



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

MATKUSTAJAINFORMAATIO- JÄRJESTELMÄN KORJAUS- JA TESTAUSYMPÄRISTÖ

Case: Mitron

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tietotekniikka
Tietokone-elektroniikka
Opinnäytetyö AMK
Kevät 2013
Karri Holmberg

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikka

HOLMBERG, KARRI:

Matkustajainformaatiojärjestelmän
korjaus- ja testausympäristö
Case: Mitron

Tietokone-elektroniikan opinnäytetyö, 25 sivua, 10 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda monipuolinen, kustannustehokas ja helppokäyttöinen testausjärjestelmä Mitron Oy:n huollon käyttöön. Tehokas testausjärjestelmä luo hyvät edellytykset huoltotoiminnan kustannustehokkuuden nostoon ja helpottaa huomattavasti ylläpidon toimia. Työ tehtiin yhteistyössä Mitron Oy:n kanssa.

Teoriaosuudessa perehdytään IP-pohjaisen informaatiojärjestelmän suunnittelun kannalta huomioitaviin seikkoihin. Järjestelmäsuunnittelussa on otettava huomioon tietojärjestelmään kohdistuvat määritelmät, uhkat ja järjestelmän tavoitteet. Nykyisin tietojärjestelmiin kohdistuu suuria kehityskustannuspaineita, jotka vain kasvavat kun järjestelmät monimutkaistuvat ja määritelmät tiukentuvat.

Työn tietoliikennepuolla käsitellään IP-pohjaisen verkon perusteita ja määritelmiä. Mukaan otettiin myös teollisuuden huoltopalveluihin liittyvää teoriaa, koska työ käsitteli läheisesti huoltopalvelutoimintaa. Huolto yritysympäristössä käsittää kaiken korjaustoiminnan, asiakaskoulutukset ja asiakastuen.

Varsinaista työtä ei ole liitetty tähän opinnäytetyöhön, koska se sisältää salassa pidettävää tietoa.

Asiasanat: informaatiojärjestelmä, julkinen liikenne, tietojärjestelmä, huolto

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in information technology

HOLMBERG, KARRI:

Testing and maintenance environment for
passenger information system
Case: Mitron

Bachelor's Thesis in computer electronics 25 pages, 10 pages of appendices

Spring 2013

ABSTRACT

The objective of this thesis was to create a versatile, cost-efficient and user-friendly testing system for Mitron Oy, to be used for maintenance purposes. An efficient testing system brings good conditions for more cost-efficient maintenance service and simplifies some upkeep operations. The work was done in cooperation with Mitron Oy.

The theory section deals with the factors that must be considered when designing an IP-based information system. Definitions, threats and goals for the system must be taken into account in designing. In the current environment there is a great deal of pressure concerning cost efficiency, due to increased complexity and stricter and stricter definitions.

The network section of the thesis takes a closer look at the basics of IP-based networking and definitions of such networks. Theory of industrial maintenance services is also a part of this thesis, because the work is in a very close relationship with maintenance service operations. Maintenance in a corporate environment comprises everything from repair actions and customer training to customer support.

The actual work is not attached to this thesis, because it contains material that is considered company secrets.

Key words: information system, public transport, maintenance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	MITRON OY	2
2.1	Mitron Oy yrityksenä	2
2.2	Stationary	3
2.3	On-Board	4
2.4	Ympäristöstrategia	5
2.4.1	RoHS	5
2.4.2	WEEE	6
2.4.3	ErP	6
3	TIETOJÄRJESTELMÄ	7
3.1	Tietojenkäsittely	7
3.2	Ohjelmistot	8
3.3	Moderni tietojärjestelmä	8
3.4	Tietojärjestelmä organisaatiossa	10
3.5	Tietojärjestelmän kehitys	11
3.6	Käyttöönotto ja ylläpito	14
3.7	Tietojärjestelmän haasteet ja uhkat	15
4	TIETOVERKKO	16
4.1	Lähiverkko	16
4.2	Langaton verkko	17
4.3	Verkkostandardit	17
4.4	Verkkojen suunnittelu	18
5	TEOLLISUUDEN PALVELUT	20
5.1	Teollisuuden huoltopalvelut	20
5.2	Palvelun laatu	21
5.3	Palvelun palauttaminen	22
6	YHTEENVETO	24
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	26

LYHENNELUETTELO

CCTV	Closed-circuit television; videokameroiden käyttö signaalin lähettämiseen tiettyyn rajattuun paikkaan valvontakäytössä
ErP	Energy-related product; EU-direktiivi, joka säätelee energiaan käyttävien ja epäsuorasti energiankulutukseen vaikuttavien tuotteiden energiatehokkuutta
GPRS	General Packet Radio Service; GSM-verkossa toimiva langaton tiedonsiirtopalvelu
GPS	Global Positioning System; Satelliittipaikannusjärjestelmä
GSM	Global System for Mobile Communications; maailmanlaajuisesti käytetty matkapuhelinjärjestelmä
HMI	Human machine interface; piste tai laite, jossa käyttäjä operoi tai kontrolloi konetta
I/O	Input/output; syöte ja tuloste
IP	Internet Protocol; TCP/IP-mallin Internet-kerroksen protokolla
IPv4	Internet Protocol version 4; Internet-protokollan versio 4
IPv6	Internet Protocol version 6; Internet-protokollan versio 6
IRIS	International Railway Industrial Standard; kansainvälinen rautatieteollisuusstandardi
LAN	Local Area Network; rajoitetulla alueella toimiva tietoliikenneverkko
LCD	Liquid-crystal display; nestekidenäyttö
LED	Light-emitting diode; hohtoledi, eli puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa

OSI	Open Systems Interconnection; malli, joka kuvaa tiedonsiirtoprotokollien yhdistelmän seitsemässä eri kerroksessa
PIS	Passanger Information System; matkustajainformaatiojärjestelmä
RoHS	The Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment; EU-direktiivi, joka rajoittaa elektroniikassa käytettävien haitallisten materiaalien määrää
TCP	Transmission Control Protocol; OSI-mallin kuljetuskerroksella toimiva yhteydellinen tiedonsiirtoprotokolla
TFT	Thin film transistor; ohutkalvotransistori, jota käytetään nestekidenäytöissä
URL	Uniform Resource Locator; Internet resurssiin viittaava merkkijono
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment; EU-direktiivi, joka määrää valmistajan vastuuta tuotteidensa kierrätyksestä, uudelleenkäytöstä ja muusta jätehuollosta
WLAN	Wireless LAN; Langaton lähiverkko

1 JOHDANTO

Nykyaikaiset tietojärjestelmät ovat monimutkaisia kokonaisuuksia, ja ne kattavat lähes kaikki mahdolliset alat. Tietojärjestelmäkokonaisuuksien hallinnointi ja ylläpito ovat aikavievää. Tämä johtuu kasvavien järjestelmäkokonaisuuksien, yhä tarkempien määrittelyiden ja monimutkaisuuden yhteisvaikutuksesta. Laitetason testaus elektroniikkaa ja järjestelmiä tuottavissa yrityksissä on tärkeässä roolissa laadun ylläpidon kannalta, mutta saattaa muuttua hankalaksi, kun erilaisten konfiguraatioiden ja järjestelmäkokonaisuuksien määrä kasvaa pitkällä aikavälillä suureksi.

Tämä opinnäytetyön teoriaosuus käsittelee tietojärjestelmien kehittämistä, tietoverkon rakennusta ja teollisuudessa käytettäviä huoltomenetelmiä. Opinnäytetyön toiminnallisen osion tarkoituksena on luoda monipuolinen, kustannustehokas ja helppokäyttöinen testausjärjestelmä Mitron Oy:n huollon käyttöön. Työ tarkoituksena on myös yksinkertaistaa huoltomenetelmiä ja vähentää ylläpitoon kohdistuvaa työn määrää.

Käytännön osuutta ei ole liitetty tähän opinnäytetyöhön, koska se sisältää yrityssalaisuudeksi luettavaa materiaalia. Tämän vuoksi asioita käsitellään teoriaosuudessakin enemmän yleisellä, teoreettisella tasolla, eikä tämä opinnäytetyö näin ollen sisällä mitään varsinaisia kytkentäkaavioita, suunnitelmia, konfiguraatioita tai muuta vastaavaa tarkkaa tietoa, mikä saattaisi vaarantaa yrityksen järjestelmän turvallisuuden tai liiketoiminnan kannalta kriittisiä osia.

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Mitron Oy:n kanssa. Ohjaajina tässä työssä toimivat yliopettaja Veli Kontra Lahden ammattikorkeakoulun puolesta ja Tero Tamminiemi, After Sales Team Leader, Mitronilta.

2 MITRON OY

2.1 Mitron Oy yrityksenä

Mitron on suomalainen, Euroopan johtavassa asemassa toimiva matkustajainformaatio-, turvallisuus- ja näyttöjärjestelmiä tuottava yritys. Mitronilla on kolme pääasiallista tuoteperhettä: pysäkkikäyttöön tarkoitetut näyttöjärjestelmät, julkisiin kulkuneuvoihin tarkoitetut matkustajainformaatiojärjestelmät sekä digitaaliset mainostus- ja kylttinäytöt. Yrityksen yksi tärkeä tavoite on ollut tarjota joustavuutta asiakkaalle ja luoda juuri heille sopiva tuote tarjoamalla laajasti kustomointimahdollisuuksia. Mitronin tarjonta perustuu standardeihin tuote ratkaisuihin, avointen järjestelmien tekemiseen, joustavaan räätälöintiin ja helppoon integrointiin jo olemassa olevien järjestelmien kanssa. Mitron työskentelee läheisessä yhteistyössä johtavien integraattoreiden, verkko-operaattoreiden ja sisällöntuottajien kanssa, jotta se voi tuoda parasta mahdollista laatua asiakkaille. (Mitron Oy, 2011c.)

Mitron tuottaa itse suuren osan järjestelmissä käytettävistä laitteistaan. Näihin kuuluvat omat näyttölaitteet, kosketusnäytöt, keskusjärjestelmät ja puhelinjärjestelmät. Kaksi pääasiallista liiketoimintayksikköä ovat stationary, eli pysäkkijärjestelmät sekä näyttöjärjestelmät ja on-board (ent. mobile systems), eli matkustajainformaatio-järjestelmät. Mitron toimii Suomessa kahdella paikkakunnalla, Forssassa ja Tampereella. Forssan toimipisteellä on hallinto, pysäkipuolen projektointi, -huolto, -tuotekehitys ja koko Mitronin talonsisäinen tuotanto. Tampereen toimipisteellä on on-board-puolen projektointi, -tuotekehitys ja -huolto. Sisaryrityksiä Mitronilta löytyy Saksasta, Puolasta ja Sveitsistä. Mitron työllistää yhteensä yli 100 ihmistä. (Mitron Oy, 2011c.)

2.2 Stationary

Pääasiassa näyttöjä käytetään julkisen liikenteen pysäkkitoiminnassa, asemilla tai suurissa terminaaleissa. Laitteita löytyy sisä- ja ulkokäyttöön. Olosuhteiden tuomat haasteet on myös katettu vaativista valo-olosuhteista, vesitiivyydestä aina ilkeivallan estoon asti. Laitteet on tarkoitettu jatkuvaan, ympärivuorokautiseen käyttöön ja suunniteltu määräaikaishuoltovapaiksi. (Mitron Oy, 2011a.)

Stationary-puolen näyttöjen käyttötarkoituksesta ja vaativuusolosuhteista riippuen Mitronin tuotekatalogista löytyy vanhemmalla teknologialla tuotettuja TFT LCD -näyttöjä sekä nykyaikaisemmalla teknologialla tuotettuja TFT LED -näyttöjä. Jos tarkoituksena on näyttää yksinkertaisempaa informaatiota, esimerkiksi asemannimeä ja reittinumeroa tai kirjainta, löytyy siihen tarkoitukseen matalamman resoluution LED-matrsiisi-näyttöjä. Esimerkki Mitronin pysäkkijärjestelmästä löytyy kuvista 1. (Mitron Oy, 2011a.)

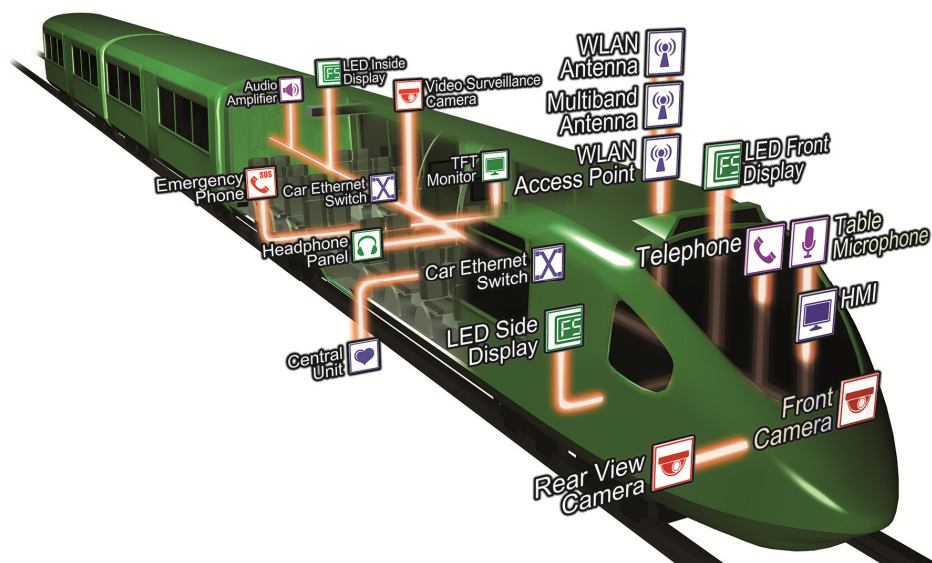


KUVIO 1. Mitronin pysäkkijärjestelmä (Mitron Oy, 2011a.)

Mitronin pysäkkipuolen järjestelmiä löytyy lentokentiltä ja muilta julkisen liikenteen pysäkeiltä ja terminaaleista esimerkiksi Suomesta, Ruotsista, Norjasta, Tanskasta, Alankomaista, Ranskasta, Israelista ja Venezuelasta. (Mitron Oy, 2011a.)

2.3 On-Board

Mitronin On-Board erikoisuutena on IP-pohjaiseen verkkoon perustuvat järjestelmät juniin, metroihin ja raitiovaunuihin. Järjestelmiin kuuluu näyttö-, kuulutus-, viihde- ja turvallisuusjärjestelmät. Näyttöihin pystytään kustomoida asiakkaan toivoma värimaailma, asettelu ja näkyvissä olevat tiedot. Kuulutukset luodaan pääasiassa automaattisesti. Viihdepuolella on tarjota videokuvaa näyttöihin, silloin kun niissä ei tarvitse näyttää reitti-informaatiota sekä myös täysin viihdekäyttöön omistettuja näyttöjä. Turvallisuusjärjestelmiin kuuluvat hätäpuhelimet ja tallentava CCTV-videovalvonta. IP-pohjaisuus takaa helpon yhdistettävyyden muiden valmistajien laitteiden kanssa sekä helposti luotavan yhteyden junien ja varikon kesken WLAN:n avulla. Dynaaminen ja helposti konfiguroitava verkko luo pohjan helpolle muokattavuudelle, ja IP-verkon nopeus luo hyvän pohjan junan sisäiseen liikenteeseen. Myös useamman junan kytkeminen yhteen moniajoa varten tai junakomposition vaihto tapahtuu nopeasti. Modulaarisuus myös helpottaa suurien junankokonaisuuksien muokkausta ja junia voidaan manipuloida joko kaikkia tai yhtä kerrallaan. Mitron käyttää toiminnassaan avoimeen lähdekoodiin perustuvaa Linux-käyttöjärjestelmää. Kuviossa 2 on esitelty Mitronin on-board-järjestelmän laitekokoisuutta. (Mitron Oy, 2011c.)



KUVIO 2. Mitronin On-Board järjestelmä (Mitron Oy, 2011c.)

Mitronin laatu järjestelmillä on ISO9001-standardi sekä kansainvälisen rautatieteellisuuden standardoinnin IRIS-sertifikaatti. Mitronin mobiilijärjestelmiä löytyy junaliikenteestä, metroista, raitiovaunuista ja muusta kaupunkiliikenteestä. Suurimpia asiakkaita ovat eurooppalaiset junaintergraattorit, kuten Stadler Rail (Sveitsi), CAF (Espanja), Alstom Transportation (Suomi), Bombardier Transportation (Kanada), Transtech (Suomi). (Mitron Oy, 2011c.)

2.4 Ympäristöstrategia

Mitronin tähtäimessä on toimia mahdollisimman ympäristöystävällisesti, noudattaa voimassa olevia lainsäädäntöjä ja aiheuttaa mahdollisimman pieni ympäristörasite. Mitron saavutti ISO14001 -ympäristöstandardin jo vuonna 2003. Mitron on sitoutunut parantamaan jatkuvasti sen omien prosessien, palveluiden ja tuotteiden ympäristövaikutusta. (Mitron Oy, 2011b.)

Ympäristövaikutukset otetaan huomioon jo tuotteiden ja palveluiden kehitysvaiheessa ja niitä tarkkaillaan sekä parannetaan jatkuvasti; tämän ansiosta havaittuihin ongelmiin voidaan reagoida nopeasti. Ympäristövaikutuksien minimointiin kuuluvat myös tuotteen raaka-aineiden aiheuttamien haittojen vähennys, laitteiden energiankulutuksen minimointi, jonka optimointi lähtee liikkeelle jo komponenttitasolta, laitteiden kokonaisliniän aiheuttama ympäristövaikutus ja raaka-aineiden uudelleen käytön ja kierrätyksen maksimointi. (Mitron Oy, 2011b.)

Tärkeimmät EU:n ympäristödirektiivit, jotka koskettavat Mitronin toimintaa, ovat RoHS, WEEE ja ErP. (Mitron Oy, 2011b.)

2.4.1 RoHS

RoHS on haitallisia aineita rajoittava EU-direktiivi joka on ollut voimassa 1. heinäkuuta 2006 alkaen. Se rajoittaa kuuden aineen käyttöä elektroniikkatuotannossa, jotka ovat lyijy, elohopea, kadmium, kuusiarvoinen kromi sekä palonsuoja-aineet PPB ja PBDE. Direktiivin tarkoituksena on suojella ihmisten terveyttä ja edistää kierrätysjätteiden hyödyntämismahdollisuuksia.

Merkittävänä toimena Mitronin kannalta RoHS-direktiivin täyttämiseksi on ollut lyijyn käytön poistuminen juotosprosessissa. (Mitron Oy, 2011b.)

2.4.2 WEEE

WEEE-direktiivi on tullut voimaan 13. helmikuuta 2005 ja se lisää elektroniikkatuotteiden valmistajan vastuullisuutta sen omien tuotteiden kierrätyksen ja uudelleenkäytön kanssa. Kaikissa Mitronin laitteissa on leima, josta selviää kyseisen tuotteen kierrätystarpeet tai vaihtoehtoisesti hävittämiseen tarvittavat menetelmät. (Mitron Oy, 2011b.)

2.4.3 ErP

ErP on energialiitännäisten tuotteiden suunnittelutasolta lähtevä energiatehokkuuden optimointiin suuntaava direktiivi. Tämä direktiivi astui voimaan marraskuussa 2009, ja se korvasi vanhentuneen EuP (Energy using products) eco-design -direktiivin, joka koski ainoastaan suoraan virtaa käyttävien tuotteiden ja laitteiden energiatehokkuutta. Uusi direktiivi laajensi sitä koskemaan myös epäsuorasti energiantehokkuuteen vaikuttaviin asioihin, kuten energiansäästöön. (Mitron Oy, 2011b.)

3 TIETOJÄRJESTELMÄ

Tietojärjestelmä on nykyään varsin laaja käsite ja voidaan olettaa, että kaikissa organisaatioissa on jonkinlaisia tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmän pääasiallisina osina toimivat tietojenkäsittely ja käsittelyä ohjaavat sekä avustavat ohjelmistot. Tietojärjestelmän tärkein käsite on ehkä kuitenkin itse tiedon käsite. Tiedon voidaan katsoa olevan joko informaatiota tai dataa. Informaatiolla tarkoitetaan ihmisen ymmärtämää tai vastaanottamaa asiaa. Datalla puolestaan tarkoitetaan konkreettisesti esitysmuodossa olevaa raakadataa, eli rakenteettoman faktan sisältävää reaali maailman ominaisuutta. Informaatio on siis datan purkamista ihmisen luettavaan muotoon. Sama tieto voi näin ollen olla tilanteessa riippuen sekä informaatiota että dataa. (Pohjonen 2002, 4.)

3.1 Tietojenkäsittely

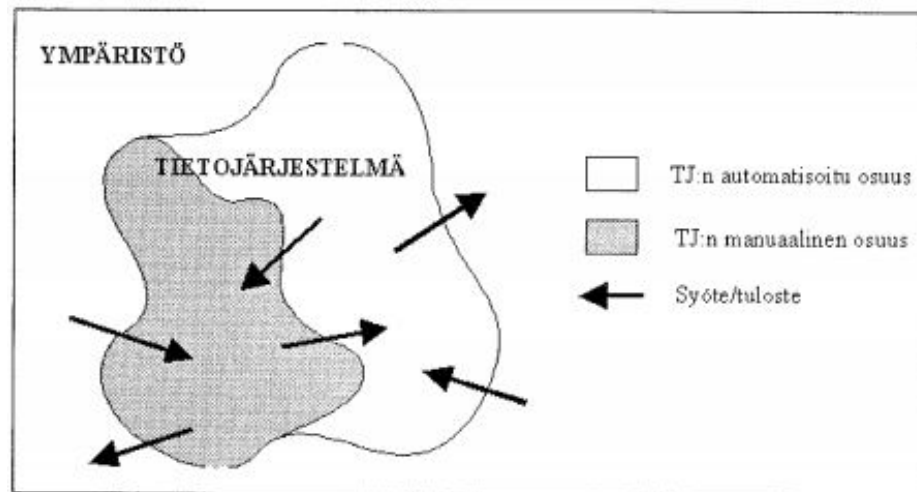
Tietojenkäsittelyllä tarkoitetaan tietoon kohdistuvaa yhdistelyä, valintaa, uudelleenjärjestämistä tai laskutoimitusta. Se saattaa myös olla yhdistelmä kaikkia edellä mainittuja toimenpiteitä. Tämä käsittely voi toimia joko manuaalisesti ihmistyövoiman suorittamana tai automaattisesti tietokoneita ja ohjelmistoja apuna käyttäen. Jos manuaalisen työn määrä on erittäin suuri, pyritään erityisen suurta datavirtaa sisällään pitävä tietojenkäsittely automatisoida joko täysin tai ainakin mahdollisimman pitkälle, jotta säästettäisiin kallisarvoisia resursseja muuhun käyttöön. Tietojenkäsittely voi tapahtua formaalisti organisaation prosessienmäärittelyn ja toimintajärjestelmien mukaisesti tai epäformaalisti järjestelmän ja prosessien ulkopuolella. Epäformaalisella käsittelyllä tarkoitetaan yllättävien- tai ongelmatilanteiden aiheuttamaa ja nykyisten järjestelmien ulkopuolella olevaa käsittelyä, jolla kuitenkin pyritään tuottamaan lisäarvoa tai keinoa päästä tiettyyn päämäärään, jos nykyiset tietojärjestelmät tai toimintatavat eivät siihen kykene. (Pohjonen 2002, 4 – 5.)

3.2 Ohjelmistot

Tietojärjestelmän osina toimiviksi ohjelmistoiksi yrityskäytössä voidaan lukea seuraavanlaiset ohjelmistotyypit: toisten ohjelmistojen avuksi ja toteuttamiseksi laaditut varus- ja työkaluohjelmistot, kuten käyttöjärjestelmät ja ajurit; teknillis-tieteelliset insinööriohjelmistot, kuten CAD- ja simulointiohjelmistot; kaupallishallinnolliset ohjelmistot automatisoimaan suurien tietomassojen käsittelyä sekä avustamaan tuotannon ja toimintojen ohjausta, palkkahallintoa ja kirjanpitoa; tietoliikenneohjelmistot kommunikaatiota ja tietojenkäsittelyjärjestelmiä varten; ja henkilökohtaiset ohjelmistot kuten tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta. Varsinaisia prosesseja hallinnoimaan, ohjaamaan ja valvomaan on kehitelty erilaisia prosessinohjaus- ja prosessiautomaatiojärjestelmiä. Hieman pienemmässä mittakaavassa samaa tehtävää suorittaa erinäiset sulautetut järjestelmät, jotka ohjaavat suoraan eri laitteiden toimintaa prosessiketjun tai järjestelmän sisällä. (Pohjonen 2002, 5.)

3.3 Moderni tietojärjestelmä

Kaikki järjestelmät eivät siis välttämättä ole automaattisia ja itsestään toimivia, vaan ne voivat vaatia jatkuvaa tarkkailua, analysointia ja manuaalisia toimenpiteitä käyttäjiltä. Käytännössä kaikki tietojärjestelmät ovat joskus olleet manuaalisia, kunnes teknologian kehityksen ansiosta on tarjoutunut mahdollisuus automatisoida ne. Kaikkia tietojärjestelmiä ei kuitenkaan ole mitenkään järkevää, kustannustehokasta tai edes mahdollista automatisoida, joten nykyisetkin erittäin modernit tietojärjestelmät sisältävät usein manuaalisia ja automaattisia osioita. Kummallakin osiolla on rajapinta sekä toisiinsa ja siihen ympäristöön, jossa tietojärjestelmä toimii. Rajapinnalla määritellään, minkälaisia tulosteita ja syötteitä järjestelmä pystyy lähettämään ja vastaanottamaan. Näin ollen tietojärjestelmä pitää sisällään myös ohjelmistoa ja laitteistoa suuremman kokonaisuuden: ympäristön, jossa toimivat sekä sosiaaliset, inhimilliset ja organisaatiolliset käytännöt sekä prosessit. Kuviossa 3 on tietojärjestelmän vuorovaikutus ympäristöön. (Pohjonen 2002, 6.)



KUVIO 3. Tietojärjestelmä (Pohjonen 2002, 6)

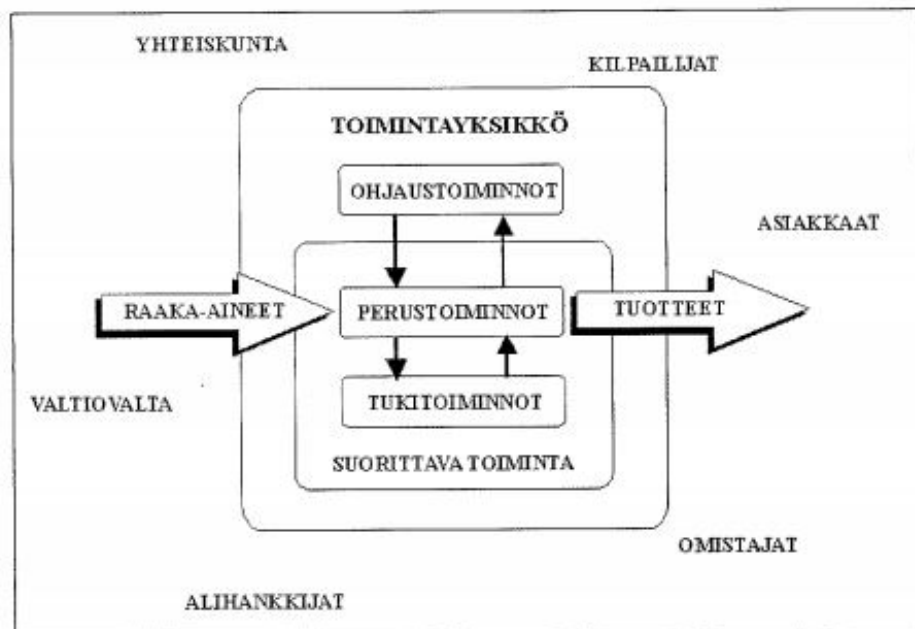
Tietojärjestelmät voidaan jakaa erilaisten suoritettavia toimintojen mukaan. Yrityskäytössä tärkeimpiä ovat seuraavanlaiset tietojärjestelmät: toimistoautomaatiojärjestelmät, jotka pitävät sisällään sellaiset apuvälineohjelmistot kuten dokumenttien hallinnan tai pienten töiden automatisoinnin tekstinkäsittelyohjelmilla, kalenteriohjelmilla ja sähköpostilla; tapahtumankäsittelyjärjestelmät, jotka pitävät sisällään organisaation ohjailua vaativat tapahtumat ja transaktiot tietokantaan; reaaliaikajärjestelmät, jotka keräävät tietoa ympäristöstä, käsittelevät sen tiedon ja palauttavat tulokset ympäristöön, minkä jälkeen ympäristö muuttaa toimintaansa haluttuun suuntaan; johdon tietojärjestelmät, jotka auttavat päätöksenteossa, organisaation ohjauksessa ja suunnitelmien laatimisessa; ja asiantuntija ja tietämyspohjaiset järjestelmät, jotka sisältävät tietoa jostakin rajatusta erityisalueesta ja auttavat kyseiseen osa-alueeseen liittyvässä päätöksentekoprosessissa. Edellä mainitut tietojärjestelmien luokittelut mukailevat jonkin verran jo aikaisemmin rajattujen ohjelmistojen eroavaisuuksia ja ovatkin läheisesti tekemisissä keskenään. Tärkeänä erona on kuitenkin erilainen näkökulma ja teoreettisella tasolla tehtävä ero tietojärjestelmän ja ohjelmistojen välille. (Pohjonen 2002, 7.)

Tietojenkäsittelytiede, joka tutkii pelkästään ohjelmoinnin tai ohjelmistojen laatimista ja kokoamista, on nimeltään ohjelmistotekniikka tai vaihtoehtoisesti ohjelmistotuotanto. Moderneja tietojärjestelmiä tuottavan organisaation

pääasiainen toimiala onkin tuottaa ohjelmistotekniikan keinoin luotettavia ja tehokkaita sekä kustannusystävällisiä tietojärjestelmiä. Tähän läheisesti yhteydessä on myös tietojärjestelmätiede, joka käsittelee puolestaan tiettyä yhteisöä palvelevien tietojärjestelmien kehitystä, rakentamista ja käyttöä sekä ottaa huomioon tietojärjestelmien organisaationallisia ja sosiaalisia tekijöitä. (Pohjonen 2002, 8.)

3.4 Tietojärjestelmä organisaatiossa

Tietojärjestelmät organisaatioissa eivät välttämättä ole tiedostettuja tai formaalisia, mutta tärkeimpänä osana organisaation tietojärjestelmistä pitävät tiedostetut ja tavoitteellisen toiminnan ohjaamat tietojärjestelmät, jotka on kehitetty palvelemaan organisaation tarpeita. Organisaatioissa tietojärjestelmien merkitys korostuu erityisesti eri toimintayksiköiden kesken, joiden toiminnan seurauksena on tarkoitus tuottaa raaka-aineista ja tiedosta jotakin konkreettista hyötyä, tulosta tai tuote. Kuviossa 4 nähdään toimintayksikön sisäiset toiminnot. (Pohjonen 2002, 8.)



KUVIO 4. Toimintayksikön toiminnot (Pohjonen 2002, 9)

Toimintayksikön toiminnot voidaan jaotella kolmeen eri kategoriaan. Perustoiminnot mahdollistavat yksikön olemassaolon, koska tämän avulla yksikkö tuottaa varsinaista tehtäväänsä, eli tuottaa tuotetta, lisäarvoa tai muuta konkreettista hyötyä yritykselle. Ohjaustoimintoihin luetaan yksikön johdon toimet, eli toiminnan suunnittelua, valvontaa ja toimeenpanoa. Tukitoimintoihin kuuluvat huolto, taloushallinto, henkilöstöhallinto, tietohallinto ja tuotekehitys. Näin ollen perustoimintojen ja tukitoimintojen katsotaan yhdessä muodostavan yrityksen toiminnallisen ja suorittavan toiminnan. Useasti tietojärjestelmät ovat välttämättömiä tai vähintään erittäin tarpeellisia organisaation toiminnassa ja pahimmassa tapauksessa ilman niitä, esimerkiksi vika- tai häiriötilanteessa, voi koko organisaation toimintakyky romahtaa. Jokaisella tietojärjestelmällä on myös syy olemassaoloonsa, oli se sitten perustoiminnan ohjailua, liiketoiminnan edesauttamista, päätöksenteon tukemista tai kilpailuedun saavuttamista. Näihin tarpeisiin pyrkivät tietojärjestelmät vastaamaan. Päivittäisiä rutiininomaisia tehtäviä helpotetaan toimistoautomaatiojärjestelmillä, tuotantoprosesseja ohjallaan reaaliaikajärjestelmillä, toiminnan muutostarpeita valvotaan päätöskujijärjestelmien avulla. Tietojärjestelmät eivät ole kuitenkaan mikään itsetarkoitus, vaan yhteistä kaikille näille järjestelmille ja niiden toiminnalle on kuitenkin se, että ne palvelevat organisaatiota saavuttamaan sen päämääriä ja tavoitteita. (Pohjonen 2002, 9 – 11.)

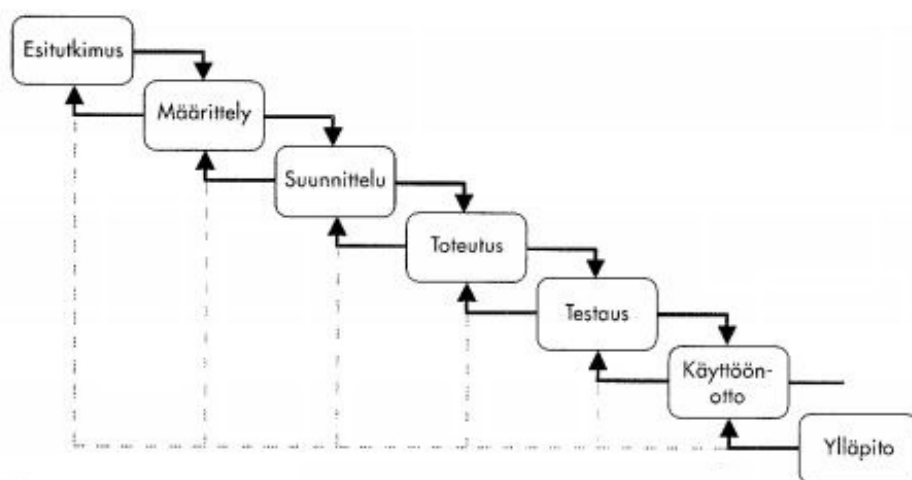
3.5 Tietojärjestelmän kehitys

Tietojärjestelmien kehitys organisaatiossa tarkoittaa yhtä kuin organisaation omien toimintojen kehittämistä. Sillä pyritään joko tehostamaan jo olemassa olevia toimintoja, mahdollistamaan jokin uusi toiminto, kohdentamaan toimintayksikön suuntautumista tavoitteisiinsa paremmin tai se auttaa asettamaan entistä vaativampia tavoitteita, joihin ei ennen ole kenties kyetty vastaamaan. Kehittämisen kohde voi suuntautua joko ihmisiin, teknologiaan tai toimintatapoihin. Ihmisten kehittäminen tarkoittaa koulutusta tai työtehtävien uudelleenjärjestelyä ja määrittelyä. Teknologian kehittäminen on lisääntyneen teknisen tietotaidon ja teknologian kehityksen avaamien uusien mahdollisuuksien

hyödyntämistä. Toimintatapojen kehitys tarkoittaa heikosti menestyvien tai tehottomia suoritustapojen uusimista ja huonosti palvelevien käytäntöjen poistamista tai muokkaamista, jotta saavutettaisiin paremmin tavoite. (Pohjonen 2002, 14 – 15.)

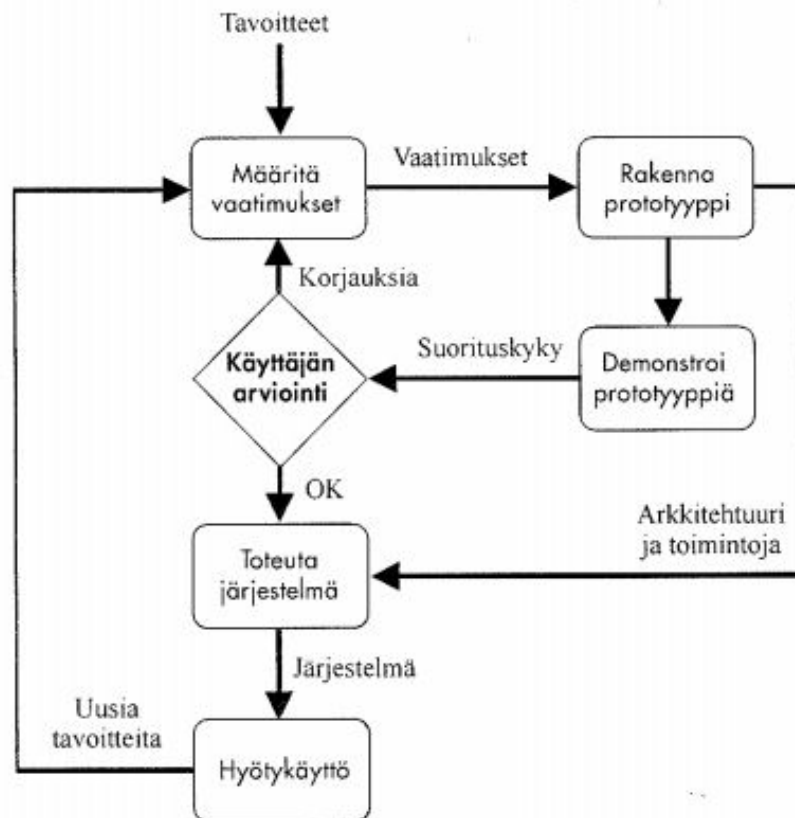
Keskeinen osa tietojärjestelmäkehitystä on siis olemassa olevien järjestelmien analysointi ja renovointi. Jos kuitenkin järjestelmässä huomataan analysoinnin tuloksena erittäin vakavia puutteita, voi olla parempi luoda kokonaan uusi tietojärjestelmä. (Pohjonen 2002, 15.)

Tietojärjestelmän ohjelmistokehityksen tunnetuin ja käytetyin elinkaarimalli, eli ohjelmistoprosessi, on vesiputousmalli. Tässä mallissa ongelmana kuitenkin on takaisinpaluun vaikeus. Seuraava vaihe saattaa paljastaa edellisessä tai jopa aiemmin tehdyn virheen, jolloin tulisi palata takaisinpäin ja toistaa mallin kaikki välivaiheet. Tämä prosessi olisi erittäin työläs ja kallis. Myös toinen suuri ongelma on varsin myöhäinen kyky esitellä asiakkaalle sillä hetkellä olemassa olevaa tuotetta tai toiminnallisuutta. Elinkaarimallia sovellettaessa pitää kuitenkin aina pitää mielessä, että kyseessä on vain yksinkertainen malli, eikä se anna ratkaisuja tai yksityiskohtaista ohjeistusta järjestelmän kehityksen kannalta. Kuviossa 5 on ohjelmistokehityksen vesiputousmalli. (Pohjonen 2002, 40.)



KUVIO 5. Vesiputousmalli (Pohjonen 2002, 40)

On kuitenkin myös toinen lähestymistapa: prototyypikeskeinen. Tarkoituksena on aluksi kehittää nopeaa tahtia järjestelmän kannalta keskeiset toiminnot sekä kehys tulevia toimintoja varten. Tämä malli auttaa prosessia saavuttamaan nopeammin toiminnallisen asteen, jonka myötä voidaan vastaanottaa asiakkaalta enemmän palautetta ja jatkokehittää järjestelmää sen mukaisesti. Tämä kehitysmalli myös auttaa kehittämään järjestelmää, jossa asiakkaan määrittelyt ovat epävarmoja tai asiakkaalla on vaikeuksia määrittellä tarkkaan tarvitsemansa järjestelmää. Prosessia on tarkoitus toistaa niin kauan, kunnes asiakas on tyytyväinen toiminnallisuuteen, jolloin prosessi lopetetaan ja järjestelmä saatetaan lopulliseen tilaansa. Kuviossa 6 on prototyypilähtöinen ohjelmistokehityksen elinkaarimalli. (Pohjonen 2002, 41.)



KUVIO 6. Prototyypilähestymistapa (Pohjonen 2002, 41)

Uudelleenkäyttö on myös merkittävä tekijä nykyisen järjestelmäkehityksen kannalta. Vaatimusten ja ohjelmistojen koon kasvaessa on pyrittävä käyttämään

aikaisemmin suunniteltuja asioita uudestaan uusissa kehitystyötä vaativissa töissä. Näin pystytään säästämään merkittävästi aikaa ja resursseja muuhun käyttöön. Uudelleenkäyttö ja tietynlainen modulaarisuus vaativat kuitenkin jo kehitysvaiheessa välttämään kertakäyttöisiä ratkaisuja ja panostamaan enemmän määrittelyyn, suunnitteluun ja toteutukseen. (Pohjonen 2002, 82.)

3.6 Käyttöönotto ja ylläpito

Ylläpitoon johtava vaihe on järjestelmän käyttöönotto. Käyttöönotto tulee suunnitella huolellisesti, jotta tarvittavat resurssit ovat saatavilla ja koulutuksilla on jaettu riittävä tietotaito käyttöönoton suorittavalle henkilöstölle. Käyttöönottoon kuuluu kaiken tarvittavien ohjelmistojen, tietojen ja mahdollisten tietokantojen valmistelu tietojärjestelmään siirrettäväksi. Minimivaatimuksena voidaan pitää kattavaa käyttöohjeistusta järjestelmän toiminnasta ja vaatimuksista. (Pohjonen 2002, 37.)

Ylläpito on järjestelmän kehityksen pisin vaihe, ja se kestää niin kauan kuin järjestelmä on tuotantokäytössä. Ylläpitovaiheessa järjestelmää pidetään toimintakunnossa virheiden ja häiriötilanteiden korjauksilla, jatkokehitysprosesseilla ja muilla tarvittavilla muutosprosesseilla. Ylläpito voidaan jakaa neljään eri perustapaukseen: korjaavaan ylläpitoon, jonka tarkoituksena on havaittujen virheiden ja vikojen korjaus; sopeuttavaan ylläpitoon, joka tähtää järjestelmän siirtämiseen uuteen toimintaympäristöön; täydentävään ylläpitoon, joka tuo järjestelmään uusia ominaisuuksia; ja ennakoivaan ylläpitoon, joka keskittyy parantamaan järjestelmää vikatilanteiden ehkäisemiseksi tai sen dokumentaatiota tulevien tilanteiden selvittämisen helpotusta varten. (Pohjonen 2002, 37.)

Ylläpitoa merkittävästi haittaava tekijä on puutteellinen dokumentaatio, koska ylläpitovaiheeseen ehtiessä järjestelmän kehitysprosessia on vaikeaa tai mahdotonta jäljittää ja taustalla olevat ratkaisut voivat jäädä täysin pimentoon. Ylläpitoa silmällä pitäen on projektin dokumentaation oltava katkeamaton ja kattava prosessi. Ylläpitovaiheen alkamisen jälkeen on myös tärkeää jatkaa dokumentointia järjestelmään tehdyistä muutoksista tai lisäyksistä. (Pohjonen 2002, 38.)

Järjestelmän yleisellä arkkitehtuurilla voidaan myös vaikuttaa tulevaan ylläpitoprosessiin. Jos virheen korjaaminen aiheuttaa useiden uusien virheiden ilmentymisen, ovat järjestelmän osat erittäin vahvasti sidoksissa toisiinsa. Erilaiset toiminnot tulisikin kapseloida omiin moduuleihinsa, jotta korjaustarpeet voitaisiin kohdentaa vain virheellisesti tai puutteellisesti toimiviin järjestelmän osiin, eikä koko järjestelmään. (Pohjonen 2002, 39.)

3.7 Tietojärjestelmän haasteet ja uhkat

Tietojärjestelmäkehittämisen yksi suurimmista ongelmakohtista ovat epäonnistuneet tai erittäin pahasti viivästyneet kehityshakkeet sekä kehitysprojektit. Erittäin suuri osa ohjelmistoalan projekteista epäonnistuu jollakin asteella, joko puuttuvina ominaisuuksina, ylittyneiden taloudellisten resurssien muodossa, kasvaneena henkilöstötarpeena tai ylittyneinä aikatauluina. Syinä saattaa olla teknisten vikojen aiheuttamat myöhästymiset, mutta useimmiten pohjimmaisena syynä ovat puutteet projekti- tai kehityshallinnossa. (Pohjanen 2002, 17.)

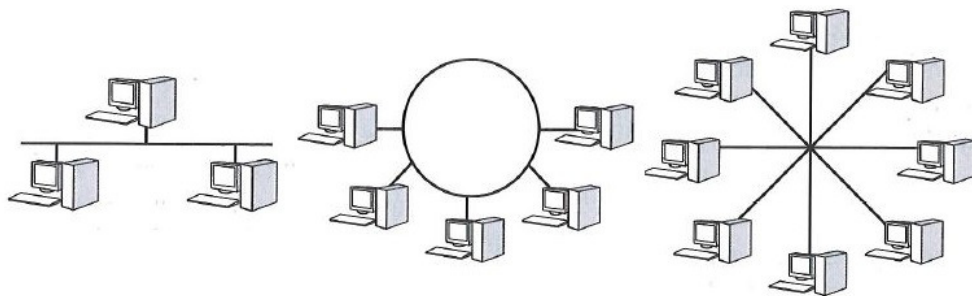
Toinen suuri ongelma-alue on tuottavuus ja kustannukset. Teknologian kehityksen seurauksena ovat järjestelmät monipuolistuneet ja kasvaneet sekä vaatimukset ovat tiukentuneet. Näitä kehittyneempiä ja monimutkaisempia järjestelmiä pitäisi kehittää yhä nopeammin ja kustannustehokkaammin. Vaikka kehitystyötä tukemaan on kehitetty uusia työkaluja ja työskentelymenetelmiä, ei systeemityön tehokkuus ole kasvanut samassa suhteessa vaatimusten kanssa. Tietojärjestelmien kehittämiseen liittyvät laadulliset ongelmat ovat tyypillisesti asia, johon asiakas tai käyttäjä ensimmäisenä kiinnittää huomiota. Yleensä se ilmenee puuttuvina ominaisuuksina tai virheinä. (Pohjanen 2002, 18.)

4 TIETOVERKKO

Tietoverkkojen keskeinen tehtävä on resurssien jako, yhteyksien luominen paikasta tai laitteista toiseen sekä sanomanlähetysoalveluiden tarjoaminen verkossa oleville laitteille. Nykyisten lähiverkkojen peruspalveluihin kuuluu myös nimi ja verkonselauspalvelut, jota hallinnoidaan keskitetysti. (Hakala & Vainio 2005, 4 – 5.)

4.1 Lähiverkko

Koneiden välistä tietoliikennettä voidaan tarkkailla kahdella eri tasolla: loogisen topologian tasolla, joka määrittelee, kuinka tieto siirtyy koneelta koneelle, sekä fyysisen topologian tasolla, joka määrittelee, kuinka laitteet on fyysisesti kytketty toisiinsa. Lähiverkkojen kannalta merkittävimpiä topologioita ovat rengas, väylä ja tähti. Topologioiden perimmäisenä tarkoituksena on ollut tarjota viitemalli kaapeleiden määrän minimointia varten. Todellisuudessa tietoverkko on usein yhdistelmä useampaa fyysistä topologiaa, jotta sen vikasietoisuutta on saatu kasvatettua, eikä yksi rikkinäinen tai väärin toimiva laite katkaise koko verkkoliikennettä. Tähtiverkko on nykyisin erittäin usein käytetty fyysinen- ja looginen topologia, mutta se vaatii kaikista suurimman panostuksen kaapeloinnin kannalta. Tämä voi olla ratkaiseva asia ympäristössä, jossa kaapelointia on rajoitettu tai se on hankalasti toteutettavissa. Tästä syystä väylä- ja rengas-topologioilla on myös omat käyttötarkoituksensa. Väylä-topologiaa voidaan esimerkiksi luoda enemmän vikasietoisemmaksi tuplaamalla fyysinen yhteys koko väylän matkalla. Kuviossa 7 on lähiverkkotopologioita. (Hakala & Vainio 2005, 68 – 71.)



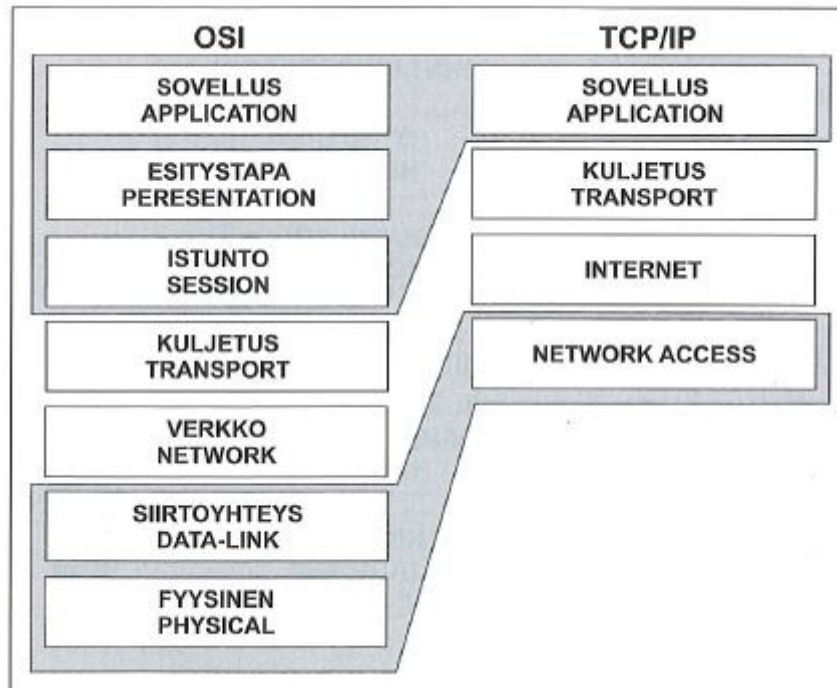
KUVIO 7. Väylä, rengas, tähti (Hakala & Vainio 2005, 71)

4.2 Langaton verkko

WLAN-verkoilla voidaan hoitaa lyhyellä kantomatkalla sijaitsevien verkkojen yhdistäminen, ja se tarjoaa kustannusedullisen, nopean ja vakaan liitännätavan. Langattoman signaalin taso ja antennien säteilymuodot on syytä huomioida käyttötarkoituksesta riippuen. Pidemmällä kantomatkalla ulkoiseen verkkoon liittyminen on syytä hoitaa matkapuhelinverkon tarjoamilla verkkomahdollisuuksilla, esimerkiksi GPRS-pakettiradion kautta. Tämä tosin vaatii järjestelmään GSM-moduulin, mutta käyttökustannukset ovat nykyisin varsin edullisella tasolla. (Hakala & Vainio 2005, 138 – 140.)

4.3 Verkkostandardit

Tärkein tietoverkkoihin liittyvä standardi on OSI-viitemalli. Sen piti alun perin olla yhteinen ja yleispätevä standardi, jolla kaikkien valmistajien laitteet ja ohjelmistot olisivat yhteensopivia keskenään, mutta kilpailun kiristyminen laitevalmistajien ja ohjelmientuottajien välillä johti siihen, että tämän viitemallin mukaisia järjestelmiä ei laajamittaisesti kuitenkaan otettu käyttöön. OSI-viitemallilla kuitenkin kuvataan edelleen tietoliikennemallien toimintaa. Viitemallin mukaan verkko on jaoteltu seitsemään eri perustehtävään ja niitä kuvaaviin kerroksiin, joihin kuuluu kaikki sähköisistä arvoista käyttöjärjestelmätasolle asti. Unix- ja Linux-pohjaiset järjestelmät eivät ole OSI-mallin mukaisia, vaan pohjautuvat TCP/IP-malliin. Kuviossa 8 on esitelty TCP/IP ja OSI-mallin erot. (Hakala & Vainio 2005, 138 – 140.)



KUVIO 8. TCP/IP ja OSI-mallit (Hakala & Vainio 2005, 184)

Tietoverkkojen fyysinen kaapelointi suoritetaan IEEE 802 -standardin mukaisesti. IEEE 802 on jaettu useampiin osastandardeihin, jotka käsittelevät erikseen verkkokerrokseen liittymisen, verkon väylänvarausmenetelmät sekä erilaiset lisäpalvelut. (Hakala & Vainio 2005, 143 – 145.)

4.4 Verkkojen suunnittelu

Verkon suunnittelun katsotaan lähtevän liikkeelle esitutkimuksessa, jolloin kerätään kaikki tarvittavat tietolähteet, kuten tietojärjestelmän dokumentointi ja laitemanuaalit. Tosin nykyisin suuri osa lähteistä löytyy verkosta. Verkon kehitys rajoitettuun ympäristöön helpottaa suunnitteluprosessia merkittävästi, koska laitetaso pystytään erittelemään erityisen tarkasti. Merkittävä asia rajoitettuun ympäristöön suunnittelussa ovat tarpeet yhdistettävyyteen ulkopuolisten verkkojen kanssa sekä niihin liittyvien määrityksien tekeminen. Rajoitettu verkko saattaa olla huomattavasti erityyppinen kuin normaali tietoverkko, eikä se välttämättä kykene tarvittaviin asioihin ilman tarkkoja ennakkomääritelmiä ja suunnittelua, jos esimerkiksi verkosta puuttuu tarpeellinen fyysinen komponentti. (Hakala & Vainio 2005, 406 – 407.)

Verkon kuorman määrittely tulee myös ottaa huomioon, jotta siirtonopeus riittää kattamaan verkon tarpeet. Verkon kapasiteetin tulee tukea kaikkien tietoverkon laitteiden käytön yhteisvaikutusta. (Hakala & Vainio 2005, 419 – 420.)

5 TEOLLISUUDEN PALVELUT

Laitevalmistajat ovat ruvenneet kasvavassa määrin lisäämään tuotteisiinsa erilaisia palveluita. Palvelut on tarkoitettu tukemaan laitetta ja tuomaan lisäarvoa asiakkaalle sekä myös tuotteelle. Palveluilla pyritään myös tällä tavalla saamaan lisätuloa normaalin liiketoiminnan ohella. On myös täysin mahdollista toimia pelkästään palveluntarjoajan roolissa, tarjoamalla tuotetukea, huoltopalveluita ja konsultaatiota. (Rekola & Haapio 2009, 9.)

5.1 Teollisuuden huoltopalvelut

Teollisuudessa huoltopalveluiden tarkoituksena on yleensä luoda asiakas-palveluntarjoaja-välille huolto- tai palvelutarjonta suhde, jolla pyritään pitämään järjestelmä tai palvelu käyttökunnossa ja turvaamaan jatkuva, katkeamaton toiminta sekä vikatilanteissa avustaa palvelun palauttamisessa mahdollisimman tehokkaasti. (Rekola & Haapio 2009, 10.)

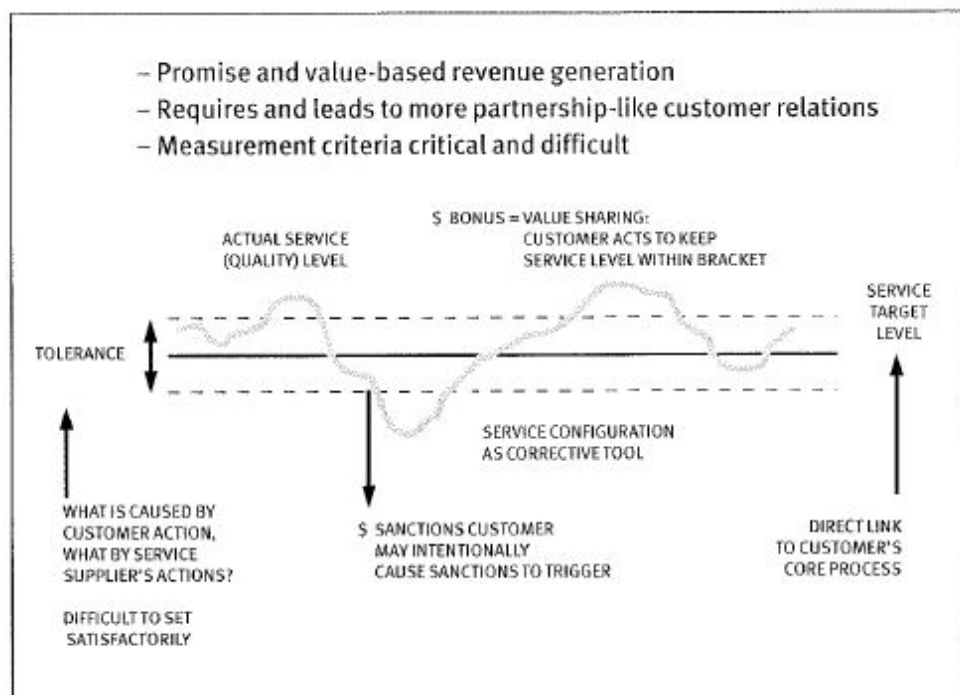
Huoltopalveluiden parantamiseen on hyvä lähteä liikkeelle sopimustasolta. Huoltopalvelut voidaan luoda ainoastaan reagoimaan tulevaa epäonnistumista varten, mutta ne voivat myös ottaa tehtäväkseen estää kyseiset tilanteet mahdollisimman pitkälle. Merkittävä asia on myös, kuinka huoltotoimet kuvataan, mitä ne oikeasti pitävät sisällään ja mitä asiakas odottaa niiltä. Huoltopalvelun tarjoaja voi myös ottaa jonkin ennen asiakkaan vastuulla olleen prosessin tai luoda lisää arvoa asiakkaan prosessiin. (Rekola & Haapio 2009, 16 – 17.)

Teollisuuden huoltopalvelut voidaan jaotella karkeasti kolmeen ryhmään: ennen myyntiä, samaan aikaan myynnin kanssa tapahtuvaan ja myynnin jälkeiseen. Tuotteet tukipalveluihin kuuluvat huolto, varaosat ja erityistietotaito. Tukipalvelut voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan: suunniteltuihin ja ennustamattomiin. Suunnitellut pitävät sisällään asioita, jotka tähtäävät vähentämään ennustamattomien huoltotoimenpiteiden suoritusiheyttä, ehkäisemään toimintakatkoksia ja parantamaan suoritustehokkuutta. Ne voivat myös pitää sisällään asioita, kuten tuotepäivityksiä tai muutoksia, kehittyneemmän tason käyttäjäkoulutuspalveluita ja huoltopalveluiden tehokkaampaa suunnittelua.

Ennaltamäärätyt huoltotoimenpiteet tulee aina suorittaa laaditun aikataulun mukaisesti. (Rekola & Haapio 2009, 26 – 27.)

5.2 Palvelun laatu

Laadun katsotaan olevan kaikista tärkeimmässä asemassa palveluntuottajille. Palveluntarjoajan laatua koskevat eri laatukäsitteet voidaan jakaa kahteen: tekniseen laatuun, eli minkä tasoista tuotetta asiakas saa ja kuinka paljon se on kustantanut, sekä toiminnalliseen laatuun, joka tarkoittaa, kuinka tuote tai palvelu toimitetaan, miten se luo lisäarvoa asiakkaalle, ongelmatilanteiden hoidon tehokkuus, huoltohenkilökunnan ammattitaito ja palvelun epäonnistumisen jälkeinen palautus. Palvelun tason odotukset ja palvelun laadunvaihtelu näkyy kuvioista 9. (Rekola & Haapio 2009, 88.)



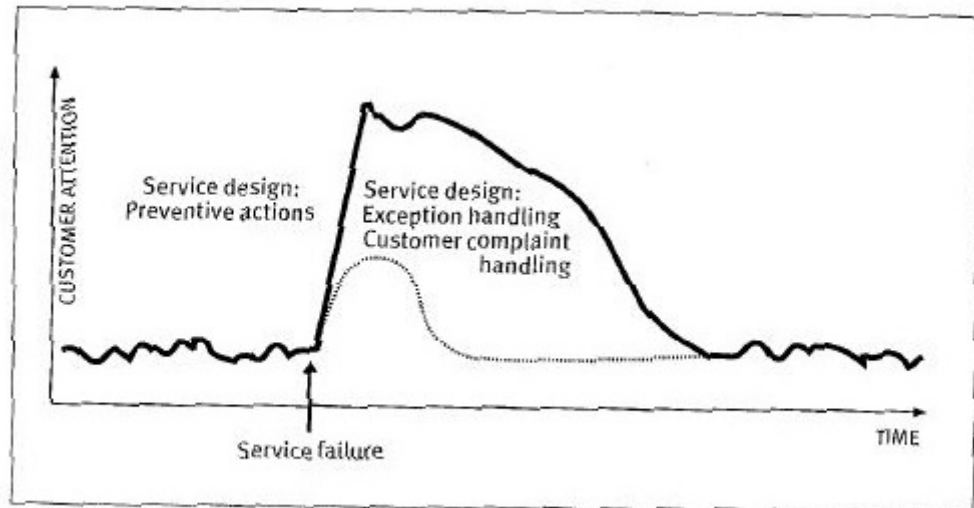
KUVIO 9. Palvelun hyväksyttävä taso ja odotukset (Rekola & Haapio 2009, 49)

Ennen on ollut hankalaa kontrolloida palvelun laatua, koska jokainen huoltokohtaaminen on ollut asiakkaalle uusi, subjektiivinen kokemus. Tätä on ollut vaikea mitata, ja suuri painoarvo on annettu palveluntarjoajan, eli tässä tapauksessa huoltohenkilökunnan, sosiaalisille kyvyille ja kanssakäymistaidoille. IT-alan kehityksen myötä etähallinnon ja muiden vastaavien keinojen avulla on kuitenkin tultu lähemmäksi mitattavia ja kontrolloitavia arvoja. (Rekola & Haapio 2009, 88.)

Tekninen laatu on helpompi arvioida ja mitata kuin toiminnallinen laatu. Tärkeä osa teknisen laadun varmistamista on ollut epävarmojen asioiden eliminointi huoltoprosesseista ja huoltopalveluiden tarjoamisen takaaminen. (Rekola & Haapio 2009, 88.)

5.3 Palvelun palauttaminen

Kaikki huoltotoiminta vaikuttaa tuleviin odotuksiin asiakkaan puolelta, mukaan lukien reklamaationkäsittelyprosessit, kompensatiot ja kaikki kohtaamiset huoltohenkilökunnan kanssa. Nämä asiat myös vaikuttavat palvelun laadun havainnoimiseen asiakkaan puolelta. Palvelun palauttamistilanteissa on erittäin tärkeitä toimia järjestelmällisen suunnitelman mukaisesti ja se vaatii runsaasti ennaltasuunnittelua ja tehokasta palvelunpalautusmenettelyä. Huonosti sujunut palvelunpalautus saattaa vaikuttaa erittäin negatiivisesti asiakkaan kokemaan laatuun, kun taas hyvin menneen palvelunpalautusmenettelyn jälkeen saattaa asiakas vaikuttua niin paljon, että pitää tuotetta tai palvelua jopa parempana, kuin ennen ongelma edes tapahtui. Kuviossa 10 näkyy palvelun epäonnistumistilanteeseen suhteutettu asiakkaan tarkkaavaisuus. (Rekola & Haapio 2009, 133 – 134.)



KUVIO 10. Palvelun palautus (Rekola & Haapio 2009, 134)

Palvelun palautukseen liitetään kuusi, eri näkökulmista kuvattavaa vastausta: ajantasaisuutta, helpottamista, korjausta, pahoittelua, uskottavuutta ja houkuttelevuutta. Palvelun palautustilanteessa asiakkaan huomio kasvaa merkittävästi ja huomio pysyy korkealla tasolla tietyn seurantajakson verran myös palvelun palautuksen jälkeen. (Rekola & Haapio 2009, 134.)

6 YHTEENVETO

Teoriaosuudessa järjestelmäkokonaisuuksien hallintaan ja tietojärjestelmien kehittämiseen keskittyvät osiot antoivat hyvää taustatietoa testausjärjestelmän kehitystä varten. Myös palvelun laatuun ja teollisuuden huoltopalveluiden osiot antoivat runsaasti pohdittavaa toiminnallista osiota varten.

Työn toiminnallista osiota tullaan käyttämään Mitron Oy:n huoltotoiminnassa ja sitä ryhdytään määrätietoisesti jatkokehittämään, kehitysprosessissa ilmi tulleiden ehdotusten ja ideoiden pohjalta. Jatkuva uusien projektien valmistuminen myös tuo lisää kehitystyötä korjausjärjestelmään ja sen ylläpitoon.

Toiminnallisen työn arviointi on poistettu.

LÄHTEET

Hakala, M. & Vainio, M. 2005. Tietoverkon rakentaminen. Porvoo: WS Bookwell.

Mitron Oy. 2011a. Display Systems 2011 [viitattu 5.4.2013]. Saatavissa: http://www.mitron.com/UserFiles/mitron/File/Esitteet09_2011/Display%20Systems%20UK%202011.pdf

Mitron Oy. 2011b. Mitron and the Environment [viitattu 5.4.2013]. Saatavissa: http://www.mitron.com/UserFiles/mitron/File/Esitteet09_2011/MitronandtheEnvironment2011.pdf

Mitron Oy. 2011c. Mobile Systems 2011 [viitattu 5.4.2013]. Saatavissa: http://www.mitron.com/UserFiles/mitron/File/Esitteet09_2011/Mobile%20Systems%202011%20UK.pdf

Pohjonen, R. 2002. Tietojärjestelmien kehittäminen. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino.

Rekola, K.& Haapio, H. 2009. Industrial Services and Service Contracts. A Proactive Approach. Helsinki: KopioNiini Oy.

LIITTEET

Poistettu salassapidon takia.