauksella voidaan hallita tuotannonohjauksen liittyvien asioiden lisäksi esimerkiksi jakelua, myyntiä, hankintoja ja tuotesuunnittelua. Toiminnanohjauksella johdetaan yritystä siihen suuntaan, että asetetut tavoitteet onnistuvat mahdollisimman hyvin. (Haverila & Kumpp. 2005, 397.)

Toiminnanohjauksen tehtävä on yhteen sovittaa yrityksen keskeiset toiminnot ja resurssit sekä liiketoiminnan tavoitteet. Liiketoiminnan tavoitteet voidaan saavuttaa silloin, kun toiminnot on suunniteltu oikein. Hyvällä toiminnanohjauksella voidaan saavuttaa pieni vaihto-omaisuus, kapasiteetille mahdollisimman hyvä tuottavuus ja tuotannon läpäisyajojen maksimointi sekä toimitusten varmuus. Toiminnanohjauksen tarkoituksena on organisoida ja ohjata yrityksen resurssien käyttöä tarkoituksenmukaisella tavalla. (Haverila & Kumpp. 2005)

Kuviossa 1. on Valueframe –nimisen asiantuntijayritykselle toteutetun toiminnanohjausjärjestelmän toimintaperiaate. Kuvio havainnollistaa käytännön tasolla hyvin sen, millaisia eri prosesseja toiminnanohjausjärjestelmällä voidaan hallita.



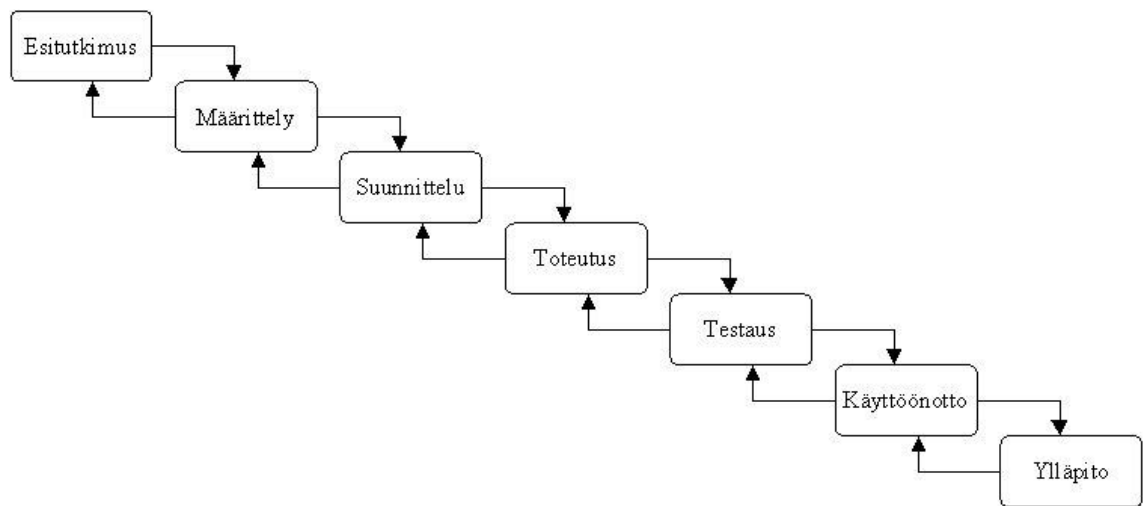
Kuvio 1. Eri prosessien hallinta toiminnanohjausjärjestelmällä, esimerkki (ValueFrame toiminnanohjausjärjestelmä)

2.2 Ohjelmistokehityksen prosessimallit

Jotta ymmärretään, mitä tuotannonohjausjärjestelmän toteuttaminen kokonaisuutena vaati, on hyvä tarkastella ohjelmistokehityksessä projektin hallitsemisen helpottamiseksi käytettäviä prosessimalleja. Yleisemmin käytetty ohjelmistokehityksen prosessimalli on vesiputousmalli tai ketterät kehitysmenetelmät.

2.2.1 Vesiputousmalli

Vesiputousmallissa projektin hallinta on hyvin yksinkertainen ja selkeä. Periaate on se, että seuraavaan työvaiheeseen ei voida edetä, ennen kuin edellinen työvaihe on valmis ja hyväksytty. Vesiputousmallissa edetään vaihe kerrallaan, eikä edellisiin vaiheisiin enää voida palata takaisin. Kuviossa 10 on havainnollistettu vesiputousmalli. Vesiputousmallille on ominaista se, että se on helppo hallita. Ongelmaksi tulee kuitenkin sen jäykkyys. Jokaisessa projektissa tulee aina yllättäviä muutoksia, eikä kaikkiin pystytä aina varautumaan etukäteen. (Sinkkonen ym. 2009, 41.)



Kuvio 2 Vesiputousmalli (Kehittämistyön vaiheet ja elinkaarimallit 2006. Okol:n verkkosivut)

Vesiputousmallissa on usein ongelmallista myös se, että kenen maksettavaksi mahdolliset lisäkulut koituvat. Tällaisia lisäkuluja ovat yleensä määrittelyyn tai suunnitteluvaiheeseen myöhemmin tulevat muutokset. Näiden muutosten maksajana on yleensä asiakas, jos ei voida todentaa että ne kuuluivat suunnitelmiin. Vesiputousmallista on myös uudempiä muunnelmia, joissa vaiheiden sisällä voidaan toimia iteratiivisesti. Vaiheet voivat

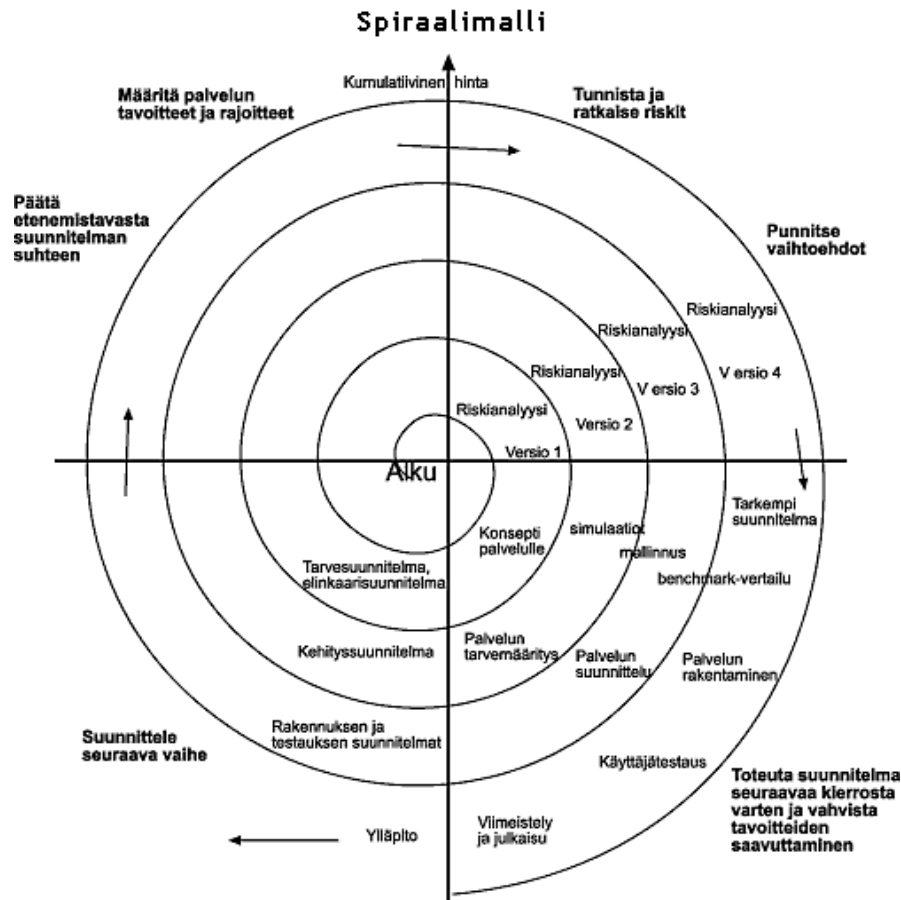
lomittua ja edellisiin vaiheisiin voidaan palata. Vesiputousmallin rakenteen ideologia pysyy kuitenkin samana. (Sinkkonen ym. 2009, 41.)

2.2.2 Ketterät kehitysmenetelmät

Agile Methods eli ketterät kehitysmenetelmät on luotu asiakaslähtöistä suunnittelua varten. Ketterissä menetelmissä käyttäjä ja asiakas eivät lähtökohtaisesti ole välttämättä perillä lopullisesta tahdosta tai tarpeesta. Projekti etenee pienissä osissa (sprinteissä) ja tehtäviä voidaan päivittää tiheään tahtiin. Kuviossa 3 ketteristä kehitysmenetelmistä voi huomioda, että vaiheita toistetaan jatkuvasti spiraalin omaisesti. (Sinkkonen ym. 2009, 43.)

Ketterien kehitysmenetelmien spiraalimallissa ydinvaiheet ovat (Okol 2003.):

1. Suunnittelu (määritellään tavoitteet ja rajoitukset)
2. Riskianalyysi (selvitetään vaihtoehdot, tunnistetaan riskit ja mietitään ratkaisut)
3. Tuotanto (ohjelmiston kehitys ja määritellään seuraava vaihe)
4. Asiakkaan suorittama arviointi (ohjelmiston katselmointi ja pohditaan seuraava vaihe)



Kuvio 3. Ketterät kehitysmenetelmät (Suunnittelu. N.d. Uiah:n verkkosivut)

Ketterät kehitysmenetelmät eroaa vesiputousmallista siinä, ettei se edellytä vaiheille ennalta määritettyä menetelmää. Ketterät menetelmät on luonteeltaan iteratiivinen eli siinä tehdään toistoja ja kokeillaan eri toteuttamistekniikoita, korjataan aiemmin tehtyjä virheitä ja poistetaan käytöstä huonoksi tunnistettuja ratkaisuja. Ketterien kehitysmenetelmien suurin ongelma on se, että sitä on vaikea hallita ja se vie paljon aikaa. (Okol 2003.)

2.3 Ohjelmistokehityksen prosessimallien ja vaatimusmäärittelyn käyttäminen toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa

Ohjelmistokehityksessä käytettävä vesiputousmalli tukee hyvin vaatimusmäärittelyn tekemistä. Vesiputousmallin ongelmaksi osoittautuu usein kuitenkin se, että vaatimusmäärittelyvaiheessa ei pystytä aina havaitsemaan kaikkia tarvittavia toiminallisuuksia. Toiminnanohjausjärjestelmän kehittäminen on niin laaja kokonaisuus, että pelkkä vesiputousmalli ei ole siihen soveltuva kehitysmalli. Tämän vuoksi toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa on hyvä käyttää vesiputousmallin ja ketterien menetelmien yhdistämistä.

Ennen ohjelmointityön aloittamista vesiputousmallin mukaisen vaatimusmäärittelyn tehtävänä on luoda kokonaiskuva järjestelmästä. Vaatimusmäärittelyn tarkoitus ei ole olla yksityiskohtainen ja syvälle menevä järjestelmäkuvaus, vaan sen pitää olla sellainen kuvaus järjestelmästä, jolla ohjelmistokehityksen varsinaisen työmäärän osuus voidaan riittävällä tarkkuudella arvioida. Työmääräarvion pohjalta voidaan laskea ohjelmistoprojektin kokonaiskustannusarvio ja hahmottaa ohjelmistoprojektin taloudellinen kannattavuus.

Varsinainen toiminnanohjausjärjestelmän ohjelmistokehitysprojekti toteutetaan vaatimusmäärittelyn pohjalta ketteriä kehitysmenetelmiä hyödyntäen. Kokonaisprojektia ohjaa alkuvaiheessa tehty vaatimusmäärittely. Mikäli projektin aikana huomataan, että vaatimusmäärittelyssä on puutteita tai virheitä, voidaan vaatimusmäärittelyä vielä ohjelmistokehitysvaiheessakin muuttaa ja tarkentaa.

Ensimmäisen vaiheen vaatimusmäärittelyn tekemisessä on kuitenkin pyrittävä huomioimaan se, ettei mitään isoa osakokonaisuutta jää järjestelmän määrittelyssä huomioimatta. Iso huomioimatta jäänyt osakokonaisuus voi nostaa merkittävästi projektin toteutuskustannuksia.

Perinteisesti asiakkaalle toimitettavissa räätälöidyissä ohjelmistoprojekteissa asiakas aina vastaa ohjelmistokehityskustannuksista ja viime kädessä asiakas päättää mitä ominaisuuksia järjestelmään toteutetaan. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kuitenkin luoda toimeksiantajayritykselle vaatimusmäärittely asiakkaille palveluna tarjottavasta toiminnanohjausjärjestelmästä. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjelmistoyritys itse vastaa ja päättää siitä, mitä ominaisuuksia toiminnanohjausjärjestelmään lopulta tullaan toteuttamaan. Tämä lähtökohta tukee hyvin vesiputousmallin ja ketterien menetelmien yhdistämistä ohjelmistokehitysprojektissa.

3 TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA PROSESSIEN JOHTAMINEN

3.1 Johdatus tuotantojärjestelmiin

Kuten aiemmin on todettu, yrityksen toiminnanohjaus on yrityksen keskeisten toimintojen ja liiketoiminnan tavoitteiden sekä resurssien yhteensovittamista. Yrityksen toiminnot ja toimintatavat on suunniteltava siten, että liiketoiminnan tavoitteet saavutetaan. Toiminnanohjaus on rakennettava niin, että se tukee tavoitetta. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen. 2005)

Yritysten toimintatavat voidaan luokitella eri tuotantojärjestelmiin. Kuviossa 4, Tuotantojärjestelmän piirteet, on tuotantojärjestelmät luokiteltu seitsemään eri luokkaan:

1. Työpaja
2. Erävirtaus
3. Tekijän nopeuteen perustuva linja
4. Laitteen nopeuteen perustuva linja
5. Jatkuva virta
6. FMS (Flexible manufacturing systems eli joustava tuotantojärjestelmä)
7. JIT (Just in Time eli Juuri oikeaan aikaan, tunnetaan myös lyhenteellä JOT)

Tuotantojärjestelmä	Tuotevaihtelu		Materiaali-Layout virta		Laitteet	Kustannukset		Työntekijät		Organisaatio	
		Volyymit				Kiint.	Muutt.	Johto	Linja	Rakenne	Tyyli
Työpaja	Suuria eroja	Hyvin alhaiset	Satunnainen	Funktion.	Yleiset, joustavat	Alhaiset	Korkeat	Muutamia	Korkea ammattitaito	Ohut	Yrittäjämäinen
Erävirtaus	Laaja kirjo	Alhaiset	Satunnainen	Solut tai funktion. mallien mukaan	Yleiset, joskus spesifioidut	Vaativattomat		Muutamia	Monitaitoisia	Ohut	Yrittäjämäinen
Tekijän nopeuteen perustuva linja	Hieman vaihtelua	Keskim.	Säänn.	Linja	Erikoiset, hieman joustavuutta	Korkeat	Alhaiset	Monia	Monitaitoisia	Hierarkinen	Yrittäjämäinen
Laitteen nopeuteen perustuva linja	Standardi, vähän modifikaatioita	Suuret	Säänn.	Linja	Erikoistarkoitus	Hyvin korkeat	Alhaiset	Monia	Ammattitaidottomia	Hierarkinen	Byrokraatia Keskitetty
Jatkuva virta	Standardi	Hyvin suuret	Jäykkä	Linja	Erikoistarkoitus, automatisoidut	Äärimm. korkeat	Hyvin alhaiset	Hyvin monia	Muutamia ammattitaidottomia	Hierarkinen	Byrokraatia Keskitetty
FMS	Suuria eroja	Hyvin alhaiset	Säänn.	Linja ja solut	Joustavat, automatisoidut	Äärimm. korkeat	Hyvin alhaiset	Monia	Muutamia, ammattitaitoisia	Hierarkinen	Byrokraatia Keskitetty
JIT	Laaja kirjo	Keskim. alhaisiin	Säänn.	Linja	Yleiset, monet erikoisia	Vaativattomat	Alhaiset	Joitakin	Monitaitoisia	Ohut	Yrittäjämäinen

Kuvio 4. Tuotantojärjestelmän piirteet (Luentomateriaali: Tuotannon johtaminen, Miltenburg, 2005)

Kuviossa 4 on kuvattu kuinka kyseinen tuotantojärjestelmä suhtautuu tuotevaihteluun, tuotannon volyymiin, materiaalivirtaan sekä tuotannon linjarakenteeseen (Layout). Li-

säksi kuvio 4 kertoo millaiset laitteet ja kustannusrakenteet ovat tyypillisiä eri tuotantojärjestelmille. Myös työntekijöiden ja organisaation rakenne on erilainen eri tuotantojärjestelmissä. Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa on ymmärrettävä millainen yrityksen tuotantojärjestelmä on ja miten se suhtautuu edellä mainittuihin tekijöihin.

3.2 Tuottojohtaminen - kapasiteetin ja kysynnän hallinta

Tuottojohtamisella tarkoitetaan kysynnän johtamista, jossa tarkoituksena on lisätä palvelun tuottavuutta markkinoinnin kautta. Tuottojohtamista voidaan käsitellä kolmen peruskategorian mukaan: rakenteen, hinnoittelun ja määrän kysynnän johtamisen. Tuottojohtaminen jakautuu määräohjattuun tai hintaohjattuun tuottojohtamiseen. (Talluri & Van Ryzin. 2004. s. 4).

Tuottojohtamisen tavoitteena on hinnan optimointi asiakkaan ja myyjän välisessä kaupassa. Asiakassegmentoinnissa voidaan ensin luoda eriävät tuotteet etukäteen määrättyllä hinnalla. Tämän jälkeen vapaa kapasiteetti voidaan jakaa tuotteiden välille. Tuotteiden jatkuvuutta ja myös niiden saatavuutta voidaan seurata. (Steffen. 2011. s. 26).

Tuottojohtamisella pyritään löytämään tuotteelle sopiva tuotantokapasiteetti, asiakasryhmä ja hinta. Tavoitteena on maksimoida tuotto optimoimalla kysyntä ja sen ennustaminen, hinta ja inventaario. Oikea varauskapasiteetti ja palvelun hinta ovat tässä tehtävässä avaintekijöitä. (Talluri & Van Ryzin. 2004. s. 2).

Tuottojohtamisella voidaan seurata tuotteiden historian kehitystä ja tehdä niiden pohjalta päätelmiä kuinka maksimoida tuotteilla tai palvelulla saatava tuotto. Markkinoiden äkilliset muutokset tai kysynnän romahdus voivat kuitenkin johtaa virheisiin. Esitysesti suurissa teollisuusyrityksissä isot investoinnit ja investointien pitkä käyttöikä tekee kysynnän seuraamisesta ja tulevaisuuden ennustamisesta vaikeaa. (Jerenz. 2008. s. 10).

Tuottojohtamisessa varastojen kokoon, tuotantomääriin ja innovointiin uusien tuotteiden osalta vaikuttaa kapasiteettiin perustuva johtamistapa. Hinta määräytyy sen mukaan kun tiedetään kuinka paljon voidaan myydä tuotteita. Haasteena on kuitenkin tietää se, kuinka tuotteita tai palveluita voidaan myydä optimaalisella tuotolla. Yksikkökustannuksesta selviää valmistuskustannus, mutta miten paljon ja missä tilanteessa tuotteesta voidaan saada optimaalinen hinta. Pahinta on valmistaa tuotteita, joiden hinta määritellään myöhemmin ja niitä voidaan valmistaa käyttäen kaiken mahdollisen kapasiteetin. (Talluri & Van Ryzin. 2004. s. 3).

Hintaohjauksella arvioidaan, millaisia tuotteita eri asiakkaat milloinkin ovat valmiita ostamaan. Tuote pyritään tekemään siihen hintaan, millä se menee parhaiten kaupaksi. Kapasiteetin suunnittelulla voidaan arvioida hinnan ja kapasiteetin välistä suhdetta, kun huomioidaan myös erilaiset asiakkaat. On kuitenkin vaikea päätellä se, miten kapasiteetti tähän istuu. Monesti kapasiteetti rakentuu eri osista ja niiden valmistusajat sekä määrät voivat suuresti vaihdella. Tilanteena voi olla tuotteen loppuminen markkinoilta tai tuotteesta on ylitarjontaa. Kun tuote loppuu markkinoilta ja sille on määritelty sama hinta pitkälle ajalle voi syntyä tilanne, jossa yritys tuottaa alhaisella hinnalla tuotteita. Tämä voi hidastaa merkittävästi kasvua ja toimintaedellytyksiä. (Talluri & Van Ryzin. 2004. s. 3).

3.2.1 Dynaamisen hinnoittelun käyttö

Dynaamisen hinnoittelun tarkoituksena on maksimoida kokonaistulos siten, että myyntiaikana reagoidaan kilpailijoiden käytökseen ja kysynnän muutoksiin. Dynaamisen hinnoittelu on eri asia kuin tuottojohtaminen. Kysynnän johtamistavoissa dynaaminen hinnoittelu on pääkonsepti ja tuottojohtaminen sijoittuu pääkonseptin, eli dynaamisen hinnoittelun alle. Hintaperusteisen tuottojohtamisen käsitellessä dynaamista hinnoittelua

voidaan sitä pitää tuottojohtamisen alalajina ja täten eriyttää tuottojohtaminen määräperusteiseen ja hintaperusteiseen johtamistapaan (Van Ryzin ja Talluri). Eroavaisuus tulee siitä, mikä on yrityksen mahdollisuuksista vaikuttaa määrään tai hintaan pääasiallisilla markkinoilla. Käytännössä esiin tulevat tosiasiat ja rajoitukset määräävät sen miten taktisesti malleja ja mittareita voidaan käyttää. (Steffen 2011. s. 25).

3.2.2 Läpäisy aika

Tuotantojärjestelmän tehokkuuden tunnetuin mittari on läpäisy aika. Läpäisyajalla tarkoitetaan tuotannon tai palvelun toteuttamiseen käytettävää aikaa tai valmistukseen menevää aikaa. Läpäisy aika voi olla myös tilauksen ja toimituksen välillä kulunut aika. Valmistuksen aloituksen ja loppumisen välinen aika on valmistusaika. (Matti J. Haverila & kump. Teollisuustalous. Infacs Oy.)

Kun tuotantojärjestelmä on hyvin joustava ja tehokkaasti toimiva on sillä lyhyt läpäisy aika. Lyhyttä läpäisy aikaa ei voida saavuttaa huonolla työllä. Kun saavutetaan mahdollisimman lyhyt läpäisy aika, voidaan saavuttaa nopea toimitusaika ja tehostaa yrityksen toimintaa merkittävästi. **Lyhyitä läpäisy aikoja vaaditaan erityisesti asiakasohjautuvassa tuotannossa.** (Lapinleimu & kump. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät.)

Eryteisesti Asiakasohjautuvassa tuotannossa, jossa valmistus etenee asiakastilausten perusteella, läpäisy aika tulee olla toimitusaikaa lyhyempi. Silloin kun läpäisy aika on toimitusajan kanssa yhtä suuri, tuotannon kuormitus vaihtelee myynnin tahdissa ja tulos on huono. (Lapinleimu ym. 1997, 55.)

Yleensä lyhyen läpäisyajan tuotannossa tilaukset tehdään peräkkäin ja pitkän läpäisyajan tuotannossa rinnakkain. Työnjärjestelyä helpottaa peräkkäin tehtävät tilaukset, koska se

vähentävät yhtäaikaista työn määrää. Tällöin myös sitoutuva pääoma keskeneräiseen tuotantoon on pienempi. (Lapinleimu ym. 1997, 55.)

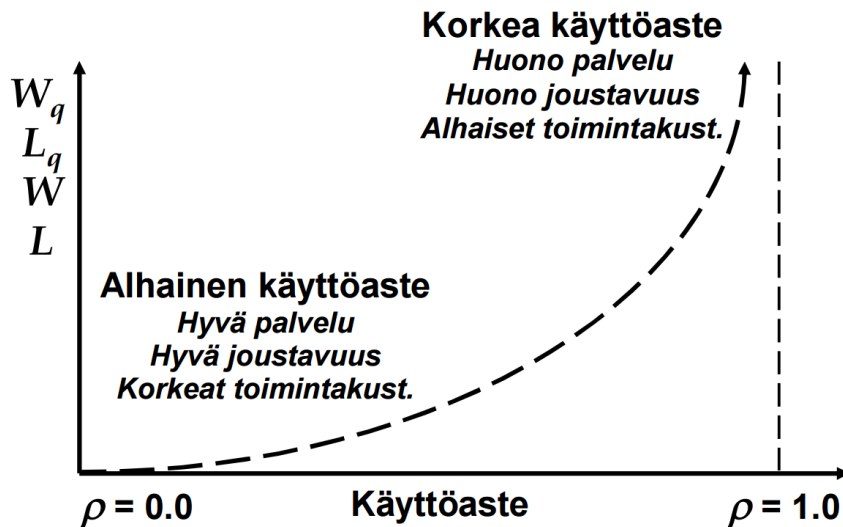
3.2.3 Jonotusjärjestelmät ja jonotusajan johtaminen

Jonoa voidaan käsitellä asiakkaiden tai töiden joukkona, jossa palvelua odotetaan esipalvelijalta. Jonot syntyvät satunnaisuuden seurauksena ja jono muodostuu kun lyhyen ajan kysyntä ylittää tarjolla olevan kapasiteetin. Koska systeemi (esimerkiksi katsastusprosessi) on yleensä suunniteltu keskimääräisten lukujen perusteella, aiheuttaa vaihtelu jonojen syntymistä. Vaihtelua voi olla sekä saapumisajoissa että kestoissa, esimerkiksi varauspuhelun ajankohta ja pituus. Mitä enemmän on satunnaisuutta, sitä pidempiä on myös jonotusajat. (Tuta. Luento 18 K&R.

https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/a35a00310/luennot/A35A00310_luento_18_-_pruju.pdf)

Jonojen hallinnalla on hyvin strateginen merkitys, jota kuvio 5 havainnollistaa. Yleensä yrityksen johto tasapainottelee eri kustannusten välillä. Hyvän palvelun tuottaminen maksaa, koska se aiheuttaa ylimääräisen kapasiteetin kustannuksia ja investointeja. Asiakkaiden odotuttaminen ei myöskään ole ilmaista, koska tämä vaikuttaa negatiivisesti asiakaskäyttäytymiseen. Asiakkaat menevät kilpailijalle ja tällä on merkittävä, myös mahdollinen vaikutus tulevaisuuden tuottoihin. (Tuta Luento 18 K&R.

https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/a35a00310/luennot/A35A00310_luento_18_-_pruju.pdf)



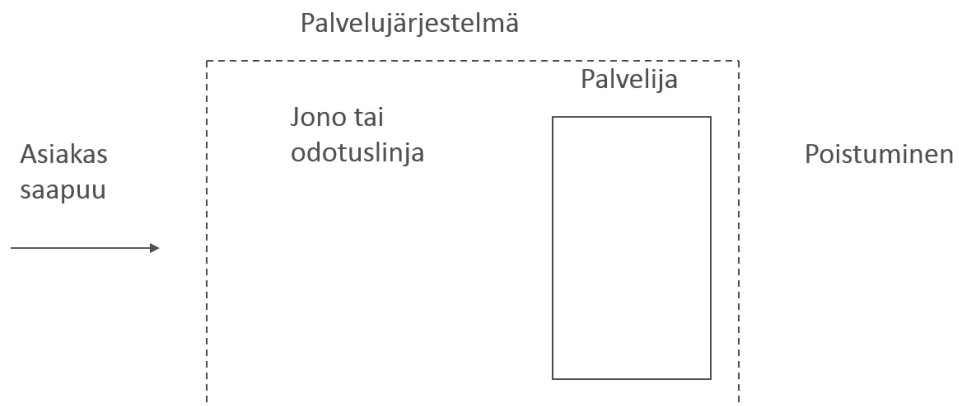
Trade-off kustannusten ja joustavuuden/palvelun välillä

Kuvio 5. Jonojen hallinnan strateginen merkitys (Tuta Luento 18 K&R.)

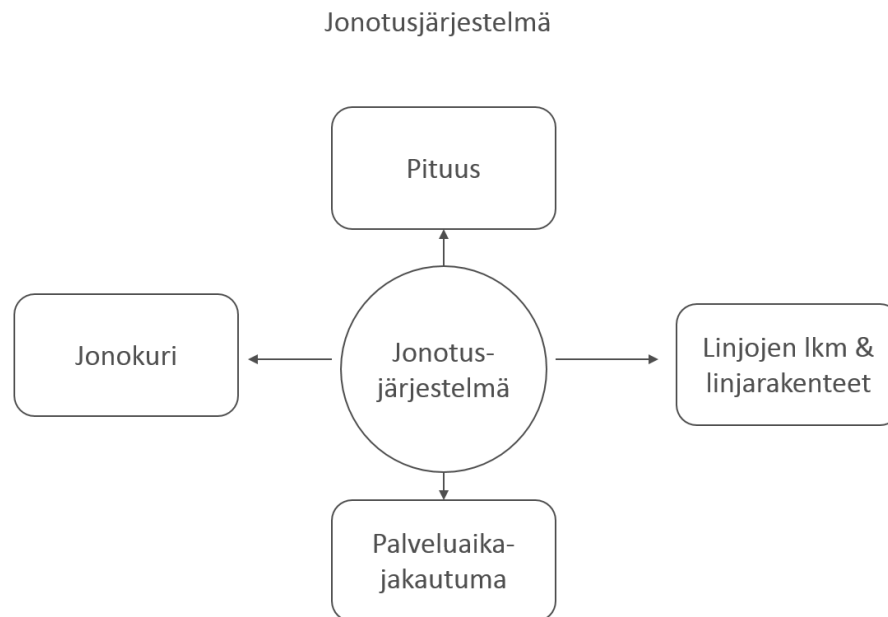
Jonojen hallinnalla on kaksi kustannuskomponenttia, palvelun tuottamisen ja asiakkaan odottamisen kustannus. Kasvattamalla kapasiteettia tai lisäämällä kysyntähuipun ajaksi varakapasiteettia esimerkiksi lisäämällä palvelijoiden määrää, saadaan jonotusaikoja lyhennettyä. Toinen keino on tasapainottamalla kysyntä vastaamaan resursseja esimerkiksi pienentämällä saapumis- ja palveluaikojen hajontaa. On muistettava, että mitä enemmän satunnaisuutta prosessissa on, sitä pidemmät on jonot. (Tuta Luento 18 K&R. Viitattu 16.5.2015)

Jonotusajan lyhentämiseksi yritys voi segmentoida asiakkaita tai rajata tuotevalikoimaa. Erikoistuminen luonnollisesti myös parantaa tehokkuutta ja nopeuttaa prosessia. Tärkeää on analysoida ja kehittää prosessia uudelleensuunnitelmalla kriittiset vaiheet ja poistamalla mahdollisimman paljon turhia vaiheita. Tähän voidaan vaikuttaa palvelijoiden määrällä ja tilojen käytön hyvällä suunnittelulla. (Tuta Luento 18 K&R. Viitattu 16.5.2015)

Jonomallit tai systeemit ovat pääasiassa hyvin samankaltaisia. Kuviossa 6 on kuvattu jonotusjärjestelmän yleisin malli ja kuviossa 7 jonotusjärjestelmään vaikuttavat osatekijät.

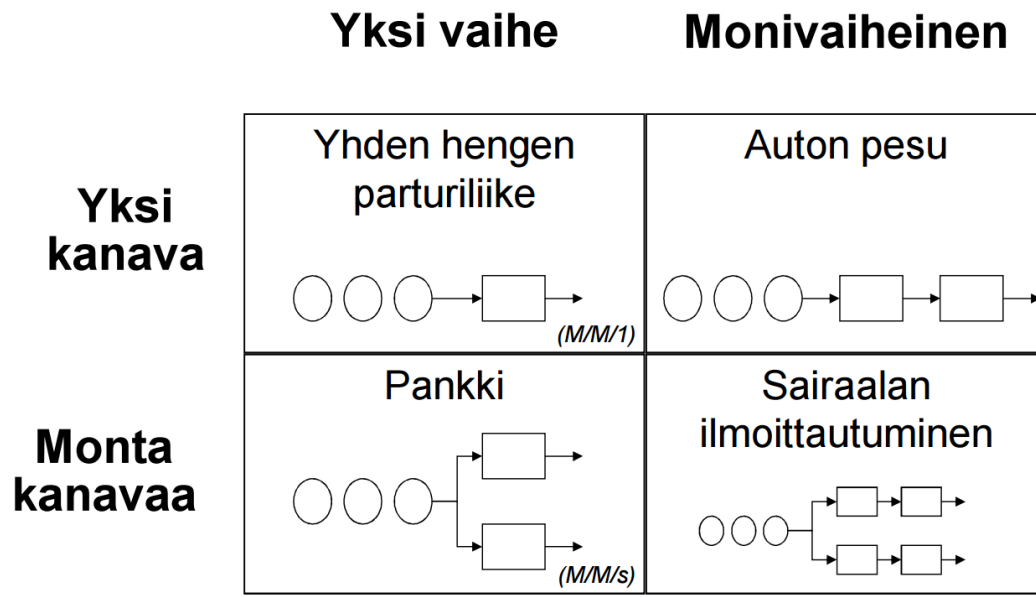


Kuvio 6. Jonotusjärjestelmän jonomalli (Chase et. al 2005)



Kuvio 7. Jonotusjärjestelmän komponentit (Chase et. al 2005)

Kuviosta 7 nähdään, että linjojen lukumäärällä ja linjarakenteella voidaan vaikuttaa jonokäyttäytymiseen. Linjarakennetta voidaan kuvata yksivaiheiseksi tai monivaiheiseksi sekä yksi kanavaiseksi tai monikanavaiseksi. Kuviossa 8 on esimerkki erilaisista linjarakenteista.



Kuvio 8. Esimerkkejä linjarakenteesta (Tuta Luento 18 K&R. / Chase et. al 2005)

3.3 Yhteenveto tuotantojärjestelmistä ja prosessien johtamisesta ja niiden vaikutuksesta tutkimukseen

Toiminnanohjausjärjestelmää suunniteltaessa on huomioitava se, että järjestelmän tarkoituksena on ohjata ja organisoida yrityksen prosessia ja resurssien käyttöä käyttötarkoituksenmukaisella tavalla. Järjestelmän suunnittelussa on ymmärrettävä millainen on yrityksen tuotantojärjestelmä ja huomioitava miten kapasiteettia ja kysyntää voidaan hallita myös dynaamisella hinnoittelulla.

Tuotantoprosessin läpimenoajan tehostamisella voidaan vaikuttaa merkittävästi toiminnan kannattavuuteen. Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa tulee tutkia miten jonotusaikaa voidaan hallita ja miten läpimenoaikaa pystytään tehostamaan. Tutkimuksen perusedellytys on ymmärtää millainen on yrityksen käyttämä linjarakenne ja mitkä osa-alueet siihen vaikuttavat.

4 KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU

4.1 Johdatus käytettävyyteen

Ohjelmiston tai laitteen toimivuuteen liittyy aina käytettävyys. Käytettävyys on otettava huomioon jo järjestelmän alkuvaiheen suunnittelussa.

Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin järjestelmän, laitteen tai ohjelmiston toiminnallisuuksia voidaan käyttää tarkoituksenmukaisesti. Hyöty ja käytön sujuvuus osoittavat sen, kuinka käyttökelpoinen ohjelma tai järjestelmä on. Käytettävyyttä tulee käsitellä laitteen, ohjelman tai järjestelmän laatuna. Sillä mitataan ohjelman helppoutta ja tehokkuutta. (Virtuaaliammattikorkeakoulu. Johdatus käytettävyyteen.)

Yksi merkittävimmistä käytettävyyden tutkijoista on Dr. Jacob Nielsen. Nielsen on kirjoittanut paljon ohjelmistojen ja erityisesti www-käyttöliittymistä ja niiden käytettävyydestä. Nielsenin kehittämät mittarit ovat (Virtuaaliammattikorkeakoulu. Johdatus käytettävyyteen):

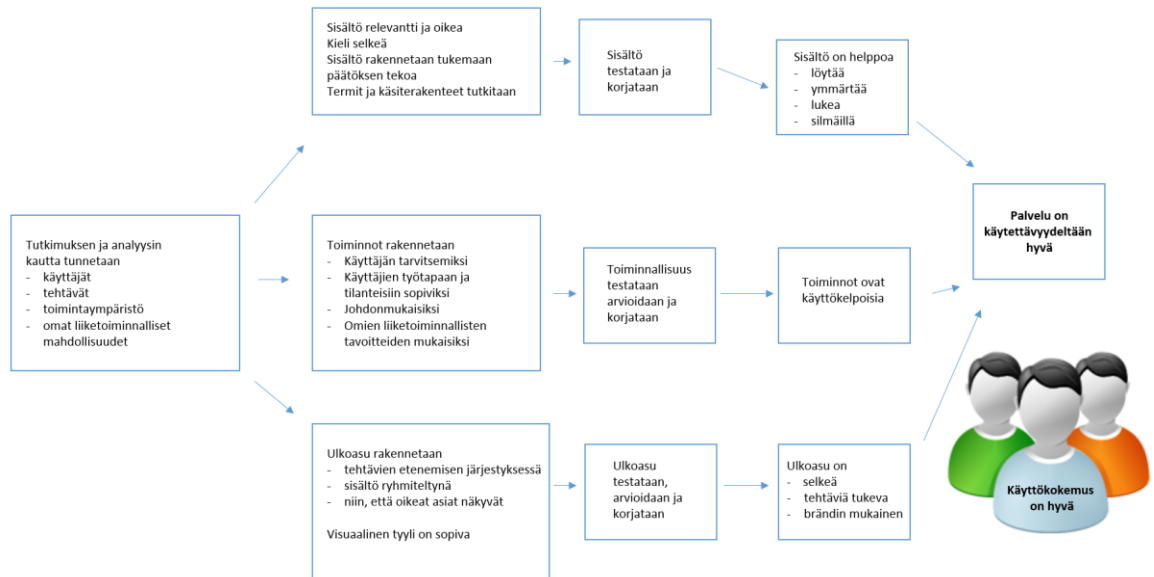
- **Opittavuus**, kuinka nopeasti käyttäjä oppi käyttämään ohjelmaa
- **Tehokkuus**, kuinka nopeasti käyttäjä pystyy tekemään järjestelmällä tarvittut asiat
- **Muistettavuus**, kuinka helppoa järjestelmää on käyttää pitkän tauon jälkeen

- **Virheettömyys**, kuinka käyttäjää estetään tekemään virheitä
- **Miellyttävyyys**, millä tavalla järjestelmän käytettävyys luo käyttäjälle mielihyvää sitä käytettäessä
- **Hyödyllisyys** miten hyvin järjestelmä sopii tarkoitettuun tehtävään.

4.2 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Yksi käytettävyysuunnittelun ja -kehityksen lähestymistapa on käyttäjäkeskeinen suunnittelu (User-Centered Design, UCD). Käyttäjäkeskeisen suunnittelussa tuotteen tai palvelun käyttäjät otetaan mukaan koko kehitysprosessiin aina suunnittelusta käytännön toteutukseen saakka. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa keskitytään sekä tuotteen lopputuotteen ymmärtämiseen että käyttäjien tehtäviin ja tuotteen tulevaan käyttöympäristöön. Käyttäjäkeskeisen suunnittelun päätavoite on parantaa tuotteen käytettävyyttä. (Stone D & kumpp. 2005. User interface Design and Evaluation)

Käyttämällä asiakaslähtöisiä menetelmiä, voidaan parantaa helppokäyttöisyyttä ja tehokkuutta sekä käyttäjätuottavuutta. (Sinkkonen ym. 2009, 27.) Kuviossa 9 on piirretty Sinkkoson, Nuutilan & Törmän kirjasta asiakaslähtöisen suunnittelun eri vaiheet ja miten edellä mainittuun lopputulokseen päästään.



Kuvio 9. Hyvän käyttökokemuksen saavuttamisen vaiheet (Sinkkonen ym. 2009)

Käyttäjärühmien määrittelystä käyttäjäpersoonien, kuten pääkäyttäjä, asemapäällikkö, katsastaja, avulla saadaan tärkeää tietoa eri suunnitteluvaiheita varten. (Sinkkonen ym. 2009, 27.)

Käytettävyydestä saadaan oikeilta käyttäjiltä tietoa ja kommentteja siitä, miten järjestelmä palvelee heitä paremmin. Käytettävyydestä mitataan kuinka käyttökelpoinen, tehokas ja miellyttävä tuote on käyttää oikeassa käyttöympäristössään. Käyttökelpoinen järjestelmä toimii virheettömästi ja hyvällä suunnittelulla pystytään säästämään toteutuksen resursseissa, kuluissa ja lopullisen tuotteen käyttöliittymän opetteluun menevässä ajassa. Yhteenvetona voidaan todeta, että järjestelmän tulisi olla helpokäyttöinen ja ulkoasun miellyttävä, jotta käyttäjälle välittyvä käyttökokemus olisi hyvä ja järjestelmästä jäisi positiivinen mielikuva. (Sinkkonen ym. 2009, 20.)

4.3 Käytettävyys ja sen jaottelu

Käytettävyys voidaan jakaa kymmeneen eri Jakob Nielsenin (1995) kehittämään heuristiiseen osaan:

1. **Yhteensopivuus järjestelmän ja todellisen maailman välillä:** Sovellus käyttää ymmärrettävää ja käyttäjäystävällistä kieltä
2. **Järjestelmän tilan näkyvyys:** Järjestelmä informoi käyttäjää, mitä tapahtuu ja kauanko tapahtuma kestää
3. **Hallitsevuuden ja vapauden tunne käyttäjällä:** Käytetään kumoa ja tee uudelleen –toimintoja. Käyttäjän voi tehdä virheitä, mutta voi palata takaisin edelliseen tilaan tai päästä pois siitä tilasta missä on
4. **Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu:** Vältä informaatiota, joka on epärelevanttia ja vie huomiota pois tärkeältä tiedolta
5. **Johdonmukaisuus ja standardit:** Erilaiset tilanteet, sanat tai toiminnot eivät saisi olla liian samanlaisia, koska käyttäjän oppiessa yhden toiminnon olettaa hän toisen samankaltaisen toimivan saman tavalla
6. **Virheiden ehkäisy:** Poistamalla ennalta virheelliset tilanteet on parempi, kuin virheilmoitusten käyttäminen
7. **Virheistä toipuminen:** Virheilmoitukset tulee esittää selkeästi ja tarjota käyttäjälle ratkaisu ongelman ratkaisemiseksi
8. **Muistikuormituksen minimoiminen:** Aseta valinnat, toiminnot ja objektit näkyville niin, että käyttöliittymä on käyttäjälle helppo ja ohjeet on löydettävissä
9. **Käytön tehokkuus ja joustavuus:** Käyttökokemusta voidaan parantaa käyttämällä oikopolkuja, joista käyttäjät pääsevät nopeasti eteenpäin
10. **Ohjeet:** Järjestelmä tulisi rakentaa ilman, että tarvitaan ohjeita. Tarvittaessa käyttäjälle tuli kuitenkin tarjota ytimekäs ohje, joka ratkaisee ongelman

4.4 Yhteenveto käytettävyydestä ja käyttäjäkeskeisestä suunnittelusta sekä niiden vaikutuksesta tutkimukseen

Käytettävyydellä tarkoitetaan siis sitä, kuinka hyvin järjestelmän, laitteen tai ohjelmiston toiminnallisuuksia voidaan käyttää tarkoituksenmukaisesti. Hyöty ja käytön sujuvuus osoittavat sen, kuinka käyttökelpoinen ohjelma tai järjestelmä on. Käytettävyyttä tulee käsitellä laitteen, ohjelman tai järjestelmän laatuna. Sillä mitataan ohjelman helppoutta ja tehokkuutta. (Virtuaaliammattikorkeakoulu. Johdatus käytettävyyteen.)

Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa palvelun käyttäjät ovat mukaan palvelun kehityksessä sen alusta aina loppuun saakka. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa ymmärretään loppukäyttäjää sekä tutustutaan palvelun käyttöympäristöön ja käyttäjän tehtäviin.

Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa on ymmärrettävä millaisia käyttäjiä ja käyttäjärooleja toimintaprosessin kuuluu. Miten järjestelmän käytettävyydellä voidaan nopeuttaa prosessia ja läpimenoaikoja jne. Opinnäytetyössä tutkitaan katsastusprosesseja ja tehdään vaatimusmäärittely käyttäjäkeskeisen suunnittelun erityspiirteitä hyödyntäen. Järjestelmän tulevat käyttäjät ovat tutkimuksen tärkein kohderyhmä.

5 TUTKIMUS KATSASTUSTOIMINNASTA

5.1 Johdatus tutkimuksen toteutukseen ja katsastustoimintaan

Opinnäytetyössä toteutettiin tutkimus katsastusliiketoimintaprosesseista. Tutkimus tehtiin haastattelemalla ja tutkimalla viiden yksityisten katsastusasemayrittäjien toimintaan sekä haastattelemalla Yksityisten katsastusyrittäjien liiton (YKL) Toiminnanjohtajaa, K1 Katsastajien kehitysjohtajaa ja tietohallintopäällikköä sekä muita näiden toimijoiden alai-

sia asiantuntijoita. Tutkimuksessa tutustutaan myös markkinoilla olemassa oleviin katsastustietojärjestelmiin sekä haastateltiin Liikenteen turvallisuusvirasto - Trafin katsastustoimialan asiantuntijoita.

Tutkimuksessa tutustuttiin myös katsastusalan lainsäädäntöön. Merkittävin osa lainsäädäntöön liittyvästä tutkimusaineistosta on saatu Trafin kotisivuilta (www.trafi.fi) sekä katsastusalan toimijoilta, joista merkittävimpänä tietolähteenä on toiminut YKL Ry:n asiantuntijat.

5.1.1 Tutkimusmenetelmä ja toteutus

Katsastusasemien toimintaan tutustumisessa ja haastatteluissa käytetään tutkimusmenetelmänä soveltuvin osin laadullista tutkimusta ja teemahaastattelumuotoa. Teemahaastatteluissa käytetyt yleiset kysymykset ovat esitetty opinnäytetyön liitteessä 2. Teemahaastatteluissa käytetyt vakiokysymykset.

Syvällisimmät haastattelut tehtiin K1-Katsastajat Oy:n asiantuntijoiden kanssa. Heidän kanssa toteutettiin ensin kaksi päiväinen workshop, jonka pohjalta tehtiin ensimmäinen iteroitava versio katsastusjärjestelmän vaatimusmäärittelystä. Tämän jälkeen vaatimusmäärittely tarkennettiin K1 Katsastajat Oy:n näkökulmasta vielä kahtena erillisenä haastattelupäivänä (workshop). Workshop päivien aikana tutustuttiin K1-Katsastajat Oy:n Jyväskylän ja Raision katsastusasemien toimintaan.

Kun K1-Katsastajat Oy:n kanssa oli luotu hyvä pohja tutkimukselle ja laadittu ensimmäinen versio vaatimusmäärittelylle, haastateltiin Yksityisten Katsastusyrittäjien liiton toiminnanjohtajaa. Ensimmäinen haastattelu oli noin päivän mittainen ja siinä käytiin keskustelemalla läpi ensimmäistä versiota vaatimusmäärittelystä. Haastattelun aikana saatiin

vaatimusmäärittelyyn täydennyksiä ja poikkeavuuksia yksittäisten katsastusyrittäjien näkökulmasta. Toiminnanjohtajan johdolla päästiin tutustumaan viiteen yksittäisen katsastusasemayrittäjän toimintaan:

- PlusKatsastus, Jyväskylä
- Meidän Katsastus, Jyväskylä
- Kymppikatsastus, Tampere
- Katsastuspark, Tampere
- Kunnon Katsastus, Vantaa

Vaatimusmäärittelyä tarkennettiin useammalla iterointikierröksellä sekä K1-Katsastajien YKL:n näkökulmasta. Käytettävyys ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu huomioitiin jatkuvasti tehtäessä haastatteluja ja vaatimusmäärittelyä.

5.1.2 Yleistä katsastustoiminnasta

Katsastustoiminta on hyvin tarkkaan laissa säädeltyä. Katsastustoimintaa Suomessa valvoo Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Trafien tehtävänä on käsitellä katsastuspäätöksiä koskevia oikaisuvaatimuksia. Lisäksi Trafi voi myöntää ajoneuvoille teknisiä poikkeuslupia. Trafien mukaan suomessa on 417 katsastustoimipaikkaa. Katsastustoimipaikat (katsastusasemat) voivat suorittaa ajoneuvojen katsastuksia, yksittäishyväksyntöjä sekä kiinnitystarkastuksia. Näiden toimipaikkojen tehtävänä on neuvoa ajoneuvon omistajia katsastukseen liittyvissä asioissa. On huomioitava, että Trafi ei harjoita katsastustoimintaa vaan kaikki katsastustoimipaikat ovat itsenäisiä yrittäjiä. (Trafi. <http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset>).

Uusi 1.7.2014 katsastustoiminnasta annettu laki mahdollistaa toimiluvan myöntämisen erikseen kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen katsastuksiin. Toimipaikan, joka suorittaa

vain määräaikaiskatsastuksia, ei tarvitse enää jatkossa olla riippumaton muusta ajoneuvoalan liiketoiminnasta.

Katsastustoimenpiteen voidaan jakaa kolmeen pääryhmään (Trafi):

Määräaikaiskatsastus

Määräaikaiskatsastuksissa auto katsastetaan määräajoin, yleensä kerran vuodessa. Katsastuksen tehtävänä on varmistaa auton kunto ja turvallisuus. Yksityiskäytössä olevan henkilöauton määräaikaiskatsastus on suoritettava ensimmäisen kerran viimeistään kolmen vuoden kuluttua käyttöönottopäivästä ja seuraavan kerran viiden vuoden kuluttua käyttöönotosta. Tämän jälkeen katsastus tapahtuu joka vuosi.

Muutokatsastus

Auto pitää muutos katsastaa, jos sen rakennetta tai käyttötarkoitusta on muutettu olennaisesti. Myös joidenkin varusteiden lisäämisen tai poistamisen vuoksi joudutaan ajoneuvo muutokatsastamaan.

Autojen takaisinkutsut

Mikäli automallissa todetaan vakavaa vaaraa liikenneturvallisuudelle aiheuttava virhe, tulee auton valmistajan tai maahantuojan aloittaa ajoneuvon takaisin kutsu.

Näiden lisäksi katsastusasemat tekevät ajoneuvojen omistajan vaihdoksiin liittyviä uudelleen rekisteröintejä ja maahantuontirekisteröintejä. Joillain katsastusasemilla harjoitetaan myös ns. auton kuntotarkastuksia, jotka on yrityksen tuottamia lainsäädännöstä riippumattomia lisäarvopalveluita.

Merkittävin osa katsastustoiminnasta on määräaikaikatsastuksia ja määräaikaikatsastukseen liittyviä jälkitarkastuksia. Uuden lain myötä kilpailu kiristyy nimenomaan henkilö- ja pakettiautojen määräaikaikatsastuksissa. Suomessa katsastetaan vuosi tasolla noin 2,5 miljoonaa henkilöautoa. Opinnäytetyössä tutkimus kohdennettiin paketti- ja henkilöautojen määräaikaikatsastukseen ja tämän prosessin tehostamiseen.

5.2 Katsastustoiminnan tuotantojärjestelmät ja toiminnanohjausjärjestelmät

Tutkimuksessa havaittiin, että kaikilla tutkittavilla katsastusasemilla tuotantojärjestelmä on peruseriaatteeltaan hyvin samanlainen. Pienillä yksittäisillä yrittäjävetoisilla katsastusasemilla tuotantojärjestelmä on selvästi tekijän nopeuteen perustuva linja. Isoimmilla ketjuvetoisilla asemilla, kuten K1-Katsastajat, on pyritty rakentamaan laitteen nopeuteen ja jopa jatkuvan virran tuotantojärjestelmä.

	Tuotantojärjestelmä	Tuotevaihtelu	Materiaali- virta	Layout	Laitteet	Kustannukset	Työntekijät	Organisaatio
Pienet yrittäjävetoiset Asemat (YKL)	Tekijän nopeuteen perustuva linja	Hieman Keskim. vaihtelua	Säänn.	Linja	Erikoiset, hieman joustavuutta	Korkeat Alhaiset	Monia Monitaitoisia	Hierar- kinen mäinen hajautettu
Isot ketjuvetoiset asemat (K1)	Laitteen nopeuteen perustuva linja	Standardi, Suuret vähän modifikaatioita	Säänn.	Linja	Erikoistarkoitus	Hyvin Alhaiset korkeat	Monia Ammattitaidottomia	Hierar- Byrokkinen ratia Keskitetty
	Jatkuva virta	Standardi Hyvin suuret	Jäykkä	Linja	Erikoistarkoitus, automatisoidut	Äärimm. Hyvin korkeat alhaiset	Hyvin monia Muutamia ammattitaidottomia	Hierar- Byrokkinen ratia Keskitetty

Kuvio 10. Katsastusasemilla yleisimmin käytetyt tuotantojärjestelmät

K1-Katsastajilla on enemmän panostettu prosessin automatisointiin. Heillä on jokaisella noin 50 katsastusasemalla käytössä Nordic ID –merkkinen päätelaite, joka on integroitu

osaksi REKA–nimistä toiminnanohjausjärjestelmää. Päätelaitteella voidaan syöttää katsastuksen aikana vikatietoja suoraan toiminnanohjausjärjestelmään.

Pienillä yksityisillä katsastusyrittäjillä katsastustietojen kerääminen tapahtui paperilliselle tarkastuskortille ja paperilta tiedot käytiin syöttämässä katsastuksen päätteeksi erikseen tietokoneelle. Neljällä katsastusyriyksellä oli käytössä Profeconin rakentama ProTalous –niminen toiminnanohjausjärjestelmä. Yhdellä yrityksellä käytettiin BTG -nimistä toiminnanohjausjärjestelmää.

Kaikki kolme tutkimuksessa esiin tullutta toiminnanohjausjärjestelmää toimivat perus katsastustoimintojen osalta hyvin samankaltaisesti. Jokaisessa järjestelmässä oli vastaanoton hallinta sisältäen kassatoiminnot sekä katsastuksen suorittamisessa käytettävä vikatietojen syöttäminen. ProTalous –ohjelmasta löytyi lisäksi laskutus ja kirjanpitoon liittyviä toimintoja. REKA-järjestelmässä ei ollut laskutusta, mutta K1-Katsastajat hoitavat sopimusasiakkaiden laskutuksen REKA:n integroidulla LAKKA -järjestelmällä. BTG-järjestelmässä ei ole laskutusominaisuutta, jonka vuoksi yritys hoiti laskutuksen kirjanpitoyrityksen kautta.

Kaikkia kolmea markkinoilla käytössä olevaa toiminnanohjausjärjestelmää yhdisti se, että ne olivat teknologisesti jo hyvin vanhoja ja niihin saatavien uusien lisäominaisuuksien saatavuus oli huono. Jokainen tutkimukseen osallistunut haastateltava oli halukas uudistamaan yrityksen käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän.

5.2.1 Trafin Ajoneuvotietojärjestelmän (ATJ) merkitys katsastusproses- sissa

Tutkimuksessa selvisi, että kaikki toiminnanohjausjärjestelmällä tehtävät katsastuspäätöstiedot tulee lainsäädännön mukaan siirtää Trafin keskitettyyn ajoneuvotietojärjestelmään (ATJ). ATJ:ssä on integraatorajapinta (käytetään nimitystä SOSO-rajapinta), jonka

kautta toiminnanohjausjärjestelmä voi välittää tiedot ATJ:lle. ATJ:n kautta tulostetaan katsastuksen jälkeen uusi ajoneuvorekisteriote, joka annetaan mukaan asiakkaalle. ATJ:n soso –rajapintaa käytetään myös katsastuksen vastaanottovaiheessa, jolloin katsastukseen tulevan ajoneuvon tiedot haetaan toiminnanohjausjärjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmän käytettävyyden kannalta tutkimuksessa havaittiin tärkeänä asiana se, että Trafín ATJ-järjestelmässä on hyvin usein, jopa viikoittain, teknisiä ongelmia. Yksittäiset ongelmatilanteet saattavat kestää jopa koko vuorokauden. Näissä tilanteissa katsastusprosessi ja katsastuspäätöksen tekeminen hidastuu merkittävästi, koska ATJ-yhteyden saaminen pysäyttää toiminnanohjausjärjestelmän käytön ja käyttäjä joutuu odottamaan virhetilanneilmoituksen saapumista. Nopeuttamalla toiminnanohjausjärjestelmässä ATJ-virhetilanteiden käsittelyä saataisiin näissä tilanteissa myös katsastusten läpimenoaikoja nopeutettua.

5.3 Kapasiteetin ja kysynnän hallinta katsastuksessa

Katsastustoimintaan ja kysynnän hallintaan vaikuttaa olennaisena osana laki, joka määrittää, että ajoneuvojen määräaikaikatsastus on kerran vuodessa. Ajoneuvon katsastusajankohta määräytyy ajoneuvon käyttöönottopäivämäärän mukaan. Katsastus pitää suorittaa vuosittain neljän kuukauden sisällä (ajoneuvon katsastusajankohta) ennen käyttöönottopäivämäärän umpeutumista. Uusilla ajoneuvoilla ensimmäinen katsastus tehdään kuitenkin vasta kolmen vuoden ikäisenä ja seuraavan kerran viidenvuoden ikäisenä.

Suomen ajoneuvokanta on verrattain vanhaa, ajoneuvojen keski-ikä Trafín tietojen mukaan on noin 11 vuotta. Liikenteessä olevia ajoneuvoja on Suomessa lähes viisi (5) miljoonaa, joista henkilöautoja noin 2,6 miljoonaa. Määräaikaikatsastuksia suoritetaan vuositasolla noin 2,5 miljoonaa kappaletta. Ajoneuvojen katsastusajankohdat (käyttöönottopäivämäärät) jakautuvat melko tasaisesti vuoden ympäri.

YKL:n mukaan katsastusten markkinaosuudet jakautuvat A-Katsastus Oy:n, K1 Katsastajat Oy:n ja YKL:n alaisten pienyrittäjävetoisten asemien välillä hyvin tasaisesti suhteutettuna asemamääriin. K1 Katsastajat (noin 50 asemaa) katsastaa vuositasolla noin 400 000 ajoneuvoa, YKL:n alaiset asemat (noin 150 katsastusasemaa) noin miljoona ajoneuvoa ja A-Katsastus Oy (noin 120 katsastusasemaa) tekee noin 800 000 määräaikaikatsastusta vuodessa. YKL:n kuulumattomat yksittäiset katsastusasemat jakavat lopun noin 300 000 määräaikaikatsastuksen markkinaosuuden.

Haastattelussa saatujen vastausten mukaan katsastusasemien katsastusmäärät jakautuvat karkeasti kolmeen luokkaan: Isot katsastusasemat, jotka tekevät kuukausitasolla 800 – 1000 katsastusta, keskiuuret katsastusasemat tekevät noin 500 – 800 katsastusta kuukaudessa ja pienimmät asemien volyyymi jää alle 500 määräaikaikatsastukseen kuukaudessa. Päiväkohtainen katsastusten keskimäärä vaihtelee asemittain noin 20 katsastuksesta noin 50 määräaikaikatsastukseen päivässä.

Kaikilla tutkimuksessa haastateltavilta toimijoilta saaduissa vastauksissa asiakasvirrat painottuivat hyvin samalla tavalla. Alkuviikko ja erityisesti maanantai on usein vilkkain päivä. Myös perjantai iltapäivä ruuhkauttaa asemia ja asiakasjonoja syntyy tällöin enemmän. Määräaikaikatsastuksien määrä kasvaa myös lomakausina kesällä ja esimerkiksi joulun välipäivinä, jolloin on usein arkivapaita. Yleisimmin katsastusasemat ovat avoimina arkisin klo 9 -17. Jotkut katsastusasemat ovat avoimina myös lauantaisin.

Ketjuvetoisissa katsastusyriyksissä katsastushenkilöstöä pystytään hyödyntämään niin, että pienillä paikkakunnilla, kuten esimerkiksi Muonio tai Salla, katsastusasemaa pidetään avoimina vain yhtenä päivänä viikossa. Näin pystytään palvelemaan kustannustehokkaasti pienten seutujen asiakkaita.

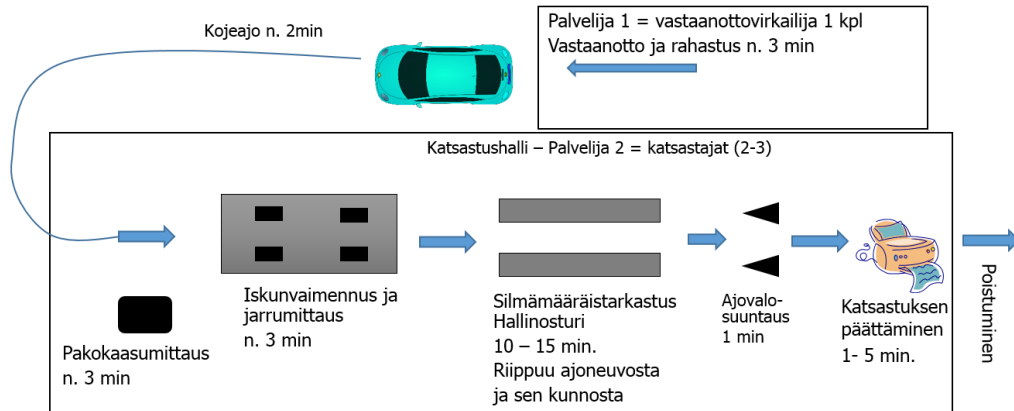
5.3.1 Yhteenveto kapasiteetin ja kysynnän hallintaan liittyvistä havainnoista ja niiden vaikutuksista toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa

Asiakas valitsee yleensä katsastusaseman sen sijainnin ja määräaikaikatsastuksen hinnan mukaan. Tutkimuksessa havaittiin, että kysyntää voitaisiin hallita hinnoittelulla niin, että ruuhka-aikoina määräaikaikatsastuksen hinnoittelu olisi korkeampi ja hiljaisina ajankohtina hintoja alennettaisiin. Tämä tekijä otettiin huomioon toiminnanohjausjärjestelmän määrittelyssä suunniteltaessa nettipohjaista ajanvarausjärjestelmää.

5.4 Katsastusasemien palvelujärjestelmä, linjarakenteet ja läpimenoaika

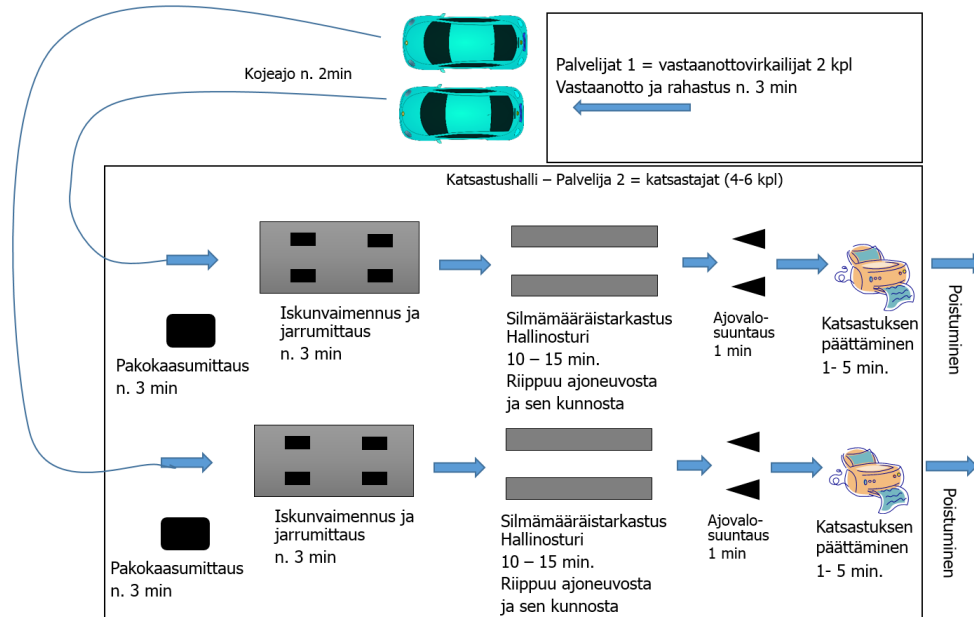
Tutkittaessa katsastusasemien palvelujärjestelmää ja linjarakenteita havaittiin, että käytössä on pääasiassa yhden tai kahden linjan malleja ja osittain näiden kahden mallin kombinaatioita.

Kuviossa 11 on havainnollistettu yhden linjan katsastusaseman linjarakenne ja läpimenoajat. Yhden linjan katsastusaseman läpimenoaika kokonaisuudessaan on noin 15 - 20 minuuttia. Yhdellä miehellä (palvelija 2) jonotusaika noin 15 - 20 minuuttia, joka tarkoittaa sitä, että asemalla voidaan suorittaa noin 3-4 katsastusta tunnissa. Kahdella katsastusmiehellä (2 x palvelija 2), jonotusaika noin 10 minuuttia, jossa ns. hallinosturi on ”pullonkaula”. Kahdella miehellä voidaan katsastaa maksimissaan kuusi (6) katsastusta tunnissa. Kolmella miehellä ei ole kannattavaa suorittaa katsastuksia, koska jonotusaika säilyy samana. Asemilla voi usein olla kuitenkin kolme katsastajaa, koska siellä suoritetaan myös jälkitarkastuksia. Jälkitarkastusten läpimenoaika on yleensä huomattavasti lyhyempi.



Kuvio 11. Esimerkki yhden linjan katsastusasemasta.

Kuviossa 12 on havainnollistettu kahden linjan katsastusaseman linjarakenne ja läpimenoajat. Kahden linjan katsastusaseman yhden linjan läpimenoaika sama kuin yhden linjan asemalla, eli on noin 15 - 20 minuuttia. Katsastajien määrä voi olla käytännössä kaksinkertainen verrattuna yhden linjan asemaan. Neljällä katsastajalla (palvelija 2) jonotusaika noin 10 minuuttia, joka tarkoittaa sitä, että asemalla voidaan suorittaa noin 12 katsastusta tunnissa. Kahden linjan katsastusasemalla on yleensä kaksi vastaanottovirkailijaa ja 4 – 6 katsastajaa.



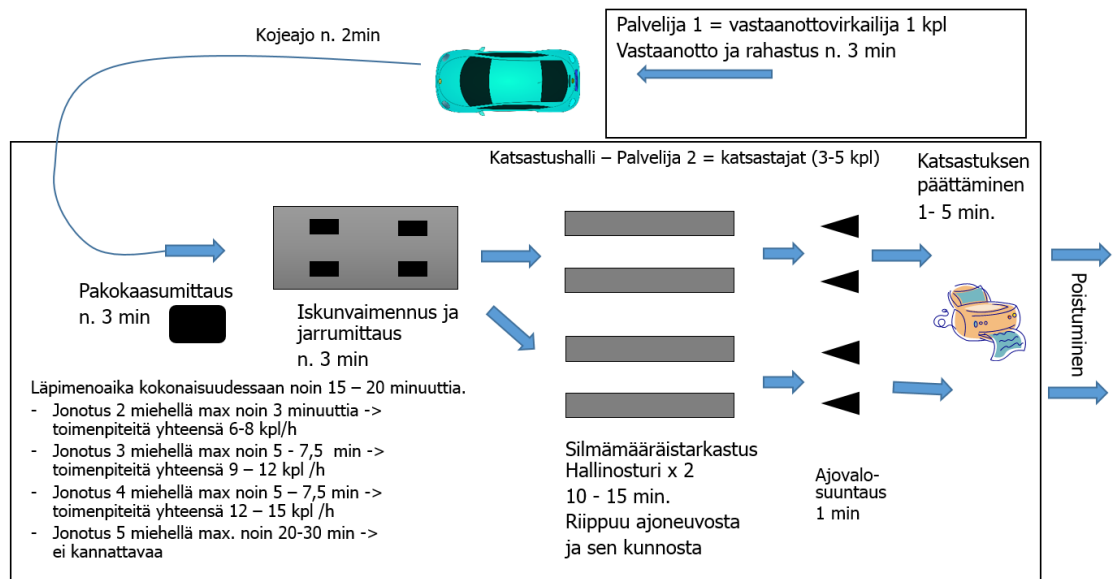
Kuvio 12. Esimerkki kahden linjan katsastusasemasta

Kuviossa 13 on valokuva kahdenlinjan katsastusasemasta Raisiosta.



Kuvio 13. Kuva katsastusaseman hallista (Raisio)

Koska katsastuslinjan läpimenoaikaan liittyvä ”pullonkaula” on hallinosturi ja siihen liittyvään tarkastukseen menevä aika, käytetään joillakin asemilla yhden ja kahden linjan kombinaatiota. Tässä linjarakenteessa katsastajat käyttävät pakokaasu- ja iskunvaimennusmittauksessa samaa mittalaitetta, mutta hallinostimia on asemalla kaksi kappaletta. Kuviossa 14 on havainnollistettu yhden ja kahden linjan yhdistelmäasema ja aseman läpimenoajat eri katsastajamäärillä.



Kuvio 14. Esimerkki yhden ja kahden linjan yhdistelmäasemasta

Tutkimuksessa havaittiin, että pakokaasumittauksia sekä iskunvaimennus- ja jarrutusmittauksissa katsastaja joutuu kirjaamaan ylös mittaustulokset. Erityisesti bensa-autoissa mitattavia arvoja on useita ja niiden kirjaamiseen kuluu aikaa. Integroimalla mittalaitteet toiminnanohjausjärjestelmään niin, että mittatiedot saadaan kerättyä automaattisesti, voidaan läpimenoaika nopeuttaa.

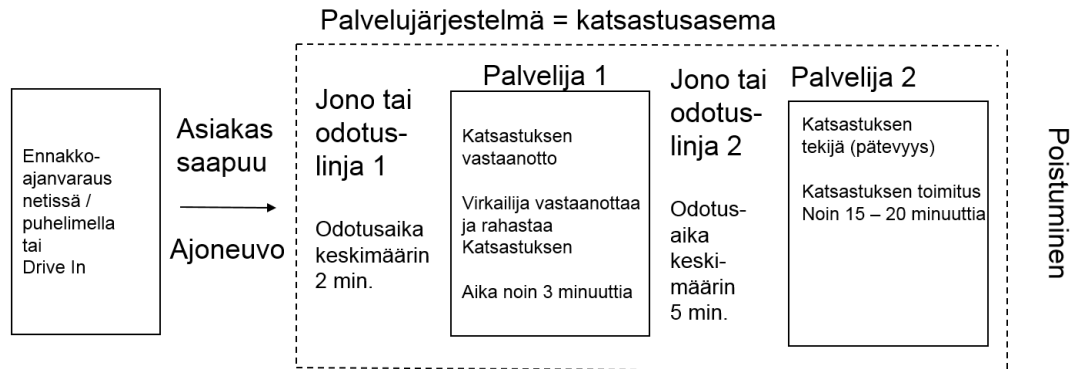
Haastatteluissa selvisi myös, että katsastuksen vastaanotossa läpimenoaikaa nopeuttavia tärkeitä ominaisuuksia ovat kassajärjestelmän käytettävyys ja integroitavuus eri maksupäätteisiin. Integraatiolla vastaanottovirkailijan ei tarvitse syöttää maksupäätteeseen erikseen asiakkaalta rahastettavaa summaa. YKL:n mukaan katsastusasemilla yleisimpiä käytössä olevia maksupäätteitä ovat Point, Rahax ja Nets –päteet. Lisäksi rekisteriotteesta voidaan lukea viivakoodilla nopeasti ajoneuvon rekisteritunnus, joka tarvitaan aina kun määräaikaikatsastusta aletaan tekemään. Viivakoodin luennalla ja automaattisella rekisterisyötöllä vastaanotto toimenpide nopeutuu ja samalla kirjoitusvirheiden määrä pienenee.

5.4.1 Yhteenveto palvelujärjestelmiin ja linjarakenteisiin liittyvistä havainnoista ja niiden vaikutus toiminnanohjausjärjestelmän suunnitteluun

Tutkimuksessa selvisi määräaikaikatsastuksen suorittamiseen sisältyvät vaiheet ja niiden keskimääräinen läpimenoaika:

- Katsastuksen vastaanotto ja kassatoiminnot, läpimenoaika noin 2 minuuttia
- Koeajo pihalla, läpimenoaika noin 2 minuuttia
- Pakokaasumittaus (Diesel ja Bensa autoilla eri) – oma mittauslaite, läpimenoaika noin 3 minuuttia
- Jarru- ja iskunvaimennusmittaus – oma mittalaite, läpimenoaika noin 3 minuuttia
- Etuvalojen suuntaus – oma mittalaite, läpimenoaika noin 1 minuutti
- Silmämääräistarkastus – hallinosturi, läpimenoaika noin 10-15 minuuttia
- Katsastuksen päättäminen ja rekisteriotteen tulostus asiakkaalle noin 1 – 5 minuuttia

Kuviossa 15 on kuvattu katsastusaseman palvelujärjestelmä ja yleisimmät läpimenoajat.



Kuvio 15. Katsastusaseman palvelujärjestelmä

Katsastustoimenpiteiden kirjaaminen katsastuskortille tapahtuu pienillä katsastus- asemilla ensin käsin paperille ja lopuksi tiedot syötetään koneelle.

Isommilla katsastusketjuilla (kuten K1 Katsastajat) on käytössä ns. kapulat (Nordic ID), joilla voidaan syöttää tiedot katsastuksen aikana suoraan tietokoneelle. Tämä nopeuttaa katsastusprosessia kokonaisuudessaan noin 3-4 minuuttia. Kapulan käytössä havaittiin ongelmana niiden pieni näyttö, jossa ei pystytä näyttämään ajoneuvoon liittyviä perustietoja katsastajalle. Kapulan käyttö edellytti katsastajalta ulkoa muistamista, eikä käyttöliittymä juurikaan opastanut tai ohjannut käyttäjää. Uusille käyttäjille kapulan käytön oppiminen oli vaikeaa. Harjaantuneelle käyttäjällä, joka on oppinut syöttämään ulko- muistista vikakoodeja järjestelmään, on kapulan käytöstä eniten hyötyä.

Havainnot osoittivat, että toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa tulisi huomioida erityisesti katsastajien katsastustoiminpidettä helpottavat osatekijät. Katsastusprosessia voidaan nopeuttaa, jos katsastukseen liittyvät huomioidut tiedot voidaan kirjata samalla kun katsastusta tehdään. Myös ajoneuvoon liittyvät perustiedot tulisi olla katsastajalla helposti

saatavilla. Integroimalla mittalaitteet toiminnanohjausjärjestelmään niin, että mittatiedot saadaan kerättyä automaattisesti, voidaan läpimenoaikaa nopeuttaa.

Kassatoimintojen osalta toiminnanohjausjärjestelmässä tulisi olla integraatiot yleisimmin käytettyihin maksupäätteisiin sekä viivakoodin luenta rekisteriotteesta.

6 KATSASTUSTIETOJÄRJESTELMÄN VAATIMUSMÄÄRITTELYN LUONTI

6.1 Johdatus vaatimusmäärittelyn luontiin

Vaatimusmäärittelyä luotiin ketteriä menetelmiä hyödyntäen teemahaastattelujen yhteydessä yhdessä haastateltavien kanssa. Haastattelun aikana syntyviä vastauksia koottiin vaatimusmäärittelymuotoon ja vaatimusmäärittelyn sisältöä täydennettiin haastattelun aikana yhteisten näkemysten mukaisesti. Haastattelun jälkeen saatua tietoa jäseneltiin tarkemmaksi vaatimusmäärittelyksi. Vaatimusmäärittely lähetettiin vielä haastateltavien luettavaksi ja kommentoitavaksi. Haastateltavat tarkensivat ja antoivat vielä omia kommentteja määrittelyyn, jonka pohjalta määrittelytekstiä edelleen tarkennettiin. Tarkennusten jälkeen vaatimusmäärittely lähetään vielä uudelleen kommentoitavaksi haastateltaville. Tätä iterointia, eli saman työvaiheen menetelmää toistettiin kunnes haluttu tulos eli vaatimusmäärittely oli saatu valmiiksi.

6.2 Vaatimusmäärittelyn versiot

Ensimmäinen versio vaatimusmäärittelystä laadittiin K1 Katsastajat Oy:n kanssa toteutettujen haastattelujen pohjalta. Vaatimusmäärittelyä työstettiin aluksi kaksi päiväisessä

workshopissa, jonka pohjalta tehtiin ensimmäinen iteroitava versio katsastusjärjestelmän vaatimusmäärittelystä. Vaatimusmäärittelyn ensimmäistä versiota tarkennettiin K1 Katsastajat Oy:n näkökulmasta vielä kahtena erillisenä haastattelupäivänä (workshop).

Kun K1-Katsastajat Oy:n kanssa oli laadittu vaatimusmäärittelyn ensimmäinen versio, jatkettiin vaatimusmäärittelyn toisen version tekemistä Yksityisten Katsastusyrittäjien liiton kanssa. YKL:ltä saatiin vaatimusmäärittelyyn täydennyksiä ja poikkeavuuksia yksittäisten katsastusyrittäjien näkökulmasta ja nämä kirjattiin vaatimusmäärittelyn toiseen versioon.

Kun toinen versio vaatimusmäärittelystä valmistui, päätettiin aloittaa toiminnanohjausjärjestelmän toteuttaminen ketteriä kehitysmenetelmiä hyödyntäen. Ohjelmistokehityksessä oli mukana YKL:n nimeämä katsastusyrittäjistä koostunut ohjausryhmä.

Ohjelmistokehitysprojektin aikana on tullut esiin toiminnanohjausjärjestelmään liittyviä tarkennuksia ja parannuksia sekä kehitysideoita. Näiden pohjalta on vaatimusmäärittelystä laadittu kolmas ja viimeisin versio.

6.3 Vaatimusmäärittelyn sisältö

Opinnäytetyössä laadittu vaatimusmäärittely on luokiteltu salaiseksi.

Opinnäytetyön liitteenä (Liite 1) on vaatimusmäärittelyn sisällysluettelo.

Opinnäytetyön tutkimuksen ja tutkimuksen tulosten osalta voidaan vaatimusmäärittelystä julkaista lyhyt tiivistelmä, jossa kuvataan merkittävimmät katsastusprosessia tehostavat toiminnot.

6.3.1 Tiivistelmä toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusmäärittelystä

Opinnäytetyössä tunnistettiin neljä kokonaisuutta, joilla voidaan tehostaa merkittävästi katsastusliiketoimintaprosessia. Nämä ominaisuudet kirjattiin toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusmäärittelyyn.

1. Kassatoimintojen automatisointi

Erityisesti pienillä katsastusasemilla erillisen kassapalvelijan ylläpitäminen ei ole kustannustehokasta. Kassapalvelijan toiminnot voidaan automatisoida: Katsastusjärjestelmän automaattikassatoiminnolla asiakas voi itse varata ajan etukäteen katsastukseen (nettiajanvaraus) tai ilmoittautua ns. Drive In -katsastukseen omalla päätelaitteella (matkapuhelin tai tabletti) tai katsastusasemalla olevaan vastaanottopäätteellä. Asiakas voi maksaa valitsemansa katsastussuoritteet vastaanottopäätteellä (integroitu maksupäätteeseen) tai omalla päätelaitteella verkkomaksuna omilla pankkitunnuksilla.

2. Mittalaite integraatiot

Pakokaasumittausten sekä jarru- ja iskunvaimennusmittausten tulosten kirjaaminen voidaan osittain tai kokonaan automatisoida. Tämä nopeuttaa katsastusprosessia ja läpimenoaikoja: Katsastusprosessin tarkastustoimenpiteiden nopeuttamiseksi katsastusjärjestelmä voidaan integroida yleisimpiin käytössä oleviin pakokaasumittalaitteisiin sekä iskunvaimennus- ja jarrudynamometritestereihin. Integroinnin avulla katsastaja pystyy tallettamaan mittausarvot katsastusjärjestelmään ilman erillistä tietojen syöttöä. Katsastusjärjestelmä pystyy myös laskemaan ja kertomaan saatujen arvojen pohjalta, onko mittaus tulokset hyväksyttäviä.

3. Nettiajanvaraus - kapasiteetin ja kysynnän hallinta

Kapasiteetin ja erityisesti kysynnän hallintaa voidaan ohjata nettiajanvarauksella ja palveluiden hinnoittelulla:

Katsastusjärjestelmässä on katsastusasemakohtainen nettiajanvarausjärjestelmä. Nettiajanvarauksen kautta katsastusasiakkaat voivat varata katsastusajan ja halutessaan myös maksaa sen valmiiksi netissä. Katsastusasema voi määrittää nettiajanvarausten hallinnassa:

- milloin katsastusaikoja voidaan varata (viikkokalenteri ohjelma)
- mitä suoritteita myydään nettiajanvarauksen kautta, esim:
 - o määräaikaikatsastus
 - o jälkitarkastus
 - o pakokaasumittaus bensa / diesel –käyttövoima
 - o jne.
- minkä hintainen suorite on minäkin aikana
- kuinka monta yhtäaikaista varausta voidaan tehdä minäkin vuorokauden aikana
- mikä on nettimaksajan etu (alennushinta maksettaessa etukäteen)
- yksittäisten poikkeusaikataulujen hallinta (arkipyhät / kampanjapäivät tms.)

Nettiajanvarauksen kautta varatut katsastusajat tulevat automaattisesti näkyviin vastaanottovirkailijalle katsastusjärjestelmän varauskalenterinäkömään. Etukäteen suoritettut maksut (nettimaksu) näkyy järjestelmässä valmiiksi suoritteena katsastuksen vastaanoton hallinnassa.

4. Tablet /matkapuhelimen käyttö katsastuksessa

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttäminen tulee olla katsastajalle mahdollisimman helppoa ja nopeaa. Katsastajan tulee myös nähdä riittävä informaatio katsastettavasta ajoneuvosta. Tabletin käyttö tehostaa erityisesti

pienten katsastusasemien läpimenoaikoja, koska katsastustulokset tarvitsee kirjata vain kerran (ei enään erillistä paperille kirjausta):

Katsastaja voi käyttää katsastustietojärjestelmää WLAN yhteyden yli Tablet laitteella tai selaimella varustetulla matkapuhelimella. Suositeltavaa on käyttää 7” Tablet laitetta, jolloin näytöllä saadaan mahtumaan katsastusprosessi vaadittavat ajoneuvoon liittyvät perustiedot. Tabletilla voidaan syöttää nopeasti katsastusprosessin aikana vikakirjaukset ja mittaustulokset. Myös katsastuksen päättäminen tapahtuu tabletilla ja katsastuspäätös (tarkastuskortti ja rekisteriote) tulostuu suoraan tulostimelle.

Tablet-laite mahdollistaa myös valokuvien ottamisen ja tallentamisen katsastusjärjestelmään katsastustoimenpiteen yhteydessä. Trafi hyväksyy järjestelmään tallennetun tabletilla otetun kuvan pakokaasumittaustodistuksesta.

6.4 Opinnäytetyön tulokset

Opinnäytetyön tuloksena syntyi vaatimusmäärittely toiminnanohjausjärjestelmästä, jolla pystytään tehostamaan katsastusliiketoimintaa. Tutkimuksessa tunnistettiin useita katsastusprosesseja tehostavia toimenpiteitä, joista merkittävimpiä olivat kassatoimintojen automatisointi, mittalaitteintegraatiot ja tabletin hyödyntäminen katsastuksessa sekä nettiajanvaraus, jolla voidaan ohjata asiakasvirtoja ja kysyntää. Tutkimus auttoi hahmotamaan asiakkaan liiketoimintaprosesseja ja huomioimaan määrittelyn tekemisessä käyttäjäkeskeisen suunnittelun mukaisesti käyttäjätyytyväisyyden, helppokäyttöisyyden ja tehokkuuden.

Vaativuusmäärittelyn pohjalta opinnäytetyön toimeksiantajayritys on toteuttanut pilvipalveluna katsastusyrittäjille tarjottavan toiminnanohjausjärjestelmän. Järjestelmän nimi on Muster –katsastustietojärjestelmä, ja se on käytössä tällä hetkellä jo noin 160 yksityisellä katsastusasemalla. Järjestelmää ollaan ottamassa parhaillaan käyttöön K1 Katsastus Oy:n noin 50 katsastusasemalle.

Järjestelmä on saanut käyttäjiltä kiitosta erityisesti katsastajan tablet –käyttöliittymästä ja siitä kuinka se nopeuttaa katsastustoimenpiteen läpiviemistä. Myös katsastuksen vastaanoton sujuvuus on saanut hyvää palautetta.

Pari lainausta katsastusasemayrittäjän antamasta palautteesta:

” Paperilla raportointi ja varmuuskopiointi jäivät toimistotyöstä pois, koska raportit menevät suoraan tilitoimistolle ja Muster tekee varmuuskopiot automaattisesti. Myös katsastuslinjaa on saatu nopeutettua. Ennen asiakasta kehoitettiin ohjaamaan auto katsastuksen jälkeen ulos ja tulemaan takaisin hakemaan paperit. Nyt dokumentit voidaan antaa asiakkaalle heti mukaan, koska tiedot on syötetty suoraan tablettitietokoneelle.”

”Protaconilla on hyvä suunnitteluryhmä, johon kuulunut useita katsastusalan ammattilaisia. Ohjelmasta on saatu toimiva heti käyttöönottohetkellä. Olen tosi positiivisesti yllättynyt kokemuksesta. Meillä on kaksi katsastajaa, joilla ei ole mitään aiempaa kokemusta kosketusnäytöistä, mutta hekin sen kun vaan lätkivät lukemia tabletille, mikä kertoo ohjelmiston selkeydestä”

Ensimmäisiin mittalatteisiin tehty mittalaitteintegraatio on tällä hetkellä pilottikäytössä ensimmäisellä katsastusasemalla Jyväskylässä. Jo pilottikäyttö on osoittanut, että mittalaitteiden automaattinen mitta-arvojen kirjautuminen toiminnanohjausjärjestelmään nopeuttaa katsastusprosessia.

Muster katsastusjärjestelmään ollaan parhaillaan toteuttamassa laajennettua net-tiajanvarausjärjestelmää, jolla voidaan tarjota katsastusasiakkaille ajankohdan mukaan eri hintaisia katsastuksia. Ensimmäiset käyttäjäkokemukset asiakasvirtojen ohjautuvuudesta tullaan samaan tuleva kesän aikana.

Automaattikassan toteuttaminen katsastusjärjestelmään on vielä suunnittelu pöydällä, koska markkinat (katsastusasemat) ole vielä valmiita muuttamaan totuttua toimintakulttuuria, jossa katsastusten vastaanottoa hoitaa oma palvelija. Odotettavissa kuitenkin on, että jatkuvasti kiristynvä kilpailu tulee ohjaamaan uusien kustannustehokkaampiin toimintatapoihin. Vastaanoton automatisointi tuo tässä tilanteessa merkittäviä kustannussäästöjä.

Muster katsastustietojärjestelmään voi tutustua osoitteessa: www.muster.fi. Sivulla on julkaistu kesällä 2014 tehty järjestelmän toimintaa kuvaava video: https://youtu.be/4-XVExe_i0

7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia vaatimusmäärittely, jonka pohjalta voidaan toteuttaa katsastusliiketoimintaa harjoittaville yrityksille palvelupohjaisena ohjelmistoratkaisuna tarjottava asiakkaan liiketoimintaprosessia tehostava toiminnanohjausjärjestelmä. Toimeksiantajayritys oli tunnistanut sen, että suomessa katsastusliiketoiminnassa käytettävät toiminnanohjausjärjestelmät ovat teknologialtaan hyvin vanhentuneita ja tämä pystyttiin todentamaan myös opinnäytetyön tutkimuksessa.

Tutkimuksessa vahvistui tieto, että katsastustoimialalla oli tapahtunut merkittäviä lainsäädännöllisiä muutoksia, jotka vapauttavat katsastusalan kilpailua. Katsastusyrittäminen oli uuden lainsäädännön myötä helpompaa ja tämä lisäsi alalle kilpailua. Kilpailun lisääntyessä katsastusyrittäjien oli löydettävä kustannustehokkaita ratkaisuja, joilla voidaan katsastusprosessia nopeuttaa ja tuotantokustannuksia alentaa.

Opinnäytetyössä tutkittiin ja verrattiin katsastusasemien tuotantojärjestelmiä, kapasiteetin ja kysynnän johtamista, katsastusten jonotusjärjestelmiä sekä katsastusasemien linjarakenteita. Tutkimuksen pohjana oli lähdekirjallisuutta, joka antoi hyvän teoriapohjan prosessien johtamisesta. Tutkimuksessa pystyttiin vertaamaan käytäntöä lähdekirjallisuuteen. Prosessijohtamisteorian lisäksi opinnäytetyössä käsiteltiin käytettävyyttä ja käyttäjäkeskeistä suunnittelua sekä ohjelmistokehitysmenetelmiä.

Kriittisesti tarkasteltuna voidaan todeta, että opinnäytetyön tutkimusosan teemahaastatteluihin valmisteltu kysymys runko oli hieman suppea. Laajempi kysymysrunko olisi voinut nopeuttaa ja samalla tehostaa haastatteluja. Haastatteluissa käyty keskustelu saattoi joskus ohjautua sivuun ydin asiasta, mutta kokonaisuutena haastattelut saatiin pidettyä viitekehysessä. Tutkimusta olisi voinut myös laajentaa tekemällä erillisen verkkopohjaisen lomakehaastattelun hyödyntäen kvantitatiivisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmää. Lomaketutkimuksella tietojärjestelmään liittyviä vaatimuksia olisi voitu selvittää vielä laajemmalla otoksella useammalta katsastusasemalta yrittäjiltä ja työntekijöiltä.

Teoriakirjallisuuden ja tutkimustyön avulla opinnäytetyössä syntyi käyttäjälähtöisesti suunniteltu vaatimusmäärittely uudenlaisen katsastustietojärjestelmän toteuttamisesta. Tutkimuksen avulla tunnistettiin merkittäviä katsastusprosessia tehostavia osa-alueita ja nämä osa-alueet pystyttiin kirjoittamaan vaatimuksiksi, jotka voitiin toteuttaa toiminnanohjausjärjestelmään.

Opinnäytetyönä valmistunut vaatimusmäärittelyn ensimmäinen versio auttoi toimeksi-antaja yritystä arvioimaan toiminnanohjausjärjestelmän toteutuksen kustannukset ja tekemään investointipäätöksen järjestelmän toteuttamisesta. Vaatimusmäärittely toimi myös palvelukuvauksena, jonka pohjalta ensimmäiset asiakkaat (yksityiset katsastusasemayrittäjät) sitoutuivat uuden kehitettävän katsastustietojärjestelmän hankintaan.

Vaatimusmäärittelyä on tarkennettu, täydennetty ja laajennettu järjestelmän ohjelmistokehitystyön ohessa, käyttäjiltä saatujen palautteiden ja katsastusasemilla tehtyjen tutkimushavaintojen pohjalta. Viimeisimpään vaatimusmäärittelyversioon (versio 3.0) kirjatut vaatimukset ovat parhaillaan toteutuksessa ja osittain pilottikäytössä.

Mielestäni laaja perehtyminen katsastusyrityksen liiketoimintaprosesseihin ja tapa suunnitella toiminnanohjausjärjestelmä käyttäjäkeskeisesti ovat auttaneet merkittävästi onnistuneet toiminnanohjausjärjestelmän toteutumisessa. Käyttäjiltä saatu positiivinen palaute järjestelmän hyvästä käytettävyydestä ja katsastusprosessin tehostumisesta on ollut paras kiitos.

Tutkimustyö oli hyvin laaja ja vaativa, mutta erittäin antoisa. Haluan kiittää tutkimustyöhön osallistuneita tahoja, erityisesti Yksityisen Katsastusyrittäjien Liiton ja K1 Katsastajan asiantuntijoita, joiden panos oli erittäin merkittävä koko tutkimuksessa. Katsastustietojärjestelmän kehitystyö jatkuu ja uusia katsastusprosesseja tehostavia toiminallisuuksia suunnitellaan ja toteutetaan yhdessä katsastusalan yrittäjien kanssa.

Lähteet

Zave, P. 1997. Classification of Research Efforts in Requirements Engineering. ACM Computing Surveys (CSUR).

Cheng B.H.C. & Atlee J.M. 2007. Research Directions in Requirements Engineering. International Conference on Software Engineering, Future of Software Engineering (FOSE'07) Minneapolis, Minnesota, May 20-26. Washington DC: IEEE

Saiedian, H. & Dale, R. 2000. Requirements engineering: making the connection between the software developer and customer. Information and Software Technology.

Juristo, N., Moreno, A.M. & Silva, A. 2002. "Is the European Industry moving toward Solving Requirements Engineering Problems?". Spain: IEEE

Ul-Arif, S., Khan, Q. & Gahyyur, S. A. K. 2010. Requirements Engineering Processes, Tools/Technologies, & Methodologies, International Journal of Reviews in Computing.

Nuseibeh, B. & Easterbrook, S. 2000. Requirements Engineering: A Roadmap.

Wiegers, K. E. 2003. Software Requirements. 2. painos. Microsoft Press

Hull, E., Jackson, K. & Dick, J. 2011. Requirements Engineering. 3. painos. Springer.

Pasi Kiviluoto, Opinnäytetyö, Vaatimusmäärittely ja vaatimusten priorisointi ohjelmisto-
projekteissa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.5.2015.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56476/Kiviluoto_Pasi.pdf?sequence=1

Tilastollinen tiedonkeruu: Virsta – Virtual statistics, Viitattu 15.5.2015.

<https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/03/>

Luentomateriaali: Tuotannon johtaminen ERP-järjestelmät, Juhani Alakangas/ Lähde Chase et.al. 2005 (Operations Management)

Tuomi, J., Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. 1.-2. p. Helsinki: Tammi.

Wikipedia: Toiminnanohjausjärjestelmät. Viitattu 15.5.2015.

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>

Haverila, M. Uusi-Rauva, E. Kouri, I. Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino.

Kehittämistyön vaiheet ja elinkaarimallit. 2006. Okol:n verkkosivut. Viitattu 15.5.2015.

[http://www.okol.org/verkkokurssit/datanomi/tietojarjestelmien_kaytto_ja_kehittaminen/johdatus_tietojarjestelmiin/kehittamistyön_vaiheet_ja_elikaarimallit/kehittamistyön_vaiheet_ja_elinkaarimallit_asia.htm](http://www.okol.org/verkkokurssit/datanomi/tietojarjestelmien_kaytto_ja_kehittaminen/johdatus_tietojarjestelmiin/kehittamistyon_vaiheet_ja_elikaarimallit/kehittamistyön_vaiheet_ja_elinkaarimallit_asia.htm)

Luentomateriaali: Tuotantojärjestelmän piirteet, Tuotannon johtaminen, Juhani Alakangas/Miltenburg, 2005

Matti J. Haverila – Erkki Uusi-Rauva – Ilkka Kouri - Asko Miettinen. Teollisuustalous 5. painos. Infacs Oy, Tampere 2005. ISBN 951-96765-5-4

(Marko Seppänen, Ilkka Kouri. LiVe - verkostojen toiminnanohjauksen nykytilan analyysi. Tampere University of Technology, 2004)

Sami Salminen. Tutkintotyö. Operatiivisen kokonaisuohjauksen terävöittäminen, Tampereen Ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.5.2015. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8673/Salminen.Sami.pdf?sequence=2>

Sinkkonen, I., Nuutila, E. & Törmä, S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Helsinki: Tietosanoma.

Talluri, K, T. & Van Ryzin G, J. Theory and management of revenue management. Springer Science+Business Media Inc. 2004. 712 s

Steffen, Christ. Operationalizing Dynamic Pricing Models. Springer Science+ Business Media. 2011. 368 s.

Jerenz, Andre. Revenue Management and Survival Analysis in the Automobile Industry. Springer Science+Business Media. 2008. 168 s.

Rope Joonas. Kandidaatintyö. Tuottojohtamisen mallit ja soveltamistavat teollisuusyrityksissä. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous. Lappeenrannan yliopisto.

2013. Viitattu 15.5.2015. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/96702/Tuottojohtamisen%20mallit%20ja%20soveltamistavat%20teollisuusyrityksiss%C3%A4.pdf?sequence=2>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Infacs Johtamistekniikka Oy. 5. p. Tampere: Infacs Oy

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. 1. p. Porvoo: WSOY/OPPIMATERIAALIT.

Juhani Mäkelä. Opinnäytetyö. Tuotannon läpimenoaikojen lyhentäminen. Yritystoiminnan kehittäminen. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. 2012. Viitattu 15.5.2015

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/48137/Makela_Juhani.pdf?sequence=1

Purtonen Tuomas. Diplomityö. Tuotannon ohjattavuuden kehittäminen asiakasohjautuvassa tuotannossa. Lappeenrannan Yliopisto. 2007. Viitattu 14.5.2015. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/30041/nbnfi-fe201008032268.pdf?sequence=1>

Tuta Luento 18 K&R. Viitattu 16.5.2015

https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/a35a00310/luennot/A35A00310_luento_18_-_pruju.pdf)

Luentomateriaali: Tuotannon johtaminen. Jonotusjärjestelmät 2013 (Juhani Alakangas / Chase et. Al 2005)

Virtuaaliammattikorkeakoulu. Johdatus käytettävyyteen. Viitattu 16.5.2015

<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030308/1111676348138/1111677021119/1111677206424/1111677569162.html>

Stone D., Jarret C., Woodroffe M. & Minocha S. 2005. User interface Design and Evaluation. San Francisco: Elsevier. 704 s. ISBN 0-12-088436-4

Nousiainen Kimmo: Diplomityö. Tablet-käyttöliittymäsovellus sähköisen asiointin palveluille. Lappeenrannan tekninen yliopisto. 2014. Viitattu 16.5.2015. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/102196/Diplomityo_Kimmo_Nousiainen.pdf?sequence=2

Nielsen, J. 1995. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Viitattu 2.5.2015.
<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Nielsen, J. 1997. How Users Read on the Web. Viitattu 24.3.2015.
<http://www.nngroup.com/articles/how-users-read-on-the-web/>

Nielsen, J. 2001. 113 Design Guidelines for Homepage Usability. Viitattu 20.3.2015.
<http://www.nngroup.com/articles/113-design-guidelines-homepage-usability/>

Nielsen, J. 2007. 10 High-Profit Redesign Priorities. Viitattu 24.3.2015.
<http://www.nngroup.com/articles/10-high-profit-redesign-priorities/>

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Viitattu 10.3.2015.
<http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Viitattu 15.5.2015. <http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset>

Muster –katsastustietojärjestelmän esittelyvideo. Viitattu 16.5.2015.
https://youtu.be/4-XVExe_i0

Liitteet

Liite 1. Vaatimusmäärittely / Järjestelmäkuvaus sisällysluettelo

(Opinnäytetyössä laadittu vaatimusmäärittely on muilta osin luokiteltu salaiseksi.)

Muster – Vehicle inspection system, summary in English Vehicle inspection system features and deployment phases

1. Yleiskuvaus katsastusjärjestelmästä ja katsastukseen liittyvistä toimenpiteistä
2. Katsastustietojärjestelmän ominaisuudet
 - 2.1 Käyttäjärekisteri
 - 2.2 Asemarekisteri (katsastusasemaketjut)
 - 2.2.1 Asemaketjujen keskitetty hallinta
 - 2.3 Asiakasrekisteri
 - 2.3.1 Asiakasrekisterin keskitetty hallinta
 - 2.3.2 Sopimusasiakkaiden tietojen hallinta
 - 2.4 Suorite- ja tuoterekisterit
 - 2.4.1 Suoriterekisteri
 - 2.4.2 Asiakaskohtaiset alennukset
 - 2.5 Ajanvaraus
 - 2.5.1 Nettiajanvaraus
 - 2.6 Katsastuksen vastaanoton hallinta ja kassatoiminnot
 - 2.6.1 Viivakoodin luenta
 - 2.6.2 Maksupääte
 - 2.6.3 Automaatti kassa
 - 2.6.4 Lasku

- 2.7 Katsastuksen suorittaminen
 - 2.7.1 Tablet / matkapuhelin käyttö katsastuksissa
 - 2.7.2 Mittalaitteintegraatiot
 - 2.7.3 Tarkastuskortti
 - 2.7.4 Katsastuspäätöksen tekeminen ja rekisteriotteen tulostus
- 2.8 Ajoneuvoliikenteen tietojärjestelmä - ATJ kommunikointi
 - 2.8.1 ATJ-virhetilanteiden käsittely
- 2.9 Rekisteröinti ja vakuutustoimenpiteet
- 2.10 Tulostuspohjat
 - 2.10.1 Tulostettavat viestit katsastuskortille, kuitille, laskulle
- 2.11 Sopimusalennusten ja kampanjoiden hallinta
- 2.12 Mittalaiterekisteri
- 2.13 Raportointi
 - 2.13.1 Perusraportit
 - 2.13.2 Rajapinta erilliseen raportointijärjestelmään
- 3. OPTIOT
 - 3.1 Nettiajanvaraus
 - 3.2 Asiakas, laskutus ja kirjanpitoaineistotietojen siirto
- 4. Asiakslaitteet (vaatimukset)

Liite 2. Teemahaastatteluiissa käytetyt vakiokysymykset

1. Kerro yleisesti yrityksen toiminnasta ja taustoista?
2. Kuinka monta katsastusasemaa yrityksellä on?
 - a. Onko useamman aseman ketju vai yksittäinen asemayrittäjä?
3. Millainen on yrityksen organisaatio?
4. Millainen on aseman / asemien rakenne?
 - a. Kuinka monta katsastuksen vastaanottopistettä/vastaanottovirkailijaa?
 - b. Millainen on katsastusaseman linjarakenne?
 - c. Miten hallitaan katsastusjonoja?
5. Kuinka monta katsastusta asema tekee keksimäärin päivässä / kuukaudessa / vuodessa?
6. Miten asiakasvirrat jakautuvat?
 - a. Viikossa
 - b. Kausiluontoisesti (kesä, syksy, talvi, kevät, lomasesonki)
7. Mikä / mitä tietojärjestelmiä yrityksellä on käytössä tällä hetkellä?
 - a. Kuinka järjestelmä palvelee ja mitä puutteita siinä on havaittu?

Opinnäytetyön haastattelujen muistot ja kirjaukset on luokiteltu salaisiksi.