



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

PETRI LINNA
HÄTÄKESKUKSEN VASTESUUNNITELMAN
VAATIMUSMÄÄRITTELY

Diplomityö

Tarkastaja: professori Hannu Jaakkola
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tietotekniikan osastoneuvoston
kokouksessa 3. joulukuuta 2008

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

LINNA, PETRI: Häätäkesuksen vastesuunnitelman vaatimusmäärittely

Diplomityö, 64 sivua, 2 liitesivua

Maaliskuu 2009

Pääaine: Tietoliikenne

Tarkastaja: professori Hannu Jaakkola

Avainsanat: Mallinnus, simulointi, BPMN, häätäkeskus, vastesuunnitelma, vaatimusmäärittely

Tutkimus perustui Tekesin turvallisuus-teknologiaohjelmaan ja sen alla toteutettuun SSMC/DDKM-projektiin. Tutkimuksen tavoitteena oli olla tukena suuronnettomuuksien mallintamisessa ja tutkia mallintamista, BPMN-prosessinotaatiota sekä mallinnustyökaluja.

Tutkimuksen puolessa välissä varsinaiseksi tutkimusongelmaksi muodostui vastesuunnitelman vaatimusmäärittelmä. Alkuperäisenä tavoitteena oli pyrkimys simuloida vasteita. Simulointi kuitenkin unohdettiin, koska valitun mallinnustyökalun simulointiominaisuudet eivät siihen riittäneet.

Tutkimuksen tuloksena syntyi mallintamiseen, BPMN-kieleen ja työkaluihin liittyvää tietoutta, esimerkiksi miten muut viranomaiset mallintavat ja mitä julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta suosittelee. Tuloksena syntyi myös arvio BPMN-standardista sekä arvio notaatiota toteuttavasta työkalusta, Tibcosta. Näistä saatua tietoutta sovellettiin vastesuunnitelman vaatimusmäärittelyyn ja sen tuloksena saatiin prosessikuvaus vastesuunnitelmalla painotettuna, alustava asiakasvaatimusten listaus vastesuunnitelmasta ja ehdotelma jatkotoimenpiteistä.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information Technology

LINNA, PETRI: Requirements engineering of Emergency center's response plan

Master of Science Thesis, 64 pages, 2 Appendix pages

March 2009

Major: Telecommunications

Examiner: Professor Hannu Jaakkola

Keywords: Modelling, simulation, BPMN, Emergency center, response plan, requirements engineering

This research belongs to the Teke's security-technology-program and it's SSM/DDKM-subproject. Goals were to give support for disaster modeling and research modeling, BPMN-process notation and modeling softwares.

Halfway the research Emergency center specified research problem: requirements engineering for response plan. The original problem was to find out how to simulate responses. The problem target changed because there were too many software errors with selected simulation program.

This research achieved many results and generally knowledge of process modeling, BPMN and modeling softwares get higher. There is result how state authorities do modeling and what government official recommends. There is estimation of BPMN-standard and Tibco modeling software. All this knowledge used to solve requirements engineering of response plan. Where the response plan is situated and where does the responses influence were first solved by doing process description. Next, have to solve requirements engineering of response plan. The results were process description, proposals of customer demands and following step instructions.

ALKUSANAT

Minulle ennestään melko tuntemattoman hätäkeskuksen ja heidän yhteistyökumppaneidensa toiminnan tutkiminen on ollut mielenkiintoista ja haasteellista. Hätäkeskus on kansainvälisesti tarkisteltuna edelläkävijä, vaikka kovaa kritiikkiä on tullut monelta eri taholta. Missään muualla kansalaiset eivät saa yhden hätänumeron kautta kaikkia niitä palveluita, joita Suomessa tarjotaan. Missään muualla turvallisuusviranomaiset eivät myöskään toimi niin hyvin yhteen kuin Suomessa. On ollutkin kunnia saada olla mukana kehittämässä hätäkeskuksen toimintaa entistä paremmaksi.

Haluan kiittää kaikkia osapuolia, joiden kanssa olen tämän lyhyen työjakson aikana saanut työskennellä. Monet asiantuntijat pystyivät työkiireistään huolimatta antamaan oman työpanoksensa tämän työn onnistumiseksi. Kiitokset erityisesti työni toisena tarkistajana toimineelle Jyrki Landstedtille, jonka kanssa kävin monen tunnin keskusteluita. Sain häneltä laajan kokonaiskuvan turva-alan toiminnasta. Kiitokset työni tarkastajalle Hannu Jaakkolalle, sekä myös muille samassa projektiryhmässä olleille. Kiitokset myös vaimolleni, joka jaksoi kuunnella lukuisia luentoja aiheesta. Näistä lähtökohdista oli hyvä lähteä rakentamaan tutkielmaa.

Porissa, 2.2.2009

Petri Linna

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	I
ABSTRACT	II
ALKUSANAT	III
SISÄLLYS	IV
TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT	VI
1. JOHDANTO	1
1.1. Ohjelman ja projektin kuvaus	1
1.1.1. Turvallisuus-teknologiaohjelma	1
1.1.2. SSMC/DDKM	1
1.1.3. WP4	2
1.2. Viranomaistoiminta	2
1.3. Hätäkeskus	3
1.3.1. Esittely	3
1.3.2. Haasteet	5
1.3.3. Yhteistoimintatahot	6
1.4. Tutkimuksen rakenne	7
2. PROSESSIEN MALLINTAMINEN	9
2.1. Mallintamisen taustaa	9
2.2. Mallintaminen julkisessa hallinnossa	10
2.3. Prosessien simulointi	11
2.4. Etuja ja tavoitteita	12
2.5. Prosessien mittaaminen	13
2.6. Prosessien mallintaminen hätäkeskuksessa	14
3. PPROSESSIMALLINNUSNOTAATIO - BPMN	16
3.1. Taustaa	16
3.2. Rakenne - Business Process Diagram BPD	17
3.3. Standardit	21
3.3.1. XPDL	21
3.3.2. SOA	22
3.4. Laajennukset - tulevaisuus	25
3.5. BPMN hätäkeskuksessa	26
4. MALLINNUSTYÖKALUT	28
4.1. Taustaa	28
4.2. Mallintamisen ja simuloinnin ohjelmistoja	28
4.3. TIBCO	29
4.4. Ohjelmiston laatuksiteerit – ISO9126	30
4.5. Mallinnustyökalu hätäkeskusympäristössä	31

5.	VASTESUUNNITELMA.....	34
5.1.	Vastesuunnitelman paikantaminen	34
5.1.1.	Onnettomuuksien hallinnan aikaympyrä.....	35
5.1.2.	Asiakkaan tehtävät	36
5.1.3.	Hätäkeskuksen tehtävät.....	39
5.1.4.	Turvallisuusviranomaisten tehtävät	41
5.1.5.	Rajapinnat	43
5.2.	Hälytysohje	43
6.	VASTESUUNNITELMAN VAATIMUSMÄÄRITTELY	46
6.1.	Vesiputousmalli	46
6.2.	Asiakasvaatimukset.....	47
6.3.	Vaatimustenhallinta	48
6.4.	Määrittely	49
6.5.	Vastesuunnitelman kehittäminen	50
6.5.1.	Vastesuunnittelun työkalu.....	50
6.5.2.	Palautejärjestelmä	50
6.5.3.	Mittarit	51
7.	YHTEENVETO	53
	LÄHTEET.....	56
	Liite 1	65
	Liite 2	66

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

BPEL	Business Process Execution Language on ohjelmointikieli liiketoimintaprosessien määrittämiseen.
BPD	Business Process Diagram on graafinen kuvaustapa BPMN:ään.
BPDM	Business Process Definition Datamodel on standardi, jolla prosesseihin saadaan sidottua enemmän tietoa.
BPM	Business Process Management on liiketoimintaprosessien hallinnan laaja yläkäsite, johon kuuluu mm. prosessien elämänkaaren hallinta.
BPMN	Business Process Modelling Notation on liiketoimintaprosessien kuvaamiseen tarkoitettu kuvauskieli.
Benchmarking	Toimintojen vertailua muiden yritysten vastaaviin toimintoihin ja niistä oppiminen.
eCall	Autoihin asennettava automaattinen hälytinjärjestelmä onnettomuustilanteita varten.
Eclipse	Ohjelmointiympäristö, jota kehitetään avoimen lähdekoodin lisenssillä.
ELS/GEOFIS	Hätäkeskustietojärjestelmä, hätäsanomien vastaanottoon, käsittelyyn. Sen avulla saadaan vaste-ehdotelmat perustuen etukäteen tehtyihin ja syötettyihin hälytysohjeisiin.
Ensiavuste	Porrastettuun ensihoitojärjestelmään kuuluva toimenpide potilaan peruselintoimintojen turvaamiseksi.
GML	Geography Markup Language on OGC:n määrittelemä standardi geograafista tiedonsiirtoa varten.
Hälytysohje	Turvallisuusviranomaisten tekemä ohje hätäkeskukselle siitä, miten toimitaan onnettomuustilanteessa.
Hätäsanoma	Hätäpuhelu tai jokin muu hätäkeskukseen tullut hätäilmoitus.
ISO 9126	Kansainvälinen standardi ohjelmiston laadun arvioimiseen.
IVO	Hätäkeskuksen prosessi ilmoitusten vastaanottoon.
JHS152	Julkisen hallinnon suositus liittyen prosessien mallintamiseen.
JHS165	Julkisen hallinnon suositus liittyen vaatimusmäärittelyn tekemiseen.
Kohdevaste	Tietylle kohteelle luotu vaste-ehdotus.
MMS	Multimedia Messaging Service on multimediaviestintäjärjestelmä.
OGC	Open Geospatial Consortium on konsortio standardien kehittämiseen.

OMG	Object Management Group on yhteisö standardien kehittämiseen.
Pelastustoimi	Toimiala, joka huolehtii onnettomuuksien ehkäisystä, pelastustoiminnasta ja väestönsuojelusta.
Rich Client Platform	Eclipsen ilmainen ohjelmistoalusta.
Riskinarviointi	Hätäsanomien arviointia; tapahtuman laatu, laajuus ja kiireellisyys.
SMS	Short Message Service on matkapuhelinten tekstiviestijärjestelmä.
SOA	Service Oriented Architecture on palvelukeskeinen arkkitehtuuri.
SOAP	Simple Object Access Protocol on verkossa tapahtuvan kommunikoinnin XML-pohjainen protokolla.
Sopimuspalokunta	VPK, joka on tehnyt sopimuksen pelastuslaitoksen kanssa.
SSMC/DDKM	Seamless Services and Mobile Connectivity in Distributed Disaster Knowledge Management.
Tehtävälaji	Viranomaisten yhteisesti hyväksymä numerosarja sekä sanallinen kuvaus tehtävästä.
TESE	Hätäkeskuksen tehtävän seurantaprosessi.
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration on kuvaus, joka määrittää rekisterin johon voidaan rekisteröidä tarjolla olevia palveluita.
UML	Unified Modeling Language on yhtenäistetty mallinnuskieli, joka sisältää useita erilaisia mallinnustekniikoita.
Vaatusmäärittely	Ohjelmistotuotannossa käytössä oleva termi, joka sisältää asiakasvaatimusten keräilyn ja niiden määrittelyn.
Vaste	Hälytettävät toimintayksiköt onnettomuuspaikalle.
Vaste-ehdotus	ELS:n tekemä ehdotelma vasteesta, joka perustuu vastesuunnitelmaan.
Vastealue	Vastealue on maantieteellinen alue, jolle hälytetään onnettomuustilanteessa ennakkoon suunniteltu pelastusmuodostelma.
Vastesuunnitelma	Eri viranomaisten laatimassa hälytysohjeessa oleva vaste-ehdotelma toimintayksiköiden hälyttämiseksi.
Vesiputousmalli	Ohjelmistotuotannon termi ohjelmien suunnittelulle, josta kaksi ensimmäistä vaihetta on vaatimukset ja määrittely.
VIRVE	Suomessa käytössä oleva viranomaisradioverkko, joka on toteutettu Tetra-standardilla.
VoIP	Voice Over IP on tekniikka, jolla siirretään puhetta IP-verkon yli.
VPK	Vapaa palokunta on vapaaehtoisuuteen perustuva palokunta.

WSDL	Web Services Description Language on web-palvelujen kuvaamiseen tarkoitettu, XML-pohjainen kuvauskieli.
XML	eXtensible Markup Language on rakenteellinen kuvauskieli.
XPDL	XML Process Definition Language on prosessien tallennusstandardi, joka mahdollistaa prosessien siirron.

1. JOHDANTO

Tässä luvussa kuvataan lyhyesti turvaprojektin taustaa, hätäkeskuksen sekä turvallisuusviranomaisten toimintaa. Kohdassa 1.1 ohjelman ja projektin kuvauksessa kerrotaan turvallisuus-teknologiaohjelman taustasta, itse projektista ja projektin osavaiheesta WP4, johon tämä tutkimus liittyy. Kohdassa 1.2 viranomaisten toiminnassa listataan eri onnettomuuslajeja, joiden kanssa eri viranomaistahot, kuten poliisi, joutuvat tekemisiin. Seuraavaksi kohdassa 1.3 esitellään hätäkeskuksen taustoja, tämän päivän haasteita, joita he joutuvat päivittäin kohtaamaan, sekä luetellaan toimintatahoja, joiden kanssa hätäkeskus toimii. Viimeisessä kohdassa 1.4 esitellään tutkimuksen määrittely ja lopputyön rakenne.

1.1. Ohjelman ja projektin kuvaus

1.1.1. Turvallisuus-teknologiaohjelma

Tekesin Turvallisuus-teknologiaohjelman tavoitteena on luoda kotimaisista turvallisuusratkaisuista ja kansallisesta osaamisesta kansainvälistä liiketoimintaa sekä alalla hyödynnettävää tutkimusta. Turvallisuus-teknologiaohjelman aiheiden kirjo on laaja: tietoturvallisuudesta teollisuuden tuotantoprosesseihin, liikenteeseen ja logistiikkaan, elintarvikkeiden turvallisuuteen sekä ympäristön tilan seurantaan ja kriisienhallintaan.[1]

1.1.2. SSMC/DDKM

Seamless Services and Mobile Connectivity in Distributed Disaster Knowledge Management (SSMC/DDKM) projekti on osa Tekesin Turvallisuus-teknologiaohjelmaa. SSMC/DDKM-projektin lähtökohtana on viranomaisjärjestelmien yhteensopimattomuus ja yhteistoiminnallisuuden puute onnettomuus- ja katastrofitilanteiden tilannetietoisuuden välityksessä. Tutkimushanke pyrkii kehittämään onnettomuus- ja katastrofitilanteiden tietämyksen hallinnan menettelytapoja, teknologioita ja käytäntöjä. [1; 2]

Rahoittajia projektissa ovat Tekes, Hätäkeskuslaitos, Pelastusopisto, DNA, Logica, Nokia, EADS SN ja Birdsteps Technology. Projektiin kuuluu laaja

asiantuntijaorganisaatio ja kansainvälinen yhteistyöverkosto. On kuitenkin huomattava, että merkittävä viranomaistaho puuttuu projektista, nimittäin terveys- ja sosiaalitoimi. Heidän osaltaan on mainittava, että heillä on menossa suuri SOA-hanke, jossa he tutkivat Service oriented architecture (SOA) eli palvelupohjaisen palveluarkkitehtuurin ja niitä tukevien avointen internetpohjaisten Web-services-tekniikoiden käyttöä [3].

1.1.3. WP4

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tukea SSMC/DDKM-projektin vaihetta WP4, jonka tarkoituksena on löytää tietämyksen ja prosessien mallintamisen periaatteet, tehdä välinearvio mallintamisen työkaluista ja tuottaa skenaario suuronnettomuuksista. Tämä tutkimustyö ei ole yhtä kuin vaihe WP4, joten vaatimukset eivät tule suoraan tästä vaiheesta. Tutkimuksessa selvitetään mallintamista, prosessinotaatiota ja mallintamistyökaluja, joten näiltä osin se tukee hyvin WP4:n tavoitteita.

WP4:lle tuotetusta tutkimusaineistosta on muodostettu varsinainen tutkimusongelma, vastesuunnitelman vaatimusmääritelmä. Se on Häätäkeskuslaitoksen asettama vaatimus tutkimukselle. Siinä etsitään prosesseista tehtäviä, jotka määrittelevät tai ohjaavat vasteita ja sitä kautta ne on huomioitava vastesuunnitelmassa. Lisäksi lopuksi pohditaan, miten vastesuunnitelmaa voitaisiin kehittää.

1.2. Viranomaistoiminta

Suomen hätäkeskukset toimivat päivittäin useiden eri turvallisuusviranomaisten kanssa, joita ovat pelastuslaitokset, poliisi sekä terveys- ja sosiaalitoimi. Lisäksi on useita osapuolia, joiden kanssa hätäkeskuksella ei ole yhtä paljon päivittäistä operatiivista yhteistyötä, mutta tapauskohtaisesti voi olla paljonkin. Näitä ovat esimerkiksi rajavartiolaitos, puolustusvoimat, tulli ja ilmatieteidenlaitos. Osapuolten suuri määrä jo näillä esimerkeillä osoittaa, että viestinnän tärkeys korostuu, jotta eri osapuolet saavat kaikissa tilanteissa omalle toiminnalleen riittävät tiedot [4]. Tärkeimpänä osapuolena on kuitenkin aina asiakas eli avuntarvitsija. Tämä osapuoli on jäänyt usein heikommalle viranomaisten prosesseja hahmotettaessa.

Turvallisuusviranomaiset joutuvat selvittämään hyvinkin erilaisia onnettomuuksia. Se tekee heidän työstään erittäin haasteellista. On osattava varautua tilanteeseen, joka ei ole todennäköinen ja jota ei ole osattu ottaa ennakkosuunniteluissa huomioon. Kaikissa onnettomuustapauksissa eri viranomaisten viestintä ja yhteistoiminta tulee erityisen tärkeään asemaan. Onnettomuuksia on turvallisuusviranomaisten toiminnan ohjausta

varten luokiteltu seuraaviin yhdeksään tehtävälajin pääkohtaan. Niiden alla on lukuisia tarkentavia alakohtia onnettomuuden tyyppin ja laajuuden mukaan ryhmiteltynä [5]:

- 0 Hengen ja terveyden suojaan kohdistuva tehtävä
- 1 Omaisuuden suojaan kohdistuva tehtävä
- 2 Liikenneonnettomuudesta tai liikenteestä aiheutuva tehtävä
- 3 Yksilön suojaan kohdistuva tehtävä
- 4 Onnettomuus tai vaarallinen tilanne
- 5 Erityistehtävä
- 6 Perus-, valvonta ja ennaltaehkäisevä toiminta
- 7 Sairaankuljetus- ja ensihoitotehtävät
- 8 Sosiaali- ja sosiaalitehtävät

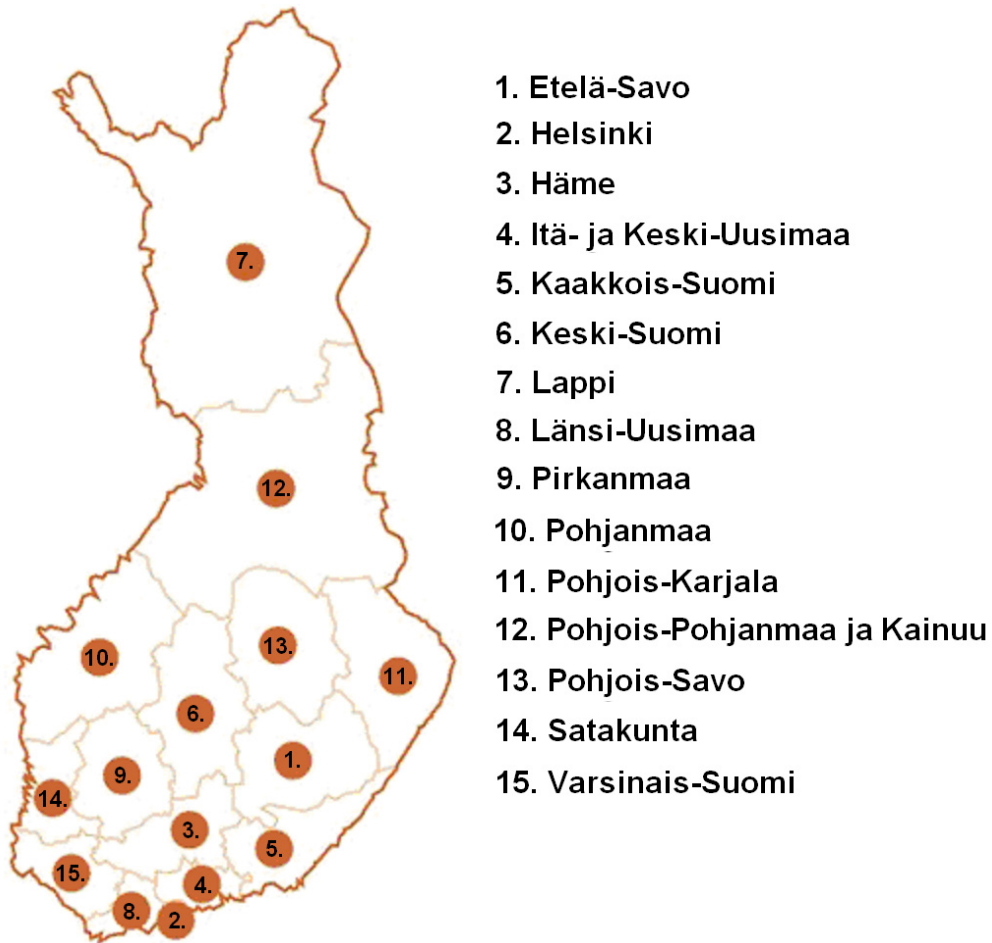
Vaikka onnettomuus olisi mikä tahansa, hätäkeskuksen tulisi pystyä kategorisoimaan se johonkin yllämainituista kohdista. Näin hätäkeskus pystyy suorittamaan hätäsanoman riskinarvioinnin, joka puolestaan perustuu eri viranomaisilta saatuihin riskinarviointiohjeistuksiin. Riskinarviointi esitellään myöhemmin tarkemmin, mutta koska luokittelu on kaikille viranomaisille sama, niin luokittelu ohjaa myös muiden viranomaisten toimintaa. Luokittelun avulla esimerkiksi suuronnettomuuksiin liittyvät tehtävät on luokiteltu kohtien 2 ja 4 alle. Luokittelun avulla jaetaan vastuuta eri viranomaisten kesken, esimerkiksi kohdan 4 alakohtien suunnitteluvastuusta on pelastustoimi. Tehtävälajin luokittelu antaa käsityksen siitä, mihin kaikkeen turvallisuusviranomaisten on varauduttava.

Suomen sisäistä turvallisuutta johtaa sisäasiainministeriö. Toiminta-ajatuksensa mukaisesti ministeriö rakentaa turvallista, vastuullista ja välittävää Suomea edistämällä moniarvoisuutta, yhdenvertaisuutta ja maahanmuuttoa. Sisäasiainministeriön tavoitteena on, että Suomi on Euroopan turvallisim maa vuonna 2015. [6]

1.3. Hätäkeskus

1.3.1. Esittely

Vuodesta 2001, hätäkeskuslain astuttua voimaan, hätäkeskustoiminta on ollut Hätäkeskuslaitoksen alaista toimintaa [7]. Sitä johtaa sisäasiainministeriö yhdessä sosiaali- ja terveysministeriön kanssa. Valtakunnallinen hätäkeskusuudistus toteutettiin 2001- 2005. Siinä yhdistettiin pelastustoimen ja poliisin hätäkeskukset, jotka olivat aiemmin toimineet erillään. Uudistuksen jälkeen Suomessa on 15 hätäkeskusta. Hätäkeskuslaitoksen johto toimii Porissa. Hätäkeskuslaitoksen tavoitteena on, että toiminta on mahdollisimman tasapuolista ja tasalaatuista sijainnista riippumatta. [8]



Kuva 1: Suomen hätäkeskukset. [9]

Suomen toimintamalli on ainutlaatuinen kansainvälisesti tarkisteltuna, sillä se tarjoaa niin sanottua yhden luukun palvelu-periaatetta kaikille hätätapauksille. Tämä tarkoittaa, että asiakas saa yhden hätänumeron kautta kaikki turvallisuusviranomaisten tarjoamat palvelut. Hätäkeskuksessa ilmenee ajoittain ruuhkia, koska hätäkeskukseen soitetaan myös paljon kiireettömiä puheluita, jotka eivät sinne välttämättä kuuluisi. Toinen ruuhkan aiheuttaja on hätäsanomien määrän kasvu kännyköiden yleistyttyä, koska yhä useammat henkilöt soittavat apua koskien samaa tapausta. Ruuhkien vuoksi on esitetty uuden palvelunumeron muodostamista ei kiireisille puheluille [10]. Näin saataisiin hätäkeskuksen puhelukuormaa purettua ainakin kiireettömien puheluiden osalta, koska ne voitaisiin ohjata kyseiseen palvelunumeroon. Samalla kansalaisille tarjottu palvelu laajentuisi entisestään.

Hätäkeskuksen vastuulla on ottaa vastaan hätäsanomia, paikantaa avuntarvitsija ja suorittaa tehtävälajin luokittelu riskinarvioinnin avulla sekä näiden jälkeen hälyttää nopein tehtävämukaisin turvallisuusviranomaisen resurssi. Hätäkeskuksen pitää arvioida kiireellisyyttä ja myös resurssien saatavuutta kulloiseenkin tehtävään. Hälytyksen jälkeen hätäkeskuksen vastuulla on olla taustatukena kulloisenkin viranomaisen kanssa. [11]

Hätäkeskuksessa hätäsanomia vastaanottaa ilmoitustenvastaanotto-roolissa (IVO) oleva hätäkeskuskuspäivystäjä. IVO:ssa hoidetaan myös paikannus, riskinarviointi ja hälyttäminen. Hälyttämisen jälkeen tehtävien seuranta ja taustatuen anto hoidetaan tehtävänseuranta-roolissa (TESE). Sitä tekee yleensä hätäkeskuspäivystäjä. IVO:n ja TESE:n toimintaa ohjaa kulloinkin tehtävävuorossa oleva vuoromestari. Riskinarviointiohjeistukset ja hälytysohjeet lisätään järjestelmään tukitoiminto-roolissa. Lisäksi on vielä olemassa oma roolinsa esimerkiksi paloilmoinlaitteiden testaukseen, mutta ne ovat tämän tutkimuksen ulkopuolella.

Hätäkeskukset käyttävät toisistaan erillisiä ELS/GEOFIS-tietojärjestelmiä (Einsatz Leit System, GEOgraphisches Führungs- und Informations System), josta käytetään yleisesti nimitystä ELS. Ennen hätäkeskusuudistusta pelastustoimella ja poliisilla olivat omat hätäkeskuksensa ja siksi myös omat erilliset hätäkeskusjärjestelmänsä. Hätäkeskusuudistuksessa yhdisteltiin useita hätäkeskusjärjestelmiä ja käyttöön otettiin kaikille sama versio ELS-järjestelmästä. Käyttöönotto oli monivuotinen projekti, koska hätäkeskusuudistuksen myötä yhdistettiin useita eri pelastustoimen ja poliisin hätäkeskuksia ja järjestelmiä. Uudelleen muodostettujen hätäkeskusten piti silti toimia koko ajan tauoitta. Viimeinenkin hätäkeskus saatiin ELS-järjestelmän piiriin toukokuussa 2008. [12] Tämän käyttöönoton jälkeen on aloitettu järjestelmän jatkokehitys. Sen avulla pyritään löytämään sellainen operatiivinen toimintamalli ja tietotekninen arkkitehtuuri, joka palvelee turvallisuusviranomaisia pitkälle tulevaisuuteen. [13] Tämänhetkinen järjestelmä toimii siis alueellisesti, mutta tulevaisuudessa sen tulisi toimia valtakunnallisesti.

1.3.2. Haasteet

Hätäkeskus kohtaa toiminnassaan lukuisia haasteita. Hätäkeskuslaitos on heti uudistuksesta lähtien saanut ankaraa palautetta, varsinkin lehtien keskustelupalstoilla. Uudessa organisaatiossa on ollut varmastikin aloitusongelmia, mutta kaikkia syytöksiä ei voi silti laittaa hätäkeskuksen syyksi. Syytä on mahdollisesti siinä, että hätäkeskus on se kontaktipiste, josta avuntarvitsija saa palvelua ja kaikki palaute kohdistuu siihen, vaikka palaute pitäisikin mennä myös sen takana toimiville eri viranomaisille.

Hätäkeskus toteuttaa eri viranomaisten valtakunnantasolla tehtyjä riskinarviointiohjeistusta sekä eri viranomaisten paikallistasolla tehtyjä hälytysohjeita. Hätäkeskus toteuttaa nämä ohjeistukset käytännössä, mutta ei ole ollut niiden suunnittelusta vastuussa, kuten yleinen käsitys vaikuttaisi olevan. Hätäkeskuksen erityyppisiä ongelmia ja tulevaisuuden haasteita on listattuna alla: [10; 14; 15; 16; 17]

- Toimintatapojen yhtenäistäminen

- Kansalaisten valitukset toiminnasta
- Häätasanomien ja turhien puheluiden määrän kasvu
- Kiireettömien puheluiden ohjaus
- Päivystäjien oikeusturva
- Valtion tuottavuusohjelma
- Uusiin viestintäkanaviin valmistautuminen (VoIP, eCall, SMS)
- Informaation kasvu ja oikean tiedon löytäminen siitä
- Virven kapasiteetti käyttäjien lisääntyessä
- Tilannekuvan määrittely
- Ilmoitinlaitteiden manuaalinen testaus
- Ruuhkatilanteiden hallinta
- Hälyttäjän paikantaminen
- Karttamateriaalin ylläpito
- Palautekanavan puute

Suomalaisen hätäkeskuksen toiminta on maailmanlaajuisesti katsottuna ainutlaatuista, erityisesti siitä syystä, että avuntarvitsija saa avun yhden hätänumeroon soitetun puhelun avulla, johon vastaa hätäkeskus. Toimintamallin ainutlaatuisuuden vuoksi organisaation kehittämiseen ei voida juurikaan käyttää benchmarkingia. Sen avulla voitaisiin verrata omaa toimintaa muihin saman alan toimijoihin, vertailla prosesseja ja löytää parhaita käytäntöjä [18]. Toimintaa onkin kehitettävä itsenäisesti tai katsottava yritysmaailmasta apua. Kriitikkistä huolimatta kansalaiset ovat hätäkeskuksen teettämän haastattelun perusteella tyytyväisiä hätäkeskuksen toimintaan [19]. Tyytymättömyyttä sen sijaan löytyy enemmän yhteistyöviranomaistahoilta, jotka ovat kaikkein lähinnä hätäkeskusten päivittäistä operointia [20]. Ratkaisua tyytyväisyyden ja laadun parantamiseksi haetaan laatuajattelun kehittämishankkeella [15].

1.3.3. Yhteistoimintatahot

Hätäkeskus toimii hätäsanomien vastaanottajana, arvioijana ja välittäjänä. Hälytettäviä osapuolia voi olla useita, joka onkin hätäkeskukselle suuri haaste hallita. Hätäkeskuksen päivittäiset yhteistoimintatahot ovat pääasiassa pelastus-, poliisi-, sekä terveys- ja sosiaalitoimi, jotka näkyvät kuvassa 2 hätäkeskuksen ensimmäisen kehän sisäpuolella. [21] Tätä seuraavien toimintatahojen kanssa toimiminen on haasteellisempaa, koska viestintää tapahtuu harvemmin. Tämä aiheuttaa viestimisessä tehottomuutta. Turvallisuusviranomaisilla käytössä olevan Virve-verkon avulla viestintä tapahtuu prioriteeteiltaan eritasoisissa viestintäryhmissä [22]. Koska viestintä on joidenkin yhteistoimintatahojen kanssa harvinaisempaa, on viestintävälineiden ja viestintäryhmien tehokas käyttö luonnollisesti heikompaa kuin päivittäin niitä käyttäville.

Yhteistoimintatahoja



Kuva 2: Hätäkeskuksen yhteistoimintatahot. [21]

Kuvan 2 keskellä on hätäkeskus ja mitä lähempänä kuvan keskustaa eri tahot ovat, sitä tiiviimpää päivittäinen operatiivinen kanssakäyminen on. Kaikkien osapuolten kanssa kommunikoinnin on toimittava, joka tilanteessa. Toisella kehällä sijaitsee esimerkiksi teleoperaattorit, joiden toiminta on hätäkeskuksen toiminnalle erityisen tärkeää, jotta asiakkaiden hätäpuhelut ohjautuvat nopeasti ja alueellisesti oikeisiin hätäkeskuksiin. On merkittävää, että vaikka esimerkiksi meripelastuskeskus on harvemmin päivittäisessä operatiivisessa kanssakäymisessä hätäkeskuksen kanssa, niin esimerkiksi merellä tapahtuvassa suuronnettomuustapauksessa voi kanssakäyminen olla tilapäisesti erittäin suurta. Tämän takia minkään viranomais tahon asemaa millään kehän tasolla ei voi vähätellä.

Hätäkeskus välittää hälytykset eri viranomaisille yhteisesti sovitulla formaatilla. Ongelmana on, miten välitetään onnettomuudesta saatu tilannekuva eri viranomaisille. Kullakin viranomaisella on omat tulkintansa jo pelkästään käsitteestä tilannekuva sekä sen välitysformaattista ja siihen tulevasta informaatiosta. Tästä syystä tilannekuvan välittäminen eri toimintatahoille, joissakin tapauksissa jopa valtion ylimmälle johdolle asti, on erittäin haasteellista.

1.4. Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus on osa laajempaa turvallisuus-teknologiaohjelmaa, jonka yksi monista eri projekteista SSMC/DDKM-projekti on. Projektissa ovat toteuttajaorganisaatioina Pelastusopisto ja Tampereen teknillinen yliopisto (Porin yksikkö). Projektin

päärahoittaja on Tekes. Tutkimus jakaantuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäinen on SSMC/DDKM-projektin osavaiheen WP4 tukena, tutkimassa mallinnusta (2. luku), mallinnusnotaatiota (3. luku) ja mallinnustyökaluja (4. luku). Tutkimuksesta nousseita tietoja edellä mainituista asioista tarkastellaan hätäkeskuksen kannalta aina kunkin luvun lopussa.

Tutkimuksen toinen vaihe on varsinainen tutkimusongelma, vastesuunnitelman vaatimusmääritelmä. Ensin tutkitaan käsitettä vastesuunnitelma edellä saatuja tietoja apuna käyttäen (5. luku). Siinä tutkitaan vastesuunnitelman asemointia, mistä vaatimukset tulevat ja mitä rajapintoja on muihin viranomaisiin. Seuraavaksi tutkitaan käsitettä vaatimusmäärittely (6. luku). Tässä selvitetään miten vaatimusmäärittelyä tehdään ohjelmistotuotannon kannalta sekä tehdään alustava asiakasvaatimusten listaus vastesuunnitelmasta. Lopuksi avataan hieman aihetta, miten vastesuunnitelmaa voitaisiin kehittää. Tutkimustyön kirjallinen osuus tiivistyy yhteenvetoon (7. luku), jossa tehdään lyhyt yhteenveto koko tutkimuksesta ja pohditaan mahdollisia jatkotutkimuskohteita.

2. PROSESSIEN MALLINTAMINEN

Tässä luvussa tutkitaan yleisesti prosesseihin liittyviä asioita. Aluksi selvitetään mallintamisen taustaa, sitten pohditaan mallintamiseen johtavia syitä ja etuja. Seuraavaksi tarkastellaan valtion eri virastojen tilannetta mallintamisen suhteen. Seuraavaksi esitellään mallinnukseen liittyvää simulointia, sen etuja ja tarpeita. Sitten selvitetään prosessien mittaamiseen liittyviä syitä, ja miten mittareita voidaan lähteä rakentamaan. Lopuksi tutkitaan edellä mainittuja asioita hätäkeskuksen kannalta.

2.1. Mallintamisen taustaa

Prosessien mallintamisella pyritään kuvaamaan yrityksen, tai tässä tapauksessa hätäkeskuksen, prosesseja. Visuaalisin kuvin pyritään kuvaamaan monimutkaisia yhteyksiä sekä työtehtäviä yhdelle kuvalle. Kuvan ansiosta saadaan hallittua paremmin kokonaisuutta ja löydettyä mahdollisia kehittämiskohteita. Kuva voi olla myös helpompi ymmärtää kuin pelkät tekstiselosteet. [23]

Mallintamisessa on kolme tasoa: prosessikartta, prosessikuvaukset ja prosessimalli. Tasot määräytyvät niihin laitettujen tietojen määrän perusteella. Viimeisin taso, eli prosessimalli, on näistä kaikkein tarkin ja sillä pystytään tekemään myös simulointia. Mallintamisessa kannattaa miettiä tarkkaan, että miksi mallinnetaan. Siitä määräytyy prosessien mallintamisen tarkkuus.

Hätäkeskusten toiminta on muuttunut paljon hätäkeskusuudistuksen jälkeen. Eri viranomaisen toimintoja on muokattu ja yhdistelty; näin on saatu aikaan nykyisen kaltainen hätäkeskuslaitos. Hätäkeskusten uudistaminen on edelleen muutostilassa ja tehokkainta toimintatapaa etsitään jatkuvasti. [14] Roberts on suunnitellut prosessien uudelleen suunnittelulle (re-engineering) kaksitoista perussääntöä, jotka ovat hyviä pitää mielessä myös hätäkeskuksen nykyisiä prosesseja mallinnettaessa ja tulevia suunniteltaessa [24]:

1. Asiakas ja vain asiakas voi määrittää, mistä tuotteen tai palvelun arvo muodostuu.
2. Koko organisaatio pitäisi rakentaa niin, että se tukee lisäarvoa tuottavia prosesseja.
3. Liiketoimintaprosesseissa – jotka ovat ”valkokaulustyöntekijöiden” hallitsemaa aluetta – on huikkeasti parantamismahdollisuuksia.

4. Useimpien prosessien uudelleensuunnittelun hankkeiden tärkeimpiä menestyksen mittareita ovat dramaattiset läpimenoaikojen, prosessien kustannusten ja/tai asiakastyytyväisyyden parannukset.
5. Prosessien analysoinnissa ja uudelleensuunnittelussa tulisi antaa keskeinen rooli niille ihmisille, jotka suoraan tukevat liiketoimintaprosessia.
6. Ylimmän johdon täytyy osallistua prosessien uudelleensuunnittelu -hankkeen kaikkiin vaiheisiin.
7. Prosessien uudelleensuunnittelussa pyritään optimoimaan prosessin aikaansaannokset suhteessa muihin näkökohtiin.
8. Kommunikointi ja luottamus ovat keskeisiä prosessien uudelleensuunnittelulle ja projektien onnistumiselle.
9. Huolellisesti suunniteltu mittausjärjestelmä on välttämätön, jotta voidaan nähdä, kuinka hyvin prosessi toimii, ja jotta voidaan verrata keskenään uudistamista edeltäviä ja sen jälkeisiä tuloksia.
10. Prosessien uudelleensuunnittelu alkaa kysymällä, onko nykyinen prosessi organisaatiolle välttämätön. Jos on, sitä pyritään tehostamaan ja nivomaan se sitten optimaaliseksi kokonaisuudeksi muiden prosessien kanssa.
11. Psykologiset ja tunnepohjaiset muutoksen esteet täytyy selvittää ja niitä on hallittava huolellisesti läpi koko uudistamishankkeen.
12. Prosessien kohteena olevan prosessin käyttäjien täytyy ymmärtää oma roolinsa prosessin tukemisessa ja siksi heidät on koulutettava suoriutumaan uusista vastuista.

Robertsin perussäännöistä on jo ensimmäinen sääntö hyvin merkittävä. Vaikka organisaation sisäinen toiminta olisi kuinka hyvin saatu kuntoon, lopullisen arvosanan antaa silti asiakas. Hänen kannaltaan on merkityksentöntä, miten organisaatio toimii, kunhan hän saa omasta mielestään hyvää palvelua. Tämä tulisi muistaa myös hätäkeskuksen prosesseja mallinnettaessa ja kehitettäessä.

2.2. Mallintaminen julkisessa hallinnossa

Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta on julkaissut suosituksen, JHS 152 prosessien kuvaaminen. Sen tarkoituksena on yhdenmukaistaa ja selkeyttää julkisen hallinnon prosessien kuvaamista. Kyseistä suositusta neuvottelukunta suosittelee kaikille julkisen sektorin toimijoille, jotka työssään kuvaavat prosesseja. Suosituksen alussa on esitelty mallintamiseen liittyvää termistöä, josta on hyvä lähteä liikkeelle mallintamista aloitettaessa. [25] Suosituksessa on käytetty BPMN-notaatiota, jota myös tässä tutkimuksessa tutkitaan.

Kuntasektorilla mallinnusta on tarkoitus toteuttaa QPR ProcessGuide-ohjelmiston avulla. Valtiovarainministeriön kuntaIT-yksikkö on tehnyt QPR:n yhteistyössä

prosessipankin, joka mahdollistaa valmiiden prosessipohjien käytön, toisten kuntien tekemien prosessimallinnusten katselun ja kommentoinnin. QPR:n ohjelmisto tukee BPMN:n käyttöä. [26; 27]

Yliopistojen IT-yksiköllä on vastaavanlaista toimintaa kuin Kunta IT-yksiköllä. Ne ovat valinneet vastaavan QPR ProcessGuide-ohjelmiston ja tehneet alustavaa tutkimusta prosessien mallintamiseksi ja koonneet aiheesta hyvän sivuston. Niiltä löytyy myös vastaava prosessipankki. [28]

Hätäkeskusten prosesseja on kuvattu Hätäkeskuslaitoksen vuonna 2006 perustamassa laatuprojektissa. Sen tavoitteena on kuvata jokaisen eri hätäkeskuksen sekä hätäkeskusyksikön tämänhetkinen toiminta prosessikuvausten muodossa. [15] Kyseisen laatuprojektin mallinnusformaattista ei ole tietoa, mutta termin kuvaamisen käyttäminen viittäisi epäformaalimpaan kuvaustapaan. Muiden turvallisuusviranomaisten osalta ei ole tietoa prosessien mallinnuksen tilanteesta.

2.3. Prosessien simulointi

Niissä liiketoiminnan prosesseissa, joissa on mallinnettu simuloinnin kannalta riittävät tiedot, voidaan toteuttaa simulointia. Simulointia voidaan tehdä liiketoimintaprosessien lisäksi tuotantoprosesseille ja tuotteille. Varsinkin isojen ja monimutkaisten tuotteiden simulointi kannattaa tehdä, jotta sen ominaisuudet ja kannattavuus voidaan maksimoida.

Simulointia on määritelty Osaamista Simuloimalla Kaikkien Ulottoville (OSKU) hankkeessa. OSKU:ssa painopiste on ollut tuotteiden simuloinnissa. Silti määritelmä simuloinnille on yleistettävissä koskemaan myös liiketoimintaprosesseja. Alla on kyseisen hankkeen määritelmä simuloinnista. Simulointi on:

- kokeilua mallin avulla
- menetelmä, jolla pyritään jäljittämään tuotantojärjestelmän toimintaa
- tietokoneelle luotu todellista tuotantojärjestelmää vastaava malli, jossa eri tuotantoyksiköiden ja -laitteiden väliset riippuvuussuhteet sekä materiaalien virtaus on otettu huomioon
- työkalu ongelmien ratkaisemiseksi

Prosessien mallintamisen jälkeen on hyvä kokeilla erilaisia toteutusvaihtoehtoja simuloimalla. Simuloinnin avulla voidaan säästää suuriakin summia, koska tietokoneavusteisesti voidaan etsiä parhaita toimintatapaa. [29]

2.4. Etuja ja tavoitteita

Mallintamiselle voidaan löytää useita syitä. Mallintamisen tavoitteet on hyvä määritellä aluksi tarkkaan, jotta mallinnusta tehdään oikealla tarkkuudella ja se siten palvelee tarkoitustaan. Yleisiä tavoitteita mallintamiselle voi olla esimerkiksi jokin seuraavista: [29; 30; 31]

- Organisaation rajapintojen kehittäminen
- Prosessien nykytilan ja tavoitetilan analysointi
- Omien toimintatapojen esittäminen muille yhteistyötahoille
- Järjestelmäkehityksen tarpeet (vaatimusmäärittely)
- SOA
- Kustannustehokkaimman prosessimallin löytäminen
- Läpimenoaikojen lyhentäminen
- Tarpeettomien tai tehottomien prosessien löytäminen
- Toiminnan kehittäminen
- Koulutustarpeet
- Laatuohjelma

Mallintamisen syiden ja niistä saatavien etujen lista on pitkä ja jokainen organisaatio saattaa keksiä omia tavoitteita mallintamiselle. Mallintamisen jälkeen simuloinnilla saavutetaan useita muita lisäetuja. Sen avulla voidaan testata prosesseja ilman, että tarvitsee tehdä kalliita kenttätestauksia. Varsinkin suurten organisaatiomuutosten yhteydessä voidaan jo etukäteen testata uuden rakenteen kustannuksia ja toimivuutta. Simuloimalla saadaan testattua, miten osaprosessin muutos vaikuttaa kokonaisprosessiin. Simuloimalla voidaan testata eri muuttujien vaikutuksia paljon helpommin kuin kenttätesteillä. OSKU-hankkeen mukaan simuloinnin merkittävimpiä etuja ovat: [29]

- Analyyttisiin malleihin verrattuna simulointi voi kuvata järjestelmää tarkemmalla detaljitasolla
- Todelliseen systeemiin verrattuna etuna on kyky kontrolloida muuttujia
- Simuloinnin avulla voidaan tutkia ja havainnollistaa myös järjestelmiä, joita ei todellisuudessa ole vielä olemassa (tai joiden tutkiminen muuten on vaikeaa, kallista tai hidasta)
- Havainnollistaa yksittäisten investointien ja muutosten vaikutuksen kokonaisuuteen
- Virheiden teko kuvaruudulla on edullista

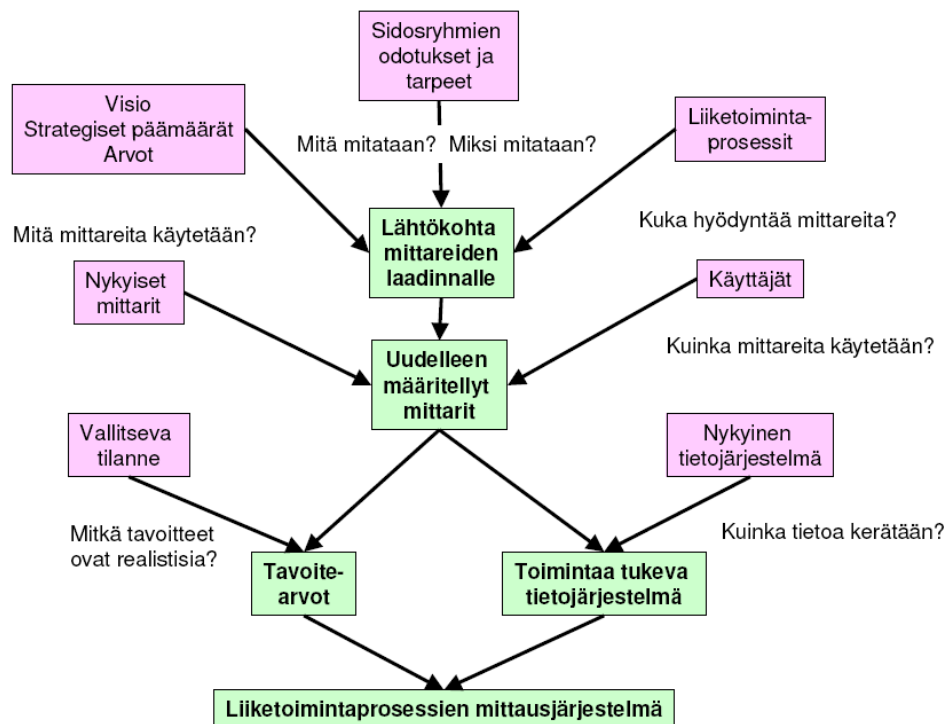
Simuloinnin avulla voidaan siis nopeuttaa prosessisuunnittelua ja silti pitää siitä aiheutuvat kustannukset mahdollisimman pieninä. Simulointi korostuu erityisesti suuria organisaatiomuutoksia ja aikakriittisiä prosesseja suunniteltaessa.

2.5. Prosessien mittaaminen

Kuten prosessien mallintamiselle ja simuloinnille löytyi useita syitä, löytyy myös prosessien mittaamiselle useita perusteluita. Tärkeää on löytää oikeanlaiset mittarit niihin asioihin, joita pidetään tärkeinä. Mittareiden pitäisi korostaa ydinprosessien toimintaa, jolloin ne parhaiten ohjaisivat toimintaa ja kertoisivat organisaation prosessien toimivuuden. Muita syitä prosessien mittaamiseen on listattuna alla [32].

- Läpivalaisee mikä toimii, mikä ei
- Kohdistaa huomion tärkeänä pidettäviin asioihin
- Mahdollistaa vastuuden kohdistamisen
- Mahdollistaa tavoitteiden asettamisen
- Mahdollistaa palautteen annon
- Tukee ongelman ratkaisua
- Mahdollistaa ennusteiden laatimisen

Mittarien pitäisi siis olla prosessien omistajien apuväline prosessien valvontaan ja kehittämiseen. Mittarien avulla pitäisi saada välitön palaute, jos prosessin toiminnassa on häiriö. Mittareita voidaan jaotella usealla eri tavalla, esimerkiksi strategiset ja operatiiviset sekä sisäiset ja ulkoiset mittarit [33]. Tärkeää on kuitenkin löytää oikeanlainen mittari kuhunkin tarkoitukseen. Mittariston rakentamiseen IMS Business Solutions Oy on kehittänyt mallin, jonka avulla pystytään hahmottamaan mittareiden rakentamiseen liittyviä asioita:



Kuva 3: Mittareiden rakentaminen. [33]

Mallista voi nähdä kaikki ne asiat, jotka pitäisi ottaa huomioon hyvää mittaria rakentaessa. Siinä hahmotetaan muun muassa nykytilannetta ja tulevaisuuteen tähtävää tarvetta, joiden pohjalta mittareiden tavoitteita määritellään. Mittarit ovat tärkeitä myös turva-alan prosesseille. Niillä saadaan kerättyä tietoa prosessien toimivuudesta ja siten voidaan tarvittaessa kehittää omaa toimintaa.

2.6. Prosessien mallintaminen hätäkeskuksessa

Hätäkeskuksissa on jo tehty prosessien mallinnusta laatujärjestelmän kehittämishankkeessa [13]. Jatkossa mallintamisessa olisi hyvä käyttää JHS 152 suosituksia, jotta toiset viranomaiset halutessaan voivat tutustua toistensa prosesseihin. Näin he ymmärtävät mallinnukset samoin käsittein. Mallintaminen on vasta ensimmäinen vaihe prosessien parantamiselle ja kehittämislle, joten olisi hyvä käyttää suosituksia, jotta mahdolliset moniviranomaishankkeet onnistuisivat tulevaisuudessa paremmin. [25]

BPMN:ää käytettäessä tulee eteen tilanteita, joissa joudutaan kuvaamaan rajapintoja toisiin organisaatioihin. Turvallisuusosalalla tulisi korostaa erityisesti avuntarvitsijoiden eli asiakkaiden suuntaan olevien rajapintojen tärkeyttä. Asiakaskeskeisyyttä on käytännössä tutkittu Keski-Suomen pelastuslaitoksen Jyväskylän paloaseman sairaankuljetusorganisaation osalta [34]. Asiakaskeskeisyyttä tutkitaan myös parhaillaan Common Operational Picture Exploitation (COPE) projektissa [35]. Tärkeää on huomata edellä mainituista tutkimuksista, että asiakaskeskeisyyden aate on tuloillaan myös turvallisuusosalalle.

Hätäkeskuksesta löytyy useita syitä prosessien mallintamiselle. Sen avulla voidaan prosesseista etsiä automatisoitavia kohteita, jotta hätäsanomien käsittelyä voitaisiin nopeuttaa/tehostaa. Mallintamisella saadaan toimintatapoja yhtenäisemmäksi eri hätäkeskusten kesken. Kouluttamisen pitäisi helpottua, kun koulutettaville voidaan näyttää prosessikaaviot, joista näkee suoraan työtehtävät ja niiden liitokset. Uuden hätäkeskusjärjestelmän suunnittelu helpottuu, kun tiedetään tarkkaan prosessien kulku. Järjestelmän suunnittelussa pitää muistaa, että järjestelmä on suunniteltava prosessien tarpeiden mukaisesti. Yhteistyö muiden viranomaisten kanssa selkeytyy, mikäli muutkin turvallisuusviranomaiset mallintavat omat prosessinsa. Sen jälkeen viranomaiset tietäisivät prosessiensa rajapinnat, joiden kautta toimitaan toisten viranomaisten kanssa. Sitten vasta olisi mahdollista kehittää kokonaisvaltaista turvallisuusviranomaisten yhteistoiminnallisuutta.

Prosessien mallintamisella on monia hyötyjä hätäkeskuksen toiminnan kehittämisessä. Mallinnuksia voidaan simuloida erilaisin ohjelmin. Mallintamisessa käytetyn Tibcon

simulointiominaisuuksia tarkasteltiin tässä tutkimuksessa melko huonoin tuloksin. Tutkimus oli rajattu vain yhden ohjelman käyttöön, joten simulointia ei tule silti prosessien kehittämisessä unohtaa. Markkinoilla on hyvin paljon erilaisia simulointi-ohjelmistoja erilaisiin käyttöihin. Niistä vain pitäisi löytää hätäkeskukselle sopiva työkalu.

Tässä luvussa esiintyi useita eri prosesseihin liittyviä käsitteitä. Prosessien mallintaminen, mittaaminen, simulointi ja parantaminen ovat kaikki keinoja, jotka liittyvät samaan päämäärään. Tavoitteena on, että yrityksen liiketoimintaprosesseista saataisiin mahdollisimman tehokkaita. Kaupallisissa yrityksissä tämä tarkoittaa, että saadaan paras mahdollinen tuotto osakkeen omistajille. Hätäkeskuksen tapauksessa saadaan mahdollisimman nopeaa ja laadukasta palvelua hädän tarvitsijoille.

3. PPROSESSIMALLINNUSNOTAATIO - BPMN

Prosessien mallintamista voidaan tehdä lukuisilla eri mallinnustekniikoilla. Tässä luvussa tutkitaan yleisesti BPMN prosessimallinnusnotaatiota. Ensiksi tarkastellaan notaation taustaa, sitten notaatioon olennaisesti liittyviä standardeja, esimerkiksi tallennusstandardi XPDL. Seuraavaksi tarkastellaan notaation laajennuksia ja tulevaisuutta. Lopuksi tutkitaan edellä mainittuja asioita hätäkeskuksen kannalta.

3.1. Taustaa

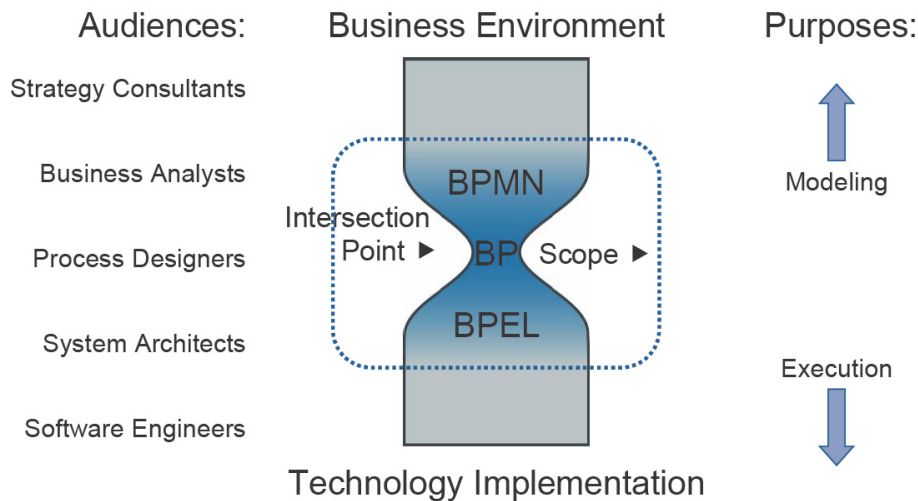
Business Process Modelling Notation (BPMN) on liiketoimintaprosessien mallintamisnotaatio. Alun perin notaatiota kehitti Business Process Management Initiative (BPMI). Se perusti lukuisista eri yrityksistä, organisaatioista ja yhteisöistä kuuluvan työryhmän notaation määrittelemiseksi [36]. Vuonna 2004 toukokuussa BPMN 1.0 versio julkaistiin ja vuonna 2006 se siirtyi Object Management Groupin (OMG) hallinnoimaksi standardiksi. Viimeisin versio 1.1 on julkaistu tammikuussa 2008. [37] OMG on jo vuonna 2007 tehnyt uuden ehdotelman versiosta 2.0 [38]. BPMN 1.1 on yksi OMG:n liiketoiminnan mallinnus standardi kokoelmasta (Business Modeling Specifications). Muita ovat: [39]

- BMM (Business Motivation model)
- SBVR (Semantics for Business Vocabulary and Rules)
- BPDM (Business Process Definition Metamodel)
- BPRI (Business Process Runtime Interface)
- PRR (Production Rules Representation)

OMG:een tekemä standardi-kokoelma pyrkii kokoamaan yhteen nippuun ne standardit, joita voidaan käyttää liiketoiminnan eri tarpeisiin. Esimerkiksi BMM on liiketoimintasuunnitelmien hallintaan ja suunnitteluun ja SBVR on puolestaan tarkoitettu liiketoimintasääntöjen hallintaan. Kokoelma ei ole lopullinen, vaan standardeja on tulossa todennäköisesti lisää.

BPMN:n luomisen ideana oli luoda standardi, jota ymmärtävät prosessien mallintajat, analysoijat ja koodaajat, jotka implementoivat koodia, sekä prosessien hallinnoijat ja seuraajat. Unified Modeling Languagea (UML), joka on kokoelma erilaisia mallinnustekniikoita, on pidetty ohjelmistosuuntautuneempänä. Tästä syystä BPMN:stä haluttiin standardi, jota ymmärtää niin johtoporras kuin myös tekniset asiantuntijat.

BPMN on kehitetty yksinkertaiseksi käyttää ja ymmärtää, vaikka siihen on mahdollista sisällyttää paljon tietoa. BPMN:ään liittyy vahvasti Business Process Execution Language (BPEL), joka myös tässä luvussa esitellään tarkemmin. Se on prosesseja suorittavaa koodia, jota on voitu tuottaa itsenäisesti tai BPMN-prosessikaavioista kääntämällä. Eri henkilöiden asemaa BPMN:n ja BPEL:n suhteen on pyritty havainnoimaan kuvassa 4.



Kuva 4: BPMN mallinnus, BPEL koodaus. [40]

Kuvassa 4 pyritään selventämään, millä tasolla kukin käyttäjä on. Ylimpänä ovat yrityksen johto konsultteineen, jotka tekevät prosessien mallinnusta graafisesti BPMN:ää käyttäen. Kuvan alhaalla ovat koodaajat, jotka tekevät BPEL:llä koodia prosessikaavioista.

3.2. Rakenne - Business Process Diagram BPD

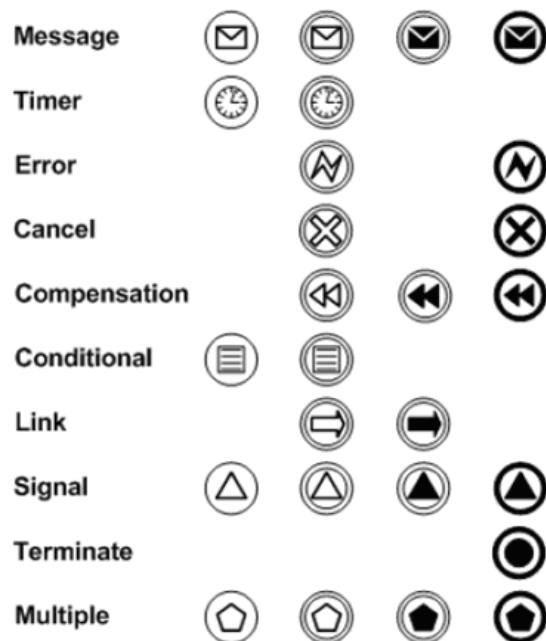
Business Process Diagram (BPD) määrittelee kaavioiden esitysmuodon ja semantiikan [37]. Lähtökohtana on ollut tehdä BPD:sta helppokäyttöinen ja selkeä. Se koostuu neljästä erilaisesta peruselementistä, joita ovat vuo- ja yhteys-elementit sekä artifaktat ja uimaradat. Suomeksi on käytetty hyväksi JHS 152-suositusta, mutta silti sulkuihin on jätetty alkuperäinen englanninkielinen nimi, koska kaikilla ei välttämättä ole vielä vakiintunutta nimeä [25]. Kuvat 5-9 perustuvat kaikki OMG BPMN 1.1 standardiin [37].

Vuoementit



Kuva 5: Vuoementit.

Vuoementit (Flow objects) ovat ydinelementtejä. Niitä ovat tapahtumat (events), toiminnot (activities) sekä valinnat (gateways). Tapahtumaelementin sisään voidaan lisätä tapahtuman laukaisemista kuvaava heräte eli triggeri, joita on kerätty kuvaan 6. Myös muiden vuoementtien sisään voidaan laittaa niiden toimintaa tarkentavia kuvaelementtejä. Esimerkkejä tapahtumaelementistä ovat aloitus ja lopetus. Ne ovat pelkkiä tyhjiä ympyröitä, joita on kuvassa 6 täydennettynä triggerein. Lopetusympyrä poikkeaa aloituksesta vain paksummalla ympyräviivalla (esimerkiksi kuvan 6 message, ensimmäinen ja viimeinen kuvake).



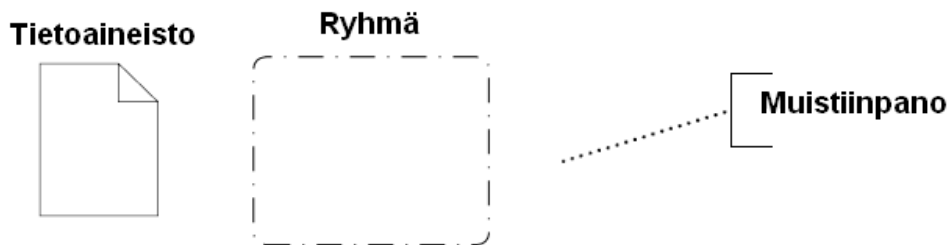
Kuva 6: Tapahtumaelementin triggerit.

Kuva 6 esittelee useita erityyppisiä triggereitä. Message eli viesti pyrkii kuvaamaan, että laukaisevana tai lopettavana tekijänä on jokin viesti. Timer eli ajastin puolestaan kuvaa aikaa, jonka prosessi jää siinä kohtaa odottamaan. Error eli virhe kuvaa tapahtumaa, jonne prosessi tulee virheen tapahduttua. Triggereitä olisi kuvassa vielä lisää, mutta tärkeämpää on ymmärtää, että erilaisten triggereiden käytössä on suositeltavaa pysyä kohtuudessa. Niiden tarkoitukset eivät välttämättä aukene kaikille kaavioita lukeville, vaikka triggereiden kuvat pyrkivätkin hahmottamaan niiden tarkoitusta.

Kuvan 5 toimintoja on kolmenlaista eri tyyppiä: tehtävät, kierrolliset tehtävät sekä aliprosessit. Näillä kuvataan työtehtäviä, joita yrityksessä suoritetaan. Lisäksi tehtävien sisään voidaan lisätä tehtävätyyppi, eli onko tehtävä esimerkiksi manuaalinen vai käyttäjän tekemä.

Kuvan 5 valintoja, joista käytetään usein myös nimitystä yhdyskäytäviä, käytetään prosessien yhdistämiseen sekä erkaantumiseen. Niiden avulla voidaan tehdä kontrollointia, miten eri vuot erkaantuvat toisistaan eri painoarvoin. Yhdyskäytäviä on olemassa neljää eri tyyppiä: poissulkeva, avoin, monimutkainen sekä rinnakkainen yhdyskäytävä.

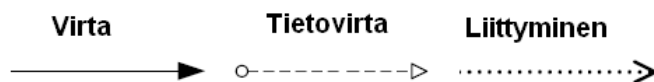
Artifaktat



Kuva 7: Artifaktat.

Artifaktoja (kuva 7) on kolme eri tyyppiä: tietoaineisto (Data Object), ryhmä (Group) sekä muistiinpano (Annotation). Artifaktat mahdollistavat prosesseihin liittyvien tärkeiden lisätietojen tallentamisen. Ne auttavat mallintajaa muistamaan prosesseihin liittyviä asioita, sekä lukijaa ymmärtämään prosessin kulkua. Simulointi ei tarvitse artifaktoja toimiakseen, mutta niillä voi esimerkiksi havainnoida eri testausparametrien käyttöä.

Yhteyselementit



Kuva 8: Yhteyselementit.

Yhteyselementit (Connectors) (kuva 8) yhdistävät eri vuolementtejä toisiinsa, jotta rakenteesta tulee johdonmukainen. Yhteyselementtejä on kolmea eri tyyppiä: virta (sequence), tietovirta (Message Flow) sekä liittyminen (Association). Niiden avulla esitetään kytkökset ja prosessien kulkusuunnat.

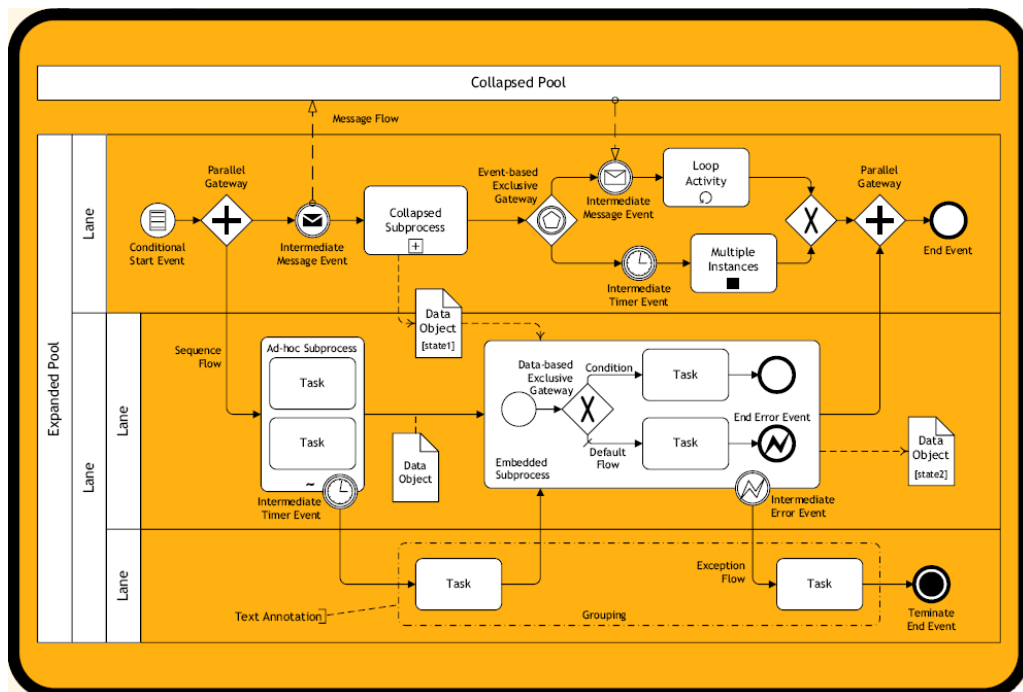
Uimaradat



Kuva 9: Uimaradat.

Uimaradat (Swimlanes) (kuva 9) erottelevat prosessien toimialuetta, toimijoita tai vastuualuetta. Allas (pool) ilmentää prosessin osanottajaa. Radat (lanes) mahdollistavat altaan sisäisen hierarkian jakamisen osiin.

Edellä esiteltyjä elementtejä käyttäen voidaan tehdä hyvinkin informatiivista prosessimallinnusta, kuten jo tapahtuma elementin triggereiden määrästä pystyy päättämään. Alla olevassa kuvassa on käytetty myös muihinkin elementteihin lisättäviä lisämääreitä, jotka tarkentavat elementin toimintaa. Yleensä on kuitenkin suositeltavaa pysyä mallinnuksessa yksinkertaisemmalla tasolla. Onkin tärkeää tietää, mihin tarkoitukseen kaaviot tulevat, jotta niihin tuleva tieto täyttää tehtävänsä ja mallinnus tehdään oikealla tarkkuudella.



Kuva 10: BPMN mallinnusohje. [41]

Kuva 10 on malliesimerkki BPMN 1.1 standardista tehdystä ohjeesta (ns. poster), josta on hyvä apu paljon mallinnusta tekeväälle. Mallinnusohjeessa prosessi alkaa prosessikaavion vasemmasta ylälaidasta *conditional start event*:stä. Siitä prosessi

ohjautuu *parallel gateway*:hin, joka jakaa prosessin kahteen eri haaraan. Alempi haara saapuu *ad-hoc subprocess*:iin, joka koostuu useammasta toiminteesta. Kumpikin haara etenee sen mukaan mitä toimintoja ja valintoja niiden eteen tulee. Posterin ei ole tarkoituskaan kuvata jotain todellisen elämän prosessia, vaan sen tarkoituksena on toimia muistisääntöinä mallintajalle, jotta hän osaa tehdä vaikeitakin mallinnuskohteita oikein. Kuten kuvasta näkyy, erilaisten objektien liiallinen käyttö tekee siitä hankalalukuista, joten todellisissa mallinuksissa kannattaa pyrkiä yksinkertaistamaan mallinnusta. Tärkeintä ei ole saada kaikkia yksityiskohtia, vaan yleensä riittää kun saa ensin yleiskuvan omasta toiminnastaan. Yleiskuvasta todennäköisesti nousee esiin ongelmakohtia, joita vasta kannattaa alkaa kuvaamaan tarkemmin.

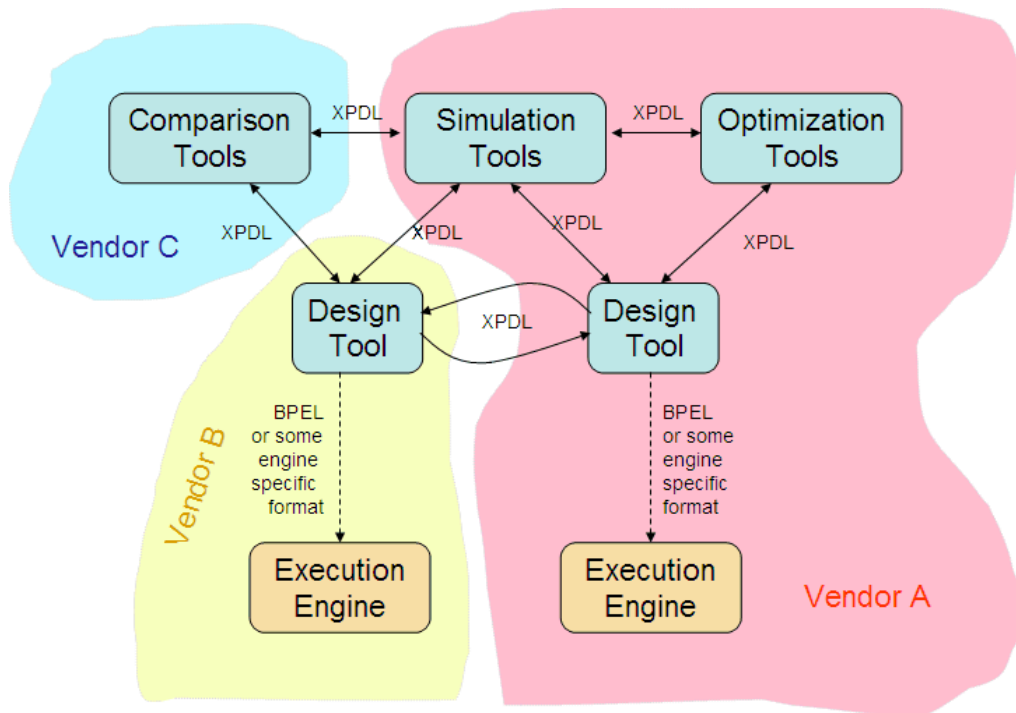
3.3. Standardit

BPMN:n käyttöön saattaa liittyä XPDL-standardi, joka mahdollistaa prosessien siirron ohjelmista toiseen. BPMN käytön yhteydessä puhutaan usein myös SOA:sta ja siihen liittyvistä standardeista. Seuraavaksi esitellään keskeisimmät standardit, jotka eniten tulevat esiin BPMN:n käytön yhteydessä.

3.3.1. XPDL

BPMN ei määrittele tallennusformaattia, vaan se on jätetty muiden standardien tehtäväksi. XML Process Definition Language (XPDL) on liiketoimintamallinnuksen graafinen kieli, jonka on kehittänyt Workforce Management Coalition (WfMC). XML tarkoittaa XPDL:n lyhenteessä eXtensible Markup Language eli rakenteellista kieltä.

XPDL:n avulla voidaan BPMN-prosessikaaviot tallentaa yleiseen standardiin, joka mahdollistaa prosessikaavioiden siirron ohjelmasta toiseen. Siirtämisessä eri sovellusten kesken pitää huomioida vielä standardin toteutusero, koska standardin toteutuksessa on vielä eroja eri valmistajien välillä. Periaatteessa XPDL mahdollistaa mallintamisen, simuloimisen ja BPEL-koodin tuottamisen eri valmistajien ohjelmilla. [42] Kuvassa 11 on hahmoteltu, missä XPDL-standardia voidaan käyttää. Prosessikaavioita voidaan esimerkiksi siirtää valmistajan A (Vendor A) simulointityökalusta toisen valmistajan B (Vendor B) suunnittelutyökaluun.

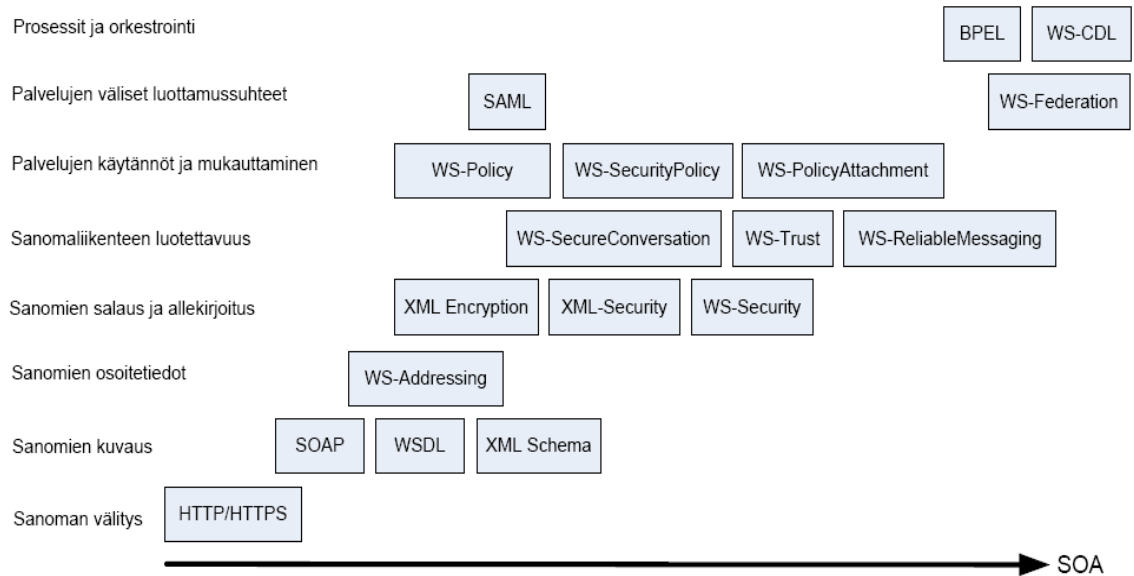


Kuva 11: Siirrettävyys XPDL-standardin avulla. [43]

XPDL on vielä melko uusi standardi ja tuki on vasta tuloillaan eri valmistajien ohjelmistoille [44]. Havaittavissa on kuitenkin, että valmistajilla on vahva kiinnostus tuoda tuki tälle standardille. Tällä hetkellä on suotavampaa pysyä saman valmistajan ohjelmistoissa, jotta vältettäisiin mahdolliset ristiriitaisuudet eri valmistajien ohjelmien välillä.

3.3.2. SOA

Service Oriented Architecture (SOA) on palvelukeskeinen arkkitehtuuri, jolla eri tietojärjestelmien toiminnot ja prosessit on suunniteltu toimimaan itsenäisinä, avoimina ja joustavina palveluina. SOA:n avulla pyritään aikaansaamaan erilaisten tietojärjestelmien joustava ja järjestelmästä riippumaton vuorovaikutus. SOA:n avulla pyritään myös järjestelmien nopeampaan kehittämiseen ja jakeluun. SOA koostuu kolmesta komponentista; palvelun tarjoajasta, asiakkaasta ja palvelurekisteristä. Palvelun tarjoaja on julkaissut palvelunsa palvelurekisteriin, jonka avulla asiakas löytää palvelun tarjoajan palvelut ja saa yhteyden palveluun. Kuva 12 pyrkii keräämään niitä standardeja, jotka liittyvät edellä mainittujen komponenttien toteuttamiseen. Kuvasta 12 voi todeta, että SOA itsessään ei ole standardi, vaan koostuu useista eri standardeista. [45; 46]

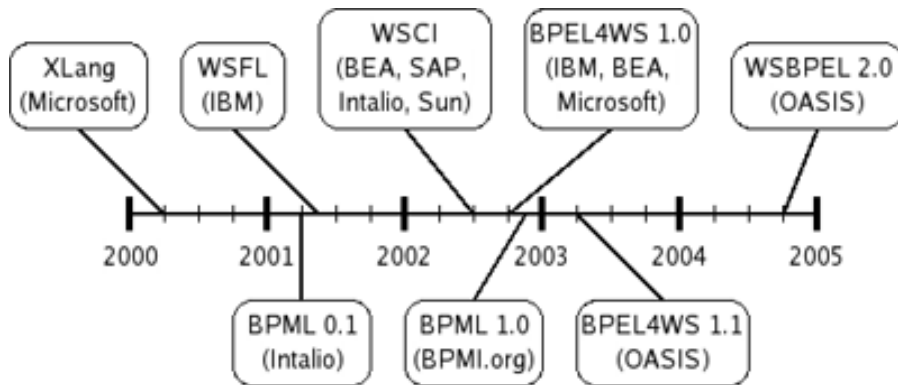


Kuva 12: SOA-arkkitehtuurin alle kuuluvia standardeja. [31]

Kuvassa 12 on Serapi-projektissa hahmoteltu standardeja, joita SOA:n alle kuuluu. Kuva ei ole täydellinen, mutta antaa mallia siitä, mitä kaikkea siihen kuuluu. Kuvasta selvitetään lyhyesti BPEL, joka liittyy vahvasti BPMN:ään, sekä WSDL jota yleensä tarvitaan BPEL:n käytön yhteydessä.

BPEL Business Process Execution Language

Business Process Execution Language (BPEL) on XML:ään perustuva liiketoimintaprosesseja suorittava kieli. BPEL nimitystä käytetään yleisesti kattamaan tarkempia versionimiä BPEL4WS 1.1 ja WS-BPEL 2.0, jotka näkyvät alla olevasta kuvasta 13 viimeisimpinä versioina. Lyhenteissä esiintyvät WS-kirjainyhdistelmät viittaavat Web-Services eli web-palveluihin. Mikäli prosesseja on mallinnettu BPMN:n avulla, siitä voidaan tuottaa BPEL-koodia, jota voidaan puolestaan käyttää SOA-ympäristöissä web-palveluiden toteuttamiseen. [47] BPMN ei vaadi BPEL-standardia eikä myöskään BPEL vaadi toimiakseen BPMN-standardia. Nämä standardit ovat toisistaan riippumattomia, mutta toisiaan täydentäviä. BPEL-koodia voidaan tuottaa myös Unified Modeling Language (UML) avulla, joten tämä todistaa BPMN-notaation riippumattomuuden [48]. Kuva 13 esittää BPEL:iä edeltävät standardit ja nykyiset versiot. BPEL on suurten ohjelmistotalojen yhteistyön tulos, jonka tavoitteena oli tehdä yksi yhteinen standardi. Aiemmin eri ohjelmistotaloilla oli omia tietojärjestelmien integrointitarkoituksiin olevia tekniikoita kuten CORBA ja Java RMI.



Kuva 13: BPEL:n kehittymisen aikajana. [49]

BPEL ei kuulu BPMN:n kanssa samaan OMG:een standardisarjaan, vaan se kuuluu OASIS-organisaation standardeihin [50]. Tämä aiheuttaa ongelmia eri ohjelmistoja käytettäessä, sillä valmistajat toteuttavat standardeja omien tulkintojensa mukaisesti ja tämä puolestaan saattaa aiheuttaa ristiriitoja eri ohjelmistojen välillä.

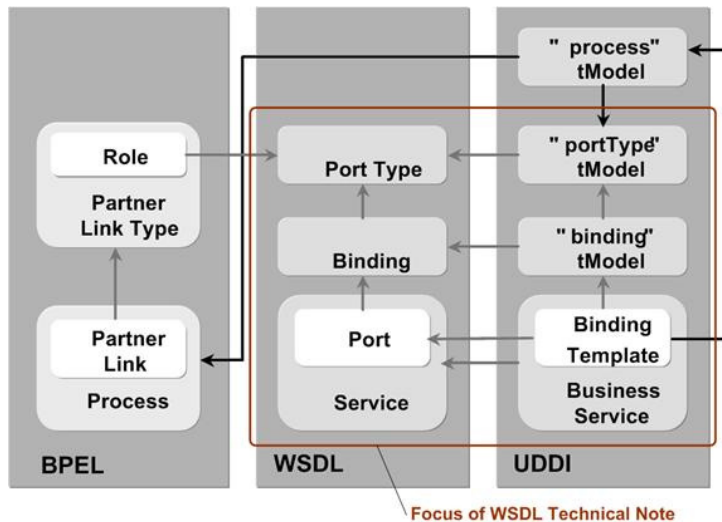
WSDL Web Service Description Language

Web Service Description Language (WSDL) on XML-kieleen perustuva standardi, jolla kuvataan verkkopalveluita. Sen avulla kerrotaan, mitä palveluja kyseinen palvelupiste tarjoaa, millä ehdoin ja missä palvelu sijaitsee. Standardin on kehittänyt World Wide Web Consortium (W3C). Standardista on julkaistu 2.0 versio kesäkuussa 2007. WSDL-kuvaukset ovat riippumattomia viestinvälitystekniikoista, mutta yleisesti käytetään Simple Object Access Protocol eli SOAP-standardia [51]. WSDL 2.0 dokumentti rakentuu neljästä eri osasta: [52]

- Types, kuvaa millaisia viestejä palvelu lähettää ja vastaanottaa
- Interface, kuvaa minkä abstraktin toiminnallisuuden Web-palvelu tarjoaa
- Binding, kuvaa miten palveluun voidaan ottaa yhteyttä
- Service, kuvaa missä palvelu sijaitsee

Jaottelu helpottaa rakentamaan WSDL-dokumentteja, koska joitakin rakenneosia voidaan käyttää uudestaan uusien dokumenttien tekemiseen.

BPEL:n suhdetta palvelua kuvaavaan standardiin sekä palvelua mainostavaan standardiin on hahmoteltu kuvassa 14. Kuvasta voi todeta, että standardeilla on useita sidoskohtia toisiinsa.



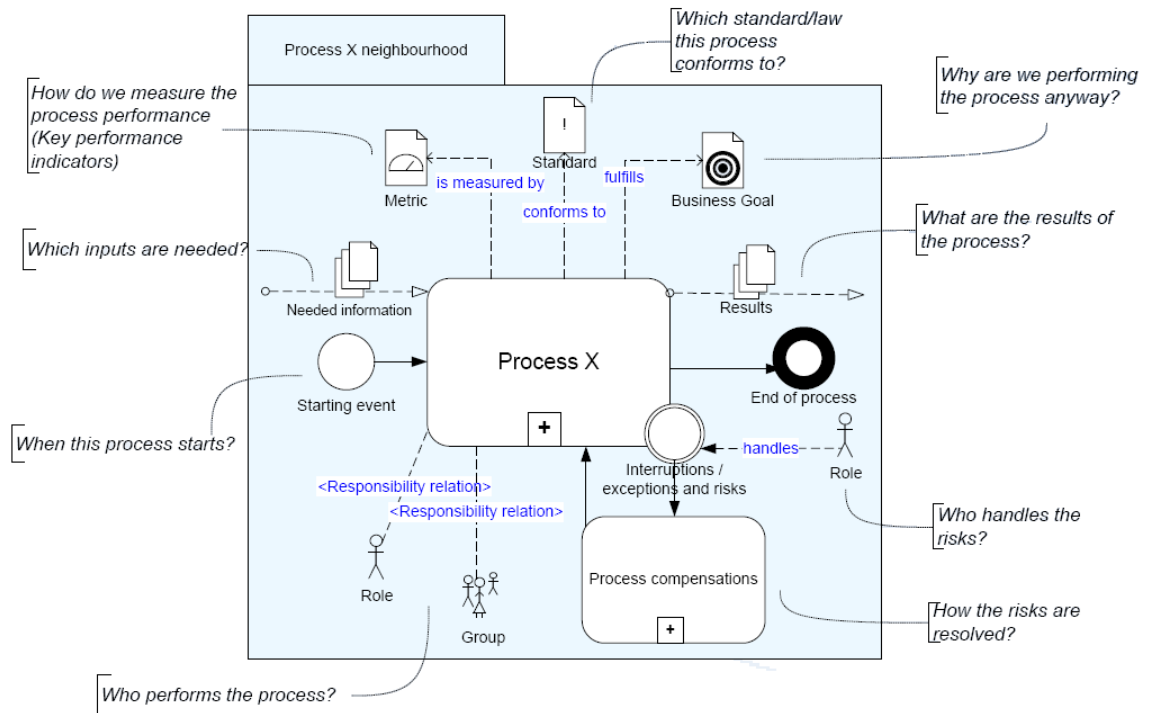
Kuva 14: BPEL, WSDL, UDDI ja niiden riippuvuudet. [53]

Kuva 14 selventää BPEL:n ja WSDL:n suhdetta toisiinsa. Kuvassa on myös mukana Universal Description, Discovery and Integration (UDDI), joka tarjoaa tavan löytää ja käyttää SOA-palveluita.

3.4. Laajennukset - tulevaisuus

Prosessien mallintamiseen on olemassa lukuisia eri mallinnustekniikoita, tässä tutkimuksessa on tarkasteltu niistä yhtä BPMN:ää. Moni ohjelmistoalalla oleva voi nyt ihmetellä, miksei voisi käyttää UML 2.0 tai sen jälkeisiä versioita [54]? Onko nyt kehitetty turhaan täysin uusi notaatio? Suurin syy uuden notaation kehittämiseen lienee se, että BPMI halusi notaation, jota kaikki ymmärtävät johtoportaasta lähtien ja että se on hyödynnettävissä myös SOA:ssa. Kolmas syy voi olla myös se, että UML:n kehitys näytti pitkään olevaan pysähdyksissä. Oli syy mikä tahansa, BPMN on jo saanut hyvän vastaanoton ja oman käyttäjäkuntansa.

BPMN:stä näyttäisi tulevan pysyvä notaatio, joten eri notaatioiden kuten UML:n ja BPMN:n vertailua tärkeämmäksi asiaksi nouseekin, miten hallitaan eri notaatioihin vietävää dataa, sekä miten notaatioiden ominaisuuksia voidaan laajentaa. Kuvassa 15 on Process Oriented Enterprise Modelling (POEM), jota kutsutaan myös PRESY:ksi. Se on määritellyt prosesseihin kuvattavia asioita. Tähän kaikkeen ei enää BPMN eikä UML yksinään pysty. [55]



Kuva 15: Prosesseihin kuvattavia asioita POEM:n mukaan. [55]

OMG on määritellyt standardi-perheessään Business Process Definition Metamodel -standardin (BPDM), jonka 1.0 versio julkaistiin marraskuussa 2008 [56]. BPDM:n avulla voidaan tarkemmalla tasolla mallintaa prosesseja. Se tarjoaa esimerkiksi semantiikan, jonka avulla pitäisi pystyä yhdistämään eri työkaluilla tehtyjä prosesseja. BPDM:ään ei tässä tutkimuksessa tarkemmin paneuduta, mutta prosessien tunnistaminen ja mallintaminen on vasta pieni askel yhä parempaan prosessien hallintaan. Esimerkiksi liiketoimintasääntöjen saaminen prosessikuvauksiin voi olla tärkeää jollekin yritykselle tai mittareiden rakentaminen prosessien mittaamiseen voi olla taas jollekin toiselle tärkeämpää. On kuitenkin tärkeää huomata, että POEM:in kaltaiset mallit ja BPDM:n kaltaiset laajennukset antavat näkemyksen siitä, mitä kaikkea prosessien kokonaisvaltaiseen hallintaan voi liittyä.

3.5. BPMN hätäkeskuksessa

BPMN:ää alkavat tukea jo useat eri ohjelmistot, joten enää ei olla sidoksissa vain tiettyihin ohjelmistovalmistajiin. Levinneisyys antaa myös jonkinasteista taetta siitä, että standardista tulee pysyvä. Notaatioon on saatavilla sitä laajentavia standardeja, kuten BPEL, mikä tekee siitä erityisen käytännöllisen. Uuden hätäkeskusjärjestelmä-hankkeen edetessä eteen saattaa tulla tarve määritellä myös SOA-ympäristöä. Tässä vaiheessa BPMN-notaatiolla tehdyt prosessikuvaukset auttavat ohjelmiston määrittelyä. Myöhemmin prosesseista voidaan jopa tehdä valmista koodia SOA-ympäristön

tarpeisiin. Mikäli prosessit on hyvin kuvattu, niitä voidaan käyttää myöhemmin hyväksi erilaisia rajapintoja suunnitellessa.

BPMN-notaation valintaa puoltaa myös JHS 152 suositus, jossa BPMN-notaatiota on suositeltu käytettäväksi kaikilla viranomaistahoilla Suomessa. Myös ValtioIT- ja YliopistojenIT-organisaatiot ovat valinneet BPMN-notaation käyttöönsä. Molemmilla on käytössä QPR:n tekemä prosessipankkipalvelu. Terveystoimen SeRAPI-hankkeessa on nähtävissä BPMN-notaation käyttöä. JHS:n suositus, sekä terveystoimen BPMN:n käyttö tukee sitä käsitystä, että notaatio tulee saamaan Suomen eri viranomaistahoilla vahvan aseman. BPMN:n notaation yleistymistä tukee myös se, että sillä on jo vahva tuki ohjelmien osalta.[3; 28; 57]

BPMN-notaation hyviä puolia on erityisesti sen BPD-symbolien helppolukuisuus. Monimutkaisiakin prosesseja voidaan kuvata sen avulla. On kuitenkin varottava käyttämästä kaavioissa liian paljon erilaisia triggereitä, koska prosessien ymmärrettävyys saattaa tällöin heiketä. Yleensä yksinkertaisempikin kuvaustapa on riittävä.

BPMN:ssä tulee muitakin hyviä standardeja BPEL:n lisäksi. Prosessimallien tallentamiseen ja siirtoihin kehitetty XPDL-standardi mahdollistaa valmiiden mallinnuksien siirtämisen toisiin ohjelmiin. Esimerkiksi simulointia voidaan suorittaa jollain toisella ohjelmalla kuin mallinnus on tehty. Tässä on kuitenkin muistettava, että XPDL-standardikin on suhteellisen uusi. Siinä on vielä ristiriitaisia toteutuksia eri ohjelmistojen välillä, joten varmuutta ohjelmistojen siirrosta ei ole. Standardin kehittyessä tämä vaikuttaa siihen, ettei olla enää mallinnusohjelmistosta valmistajariippuvaisia. Ohjelmistot voidaan siis tarvittaessa kilpailuttaa. Tällaiset avoimet standardit ovat hyviä, koska ohjelmistojen turvallisuus paranee, kun voidaan käyttää myös avoimen lähdekoodin-periaatteella tehtyjä ohjelmistoja, eikä suljettuja kaupallisia sovelluksia.

4. MALLINNUSTYÖKALUT

Prosessien mallintamiseen on tarjolla lukuisia erilaisia työkaluja, joilla kullakin on omat hyvät ja huonot puolensa ja jotka toteuttavat jotain tiettyä tai useampia eri notaatioita. Tässä luvussa tutkitaan yleisesti mallintamiseen ja simuloimiseen liittyviä ohjelmistoja, jotka toteuttavat BPMN-notaatiota. Ensiksi selvitetään taustaa ja sitten tutkitaan, mitä ohjelmistoja on olemassa. Seuraavaksi esitellään Tibcon tuoteperhettä, sekä erityisesti Tibcon business studiota, jota käytetään tutkimuksessa virallisena mallinnustyökaluna. Seuraavaksi selvitetään ohjelmistoilta vaadittavia kriteereitä, ISO9126-standardin avulla. Lopuksi tutkitaan edellä mainittuja asioita hätäkeskuksen kannalta.

4.1. Taustaa

BPMN:ää tukevia mallinnustyökaluja on jo saatavilla useita. Wwww.bpmn.org-sivustolla on listaus BPMN-notaatiota tukevista ohjelmista, joita ylläpitää OMG. Ennen tutkimuksen aloittamista on valittu testattavaksi ohjelmistoksi Tibco Business Studio. Ohjelman valintaan johtaneet syyt eivät kuulu tämän tutkimuksen piriin. Pää tavoitteena on tutkia BPMN:n ominaisuuksia, ei jonkun tietyn kaupallisen ohjelman ominaisuuksia. Tutkimuksessa on pyritty hakemaan ominaisuuksia, jotka on havaittu Tibcossa hyväksi tai huonoiksi ja pyritty ISO9126-laatustandardin avulla perustelemaan ohjelman sopivuutta hätäkeskuksen tarpeisiin. Tulokset esitellään viidennessä luvussa.

4.2. Mallintamisen ja simuloinnin ohjelmistoja

Mallintamisen ohjelmistoja on olemassa moneen eri tarkoitukseen, mutta tässä keskitytään ainoastaan BPMN:ää tukeviin. Tämän vuoksi ohjelmistot on rajattu liiketoimintaprosessien mallinnusohjelmiin.

Hyvän listan avoimen lähdekoodin-periaatteella toteutetuista ohjelmista tarjoaa Manageability:n sivusto, josta suurin osa näyttäisi olevan BPMN:ää tukevia [58]. Eclipsen sivuilta löytyy useampikin BPMN:ään pohjautuva mallinnusohjelmisto, joten ilmaisia ohjelmistoja haluavalle se on hyvä paikka etsiä. Eclipsen ohjelmistoja ovat esimerkiksi: SOA Tools Platform Project, Model Development Tools ja Eclipse Modeling Framework Project. [59]

Suomalaisia mallinnustyökaluja löytyy ainakin IMS Business Solutions Oy:ltä ja QPR:ltä. IMSprocess toimintajärjestelmässä BPMN tuki on vielä puolitiessä, mutta QPR:n ProcessGuide tarjoaa jo hyvää tukea. [26; 60]

Laaja ja monipuoliselta vaikuttava ohjelmisto on MEGA-yrityksellä, jonka MEGA Modeling Suite-ohjelmistoa tullaan mahdollisesti käyttämään COPE-projektissa. [35]. Monelle jo tuttuihin ohjelmistoihin on saatavilla lisäplugineja, joilla ohjelmistoille voidaan saada BPMN-tuki. Tällainen on esimerkiksi Process Modeler 5 for Microsoft Visio [61].

Muista ohjelmista täysin poikkeava toteutustapa on Oryx Editor -ohjelmassa. Se on rakennettu web-selaimen päälle. Mitään ohjelmistoasennuksia ei tarvita. Selaimella tarvitsee mennä Oryxin kotisivuille [62] ja saman tien voi aloittaa prosessien mallintamisen. Kyseinen sovellus on saatavissa myös kiinteänä asennuksena, joten jatkuva verkkoyhteys ei ole tarpeen.

Varmin tapa hankkia BPMN:ää tukeva ohjelma on katsoa lista OMG:een ylläpitämältä sivustolta [63]. Koska ohjelmistojen määrä on valtava, on hankala löytää sopivaa ohjelmistoa omiin mallinnustarpeisiin. Siinä kuitenkin auttaa, kun tutkii esimerkiksi Workflowpatterns-organisaation sivustoja, jotka perustuvat osiltaan N.Russelin ja hänen kumppaneidensa tutkimusraporttiin [64; 65]. Simulointiohjelmistoja on puolestaan tutkinut esimerkiksi M.H. Jansen-Vullers ja M. Netjes [66]. Osa BPMN:ää tukevista mallinnusohjelmista tukee myös simulointia, joten osa ohjelmalistauksista koskee myös simulointia.

4.3. TIBCO

Tibco Software Inc. on vuonna 1985 perustettu yritys, jonka laaja kokoelma erilaisia ohjelmistoja on suunnattu liike-elämän tarkoituksiin. Ideana on tarjota yrityksille tuotteita, jotka mahdollistavat yritysten liiketoiminnan kehittymisen kustannustehokkaammaksi, joustavammiksi sekä suorituskykyisemmäksi. Ratkaisut jakaantuvat SOA arkkitehtuureihin, liiketoiminnan optimointiin ja liiketoiminnan prosesseihin. [67]

Tibcon iProcess suite -tuotesarja on tarkoitettu Business Process Management (BPM) eli liiketoimintaprosessien hallintaan. Tuotesarja tarjoaa useita eri ohjelmistokomponentteja eri tarkoituksiin [68]:

- Tibco Business Studio (modeling)
- Tibco iProcess Decision (rules)

- Tibco iProcess Conductor (goals)
- Tibco iProcess Suite (execution)
- Tibco iProcess Analytics (analysis)
- Tibco iProcess Insight (optimization)

Tibco Business Studio kuuluu iProcess suite -tuotesarjaan. Se on näistä ainut, josta on olemassa ilmainen versio (Communiton version) [69]. Tuotesarja rakentuu Eclipsen Rich Client Platform (RCP) arkkitehtuurin päälle, joka huolehtii käyttöliittymän korkeamman tason toiminnoista [70]. Ohjelmien alusta on siis toteutettu avoimen lähdekoodin-periaatteella ja varsinaiset ohjelmakomponentit (ns. plugineja) ovat Tibcon kaupallista suljettua koodia. Eclipsen alusta tarjoaa hyvän lähtökohdan, sillä sille on olemassa useita lisäkomponentteja, joita voidaan lisätä tarpeen mukaan. Lisäkomponenttien hinnoittelu on riippuvainen ohjelmiston tekijästä. Alusta on myös jo alun perin tuttu useimmille koodaajille, mikä helpottaa tuotteiden käyttöönottoa ja liittämistä toisiinsa. Eclipsessä jo olevia plugineja on käytetty esimerkiksi raportointiin (BIRT-pluginin). SOA-tarpeita määriteltäessä voi BPEL-pluginin ominaisuuksista olla siinä vaiheessa hyötyä [47].

Business Studio perustuu BPMN:ään, jossa on prosessien tallentamiseen käytetty XPDL standardia. Version hallintaan Business Studiossa voidaan käyttää Subversion (SVN) eli versionhallintaohjelmistoa, joka on hyödyllinen, mikäli prosessien mallintajia on useita [71]. Community-versiossa tarvitaan kuitenkin oma SVN-palvelin, kun puolestaan kaupallisessa versiossa on jo valmiina versionhallintaohjelmisto Business Studio Asset Central.

Tibco tarjoaa yliopistoille ”University Relations Program” -ohjelmaa [72]. Sen avulla saa käyttöönsä Tibcon lisenssejä huomattavasti pienempää vuosimaksua vastaan kuin normaalisti. Vuosivaatimuksena on tehdä ilmoitus vuosittaisesta Tibcon käytöstä tutkimuksessa ja opetuksessa. Tibcon yliopistoille tarjoama ohjelma ei ole poikkeuksellinen, esimerkiksi IBM tarjoaa vastaavanlaista yliopisto-ohjelmaa. [73]

4.4. Ohjelmiston laatukriteerit – ISO9126

Ohjelmiston kelvollisuuden tarkasteluun on olemassa laatustandardi ISO9126-1:2001, jonka avulla voi tutkia ohjelmistolta vaadittavia ominaisuuksia. Tibcon ohjelmistosta annetaan standardin kuuteen pääkohtaan perustuva pintapuolinen arvio. Tarkoituksena ei ole tutkia Tibcoa ohjelmistovalmistajana, vaan pyrkiä löytämään hätäkeskuksen kannalta olennaisia piirteitä. ISO9126 pääkriteerit ovat [74]:

- Toiminnallisuus (functionality)
- Käyttövarmuus (reliability)

- Käytettävyys (usability)
- Suorituskyky (efficiency)
- Ylläpidettävyys (maintainability)
- Siirrettävyys (portability)

Kukin pääkriteeri jakaantuu vielä useisiin alakohtiin. Kuuden pääkriteerin avulla pitäisi kuitenkin saada jo riittävän hyvä kuva siitä, onko ohjelmisto ylipäätään soveltuva hätäkeskuksen tarpeisiin.

Tarkempia soveltuvuustutkimuksia on tehty muun muassa yliopistojen IT-organisaation toimesta. Siellä on vertailtu QPR ja Visio -ohjelmistoja ja tehty vaatimusmäärittely prosessimallinnusohjelmistoille. Tutkimus on näissä painottunut QPR:ään. [28]

Ohjelmiston valintaan vaikuttaa paljon myös se, mikä on mallintamisen tarve. Koska tarve ei ollut kovinkaan tarkasti työn alussa selvillä, kriteereitä käytiin tämän takia vain yleisellä tasolla läpi. Näin saatiin yleiskuvaus BPMN-toiminnoista ja sitä tukevasta ohjelmistosta.

4.5. Mallinnustyökalu hätäkeskusympäristössä

Tutkimuksessa selvitettiin yhden mallinnustyökalun sopivuutta hätäkeskuksen tarpeisiin. Tibco on käyttöönottavuudeltaan ehkä hieman hankala. Se tarjoaa useita eri ominaisuuksia, jotka aluksi vain hämmentävät käyttäjää. Eclipse-arkkitehtuurin päälle rakennettu ohjelma antaa hyvät valmiudet useiden eri avoimen lähdekoodin-ohjelmien lisäämiseen samaan sovellusikkunaan. Tibcolla on runsaasti tarjolla myös kaupallisia versioita Business Studion lisäksi, eli laajennettavuutta on saatavilla myös heidän kauttaan. Tibco ei ainakaan vielä tällä hetkellä tarjonnut maahanmyyntiä Suomessa. Heidän myyntinsä Skandinavian markkinoille tapahtuu Norjan kautta. Myyntikonttorin puuttuminen Suomesta voi aiheuttaa vaikeuksia ongelmien selvittelyssä tai lisäohjelmien hankkimisessa.

Tibcon simulointiohjelmaa tutkittaessa ilmeni ongelmia. Simulointia yritettiin usealla eri mallinnuksella, mutta tuloksista ei aina saatu laskennallisesti vastaavia. Hyvinkin yksinkertaisilla testeillä Tibco antoi simuloinnista väärää tuloksia. Syyksi selvisi parikin suurempaa ongelmaa, jotka Tibcolla on vielä tätä kirjoitettaessa korjaamatta. Näiden virheiden ja puutteiden takia Tibcon simuloinnin käyttö hätäkeskuksen tarpeisiin on liian epäluotettavaa. Simuloijalle jäisi liian suuri vastuu selvittää joka kerta simuloinnin oikeellisuus, ja muutenkin simuloinnin alkuperäinen tarkoitus katoaisi. Simuloinnin pitäisi olla helppoa ja käyttäjän pitäisi pystyä nopeasti testaamaan erilaisia variaatioita ilman, että jokainen tulos pitäisi varmistaa. Pahimmassa tapauksessa paras vaihtoehto antaisikin Tibcossa virheellisen tuloksen, eikä siten pääsisi tuotantotestaukseen asti.

Mallintamisessa käytettiin Tibco BusinessStudio Community 2.1. versiota. Simulointiin käytettiin puolestaan 3.0 preview -versiota, koska Community-versio ei tarjoa simulointia 2.1 versiossa. Versioiden välillä oli ristiriitaisuuksia, tiedostoja ei pystytty siirtämään eri versioista keskenään. Tämä on sinänsä ihmeellistä, koska molempien versioiden piti tukea samaa XPDL-standardia.

Tibcon Community versiossa ei ole sisäänrakennettua SVN-toimintoa, vaan se tarvitsee erillisen oman SVN-palvelimen pystyttämisen. SVN-clientti Tibcosta löytyy, joten sen avulla pystyttiin tekemään versionhallintaa onnistuneesti.

Tibcossa on erityisen hyvä virhe-ilmoitustoiminto, joka ilmoittaa prosesseja mallinnettaessa, onko se notaation mukainen vai ei. Tosin tämä virhe-ilmoitustoiminto ei ilmoittanut Tibcon omista ohjelmistopuutteista, joista aikoi tulla tutkielman kompastuskivi. Ensimmäinen vakava puute ohjelmistossa on se, että simulointia ei voida tehdä prosesseille, joissa on monta lopetuspistettä. Tämä oli Tibcon 3.0v asennusoppaassa merkitty virhetapaukseksi 1-721QJZ (Tibco Business Studio Releases Notes, Software Release 3.0, May 2008). BPMN-notaatio ei kiellä monen lopetuspisteen tekemistä, joten tämä oli selkeästi ohjelmistovirhe. Toinen vakava puute on kahden XOR-yhdyskäytävän laittaminen peräkkäin. Simulointituloksiksi tuli lähes aina virheellistä tietoa, jonka aiheuttajan löytämiseksi tutkimuksessa kului paljon aikaa. Syyksi paljastui jälleen ohjelmistovirhe [75].

Mallintaminen Tibcon avulla onnistuu hyvin. ISO9126-standardin pääkohtia hyvin päällisin puolin arvioitaessa Tibco suoriutui hyvin toiminnallisuudesta, käyttövarmuudesta, suorituskyvystä ja ylläpidettävyydestä. Sen sijaan käytettävyys on hankala ainakin henkilöille, joille Eclipse ei ole aiemmin tuttu. Siirrettävyydestä jäi huono kuva, koska Tibcon omien ohjelmistojen eri versioiden välillä tuli ongelmia. Vaikka XPDL-standardi pitäisi nimenomaan olla alustariippumaton, se ei tässä tapauksessa toteutunut. Siirrettävyyttä testattiin myös siten, että prosessimallia pyrittiin viemään QPR ProcessGuide-ohjelmistoon, jossa on myös simulointiominaisuus. Siirrosta (export) aiheutui ohjelmistovirhe, joka esti tietojen viennin [76].

Simulointi oli Tibcossa suuri pettymys. ISO9126-standardista ei tarvitse valita kuin kohdan käyttövarmuus, jonka takia ohjelmaa ei voi suositella simulointiin tuotantokäytössä. Esiteltyt ohjelmistovirheet estävät täysin normaalien simulointitapausten testaamisen. Bernhard Thalheim on tutkinut BPMN:n ominaisuuksia syvällisemmin ja osa Tibcon virheistä voisi johtua hänen löytämistään BPMN:n puutteista [77]. Epäilykset kuitenkin kohdistuivat Tibcon ohjelmistovirheisiin, koska paria simulointia kokeiltiin QPR ProcessGuide ohjelman avulla ja siinä tulokset vaikuttivat olevan oikein. QPR oli kuitenkin tutkimuksen ulkopuolella, joten simulointi jätettiin tarkemmin tutkimatta.

Tibcosta löytyi vielä joitakin muitakin puutteita. Siinä ei ollut mahdollista muuttaa viikkotyöaikaa siten, että työaika olisi ollut 24/7 eli toiminta olisi ympärivuorokautista ja koko viikon tapahtuvaa viikonloput mukaan luettuna [78]. Simulointia yritettiin testilla tekemällä erilaisia simulaatioita päivystysvuoroista, koska niistä oli saatavilla paljon tilastotietoa. Muita rajoitteita oli, että kiinteitä kustannuksia (non-blocking) ei pystytty lisäämään.

Simulointiin ja mallinnukseen liittyviä ohjelmia näyttäisi olevan kansainvälisesti tarjolla runsaasti. Ehkä mielenkiintoisimpia hätäkeskuksen kannalta ovat National Institute of Standards and Technology (NIST) organisaation sivuilla olevat ohjelmistot. Niitä ei tässä työssä ollut mahdollista tutkia tarkemmin, joten ne jäävät tässä vain maininnaksi. [79]

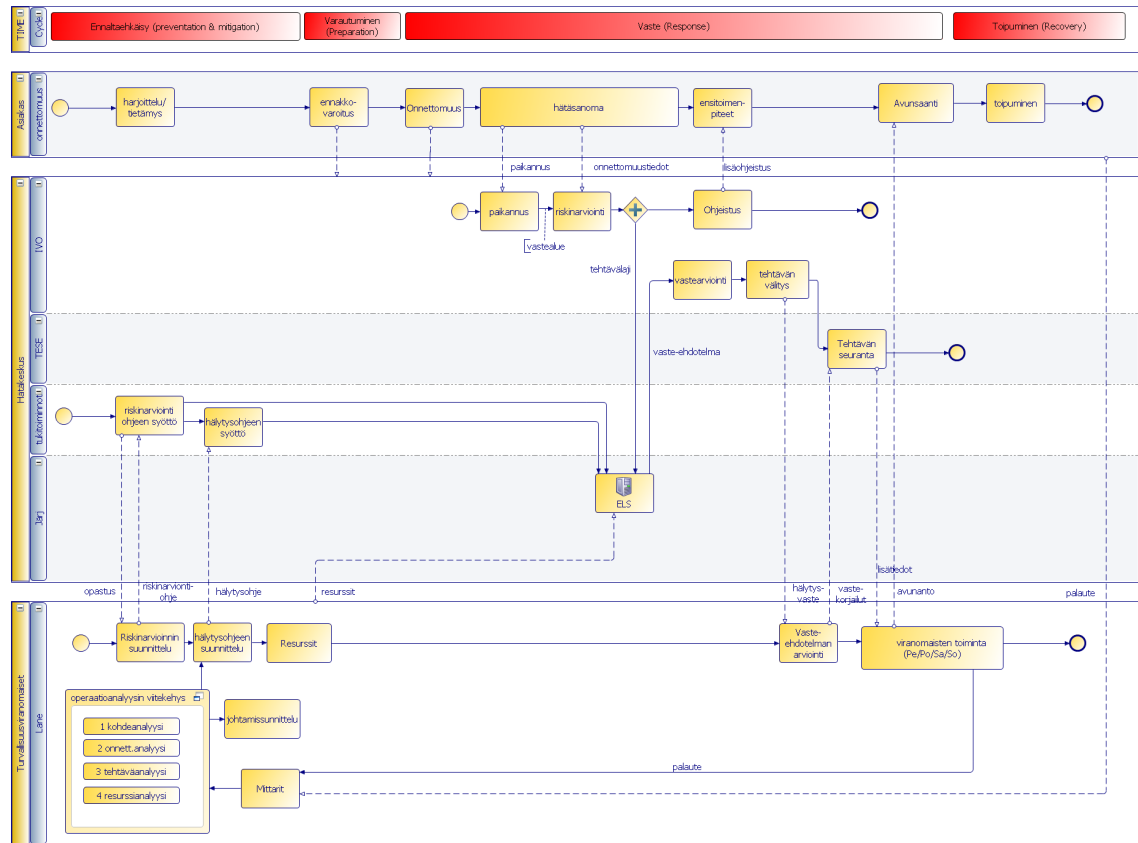
5. VASTESUUNNITELMA

Hätäkeskuksen tehtävänä on vastaanottaa hätäsanoma, tehdä sen perusteella riskinarviointi ja hälyttää tarvittava apu onnettomuuspaikalle. Hätäkeskuksen hälyttämät resurssit onnettomuuspaikalle määräytyvät turvallisuusviranomaisten ennakkoon tehtyjen vastesuunnitelmien perusteella. [11] Hätäkeskuksella on käynnissä uuden hätäkeskusjärjestelmän suunnittelu ja siihen liittyen tässä luvussa tutkitaan hätäkeskuksen asettamaa tutkimusongelmaa: vastesuunnitelman vaatimusmäärittely. Ensin paikannetaan ja selvitetään vastesuunnitelma tekemällä BPMN notaatiolla prosessikuvaus hätäkeskuksen tehtävistä painottaen vastesuunnitelmaa ja sen vasteita. Sitten esitellään hälytysohje ja puretaan se osiin.

5.1. Vastesuunnitelman paikantaminen

Hätäkeskuksen asettamaan tutkimusongelmaan käsiksi pääsemiseksi pitää ensin hahmottaa, mitä prosesseja liittyy vastesuunnitelmaan ja mistä vasteet määräytyvät. Lisäksi pitää selvittää, missä vastesuunnitelma sijaitsee ajallisesti, organisatorisesti sekä järjestelmällisesti. Vaatimusmäärittelyn tekemiseen tehdyn suosituksen JHS165 mukaan prosessikuvausten tulisi olla tehtynä ennen esiselvitystä ja vaatimusmäärittelyä [80]. Tämän takia hätäkeskuksen ja yhteistyökumppaneiden prosesseja on jouduttu kuvaamaan ennen kuin on päästy tekemään varsinaista vaatimusmäärittelyä.

Vastesuunnitelman asemointia on tehty BPMN:ää käyttäen. Se mahdollistaa eri tehtävien kuvaamisen ja yhteistyökumppaneiden välisten rajapintojen kuvaamisen. Rajapintojen kuvaaminen on hätäkeskuksen tapauksessa erityisen tärkeä, koska hätäkeskus saa toimintaohjeet muilta. Avuntarvitsija, joka on hätäkeskuksen asiakas, on kaikkein tärkein tekijä, jonka pohjalta tehdään päätöksiä. Paikantamisessa on pyritty tuomaan esille asiakkaan tehtävät, jotta nähtäisiin asiakkaan tärkeys hätäkeskukselle ja samoin myös sen yhteistyökumppaneille. Pelastustyötä tehdään avuntarvitsijoille, ja tämän vuoksi asiakkaan tulisi olla prosessimäärittelyssä hyvin kuvattu.

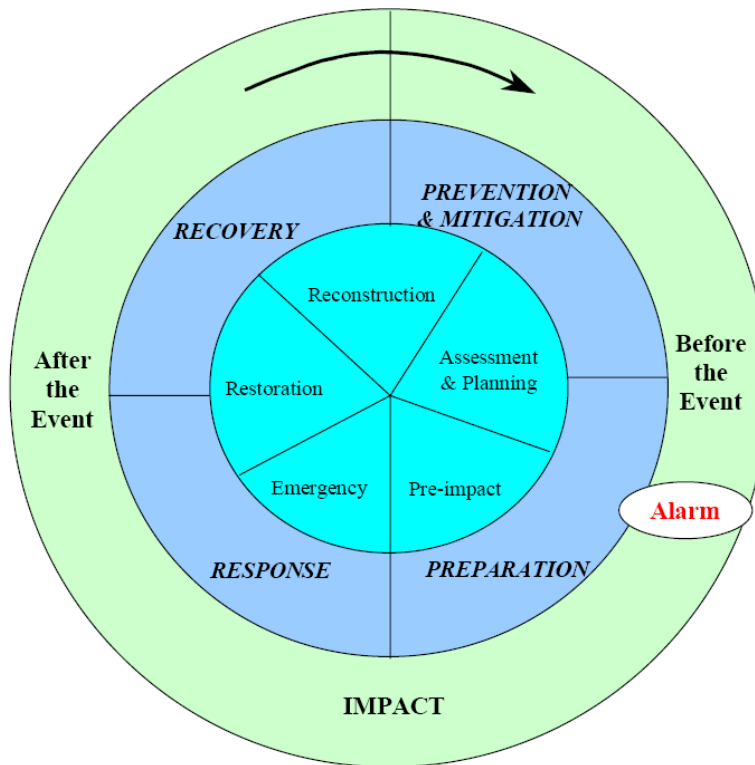


Kuva 16. Häätokeskuksen, asiakkaan ja turvallisuusviranomaisten prosessikuvaus.

Kuva 16 on prosessikuvaus häätokeskuksesta, turvallisuusviranomaisista ja asiakkaasta vastesuunnitelmaa ja vasteita painottaen. Prosessikuvauksen avulla pyritään seuraavissa kappaleissa avaamaan tarkemmin prosesseja ja löytämään niistä vasteisiin vaikuttavia asioita. Tavoitteen mukaisesti on pyritty ymmärtämään häätokeskuksen toimintaa vastesuunnitelman osalta, eikä kuvaus ole siten täysin kattava häätokeskuksen kaikkien prosessien osalta. Lisäksi muuta turvallisuusviranomaisten toimintaa on kuvattu niiden tehtävien osalta, jotka mahdollisesti vaikuttavat vastesuunnitelmaan. Prosessikuvaus löytyy suuremmissa mittakaavassa liitteenä 1.

5.1.1. Onnettomuuksien hallinnan aikaympyrä

Kuvan 16 ylin uimarata hahmottaa turva-alan toimintaa aikajanan avulla. Aikajana on tehty katastrofi ja häätätapausten hallinta-ympyrän (Disaster and Emergency management cycle) avulla (kuva 17).



Kuva 17: Principles of Emergency Planning and Management. [81]

Ympyrän vaihe *ennakointi ja lievennys* (prevention & mitigation) koostuu turva-alan tehtävistä, joita tulee tehdä ennen onnettomuuksia. *Varautuminen* (preparation) on ajankohta, jolloin on jo saatu heikkoja signaaleja mahdollisesta onnettomuudesta. *Vaste* (response) on vaihe, jolloin toteutuneeseen onnettomuuteen hälytetään turvallisuusviranomaisia. Tällöin hätäkeskus on saanut hälytyksen ja lähettänyt tehtävämukaiset resurssit. *Palautuminen* (recovery) on ajankohta, jolloin hoidetaan pelastamisen jälkeisiä tehtäviä.

Tämä tutkimus ajoittuu aikaympyrässä ennakointiin ja lieventämiseen. Vastesuunnitelmat pitää olla etukäteen suunniteltuja, jotta toiminta olisi mahdollisimman nopeaa ja tehokasta onnettomuuden tapahtuessa. Vastesuunnitelman vasteet toteutuvat käytännössä ympyrän vaste-vaiheessa ellei vasteita ole suunniteltu siten, että ne reagoivat jo heikkoihin signaaleihin mahdollisesta tulevasta onnettomuudesta.

5.1.2. Asiakkaan tehtävät

Asiakkaan tehtävät esitellään kuvan 16 aikajanan alla. Asiakkaan toiminnot on haluttu kuvata, koska asiakkaan tekemän hätäsanoman perusteella hätäkeskus valitsee oikean vasteen. Asiakas on myös se taho, joka loppujen lopuksi määrittelee hätäkeskuksen ja turvallisuusviranomaisten toiminnan laadun. On huomioitava, että hätäkeskuksen

kannalta asiakas voi olla kansalainen, turvallisuusviranomainen tai jokin järjestelmä johon hätäkeskuksen pitää reagoida.

Harjoittelu/tietämys

Ihmisten käyttäytymiseen hätätilanteessa voidaan vaikuttaa etukäteen koulutuksella ja harjoittelulla. Esimerkiksi rakennuspalossa ihmisiä voidaan ohjeistaa poistumaan rakennuksesta välittömästi. Nämä ennakkoon tehtävät harjoitukset ja tietämyksen lisääminen vaikuttavat myös siihen miten vastesuunnittelussa huomioidaan ihmisten käyttäytyminen ja heidän pelastamisensa, sekä voidaanko heitä käyttää avuksi pelastustoiminnassa, kuten ensiavun antamisessa.

Sisäasiainministeriön Sisäisen Turvallisuuden Ohjelman tavoitteena on saada Suomesta Euroopan turvallisimaa maata vuoteen 2015 mennessä. Ohjelman painopiste on ennalta ehkäistä onnettomuuksia sekä lisätä ihmisten turvallisuudentunnetta. Tämän pitäisi onnistua käyttämällä perinteisten turva-alan henkilöiden lisäksi monialaista asiantuntijajoukkoa. Sisäministeriön ohjelma todistaa, että ennaltaehkäisy on erityisen tärkeää ja siihen tulee panostaa. [82]

Ennakkovaroitus

Mikäli onnettomuutta edeltävät heikot signaalit pystytään tunnistamaan, niin myös ne pitäisi huomioida vastesuunnitelmissa. Ongelmana on onnettomuutta ennakoivien signaalien tunnistaminen, sekä mistä tiedetään että ne voimistuvat niin paljon, että niistä seuraa todellinen onnettomuus. Tällaisia ennakoivia signaaleja voi olla saatavilla esimerkiksi salamoinneista tai lumimyrskyistä. Näissä tapauksissa Ilmatieteenlaitos on velvoitettu varoittamaan hätäkeskusta, jonka puolestaan pitää reagoida vastesuunnitelman perusteella. Oikeanlaisten antureiden ja raja-arvojen säätäminen on tähän liittyen hyvin tärkeää. Myös vastuutahon, jonka tulee antaa hätäkeskukselle ennakkovaroitus, määrittely on olennaista.

Onnettomuus

Välittömästi onnettomuuden tapahduttua ei hätäkeskus välittömästi saa hätäsanomaa onnettomuudesta. Viivettä onnettomuuden tapahtumisesta hätäsanoman välittämiseen on vähentänyt huomattavasti matkapuhelimien lisääntyminen, koska aiemmin hätäsanomien välittämiseksi jouduttiin etsimään lähin lankapuhelin. Tulevaisuudessa voi esimerkiksi autoihin asennettu eCall-järjestelmä lähettää hätäsanoman hätäkeskukseen [83]. Sen viestintä on yksisuuntaista joten on epäselvää voiko sitä silloin laskea hätäsanomaksi. Hätäkeskus ei voi tehdä kysymyksiin perustuvaa riskinarviointia.

Sprinklerit ja paloilmoittimet voidaan luokitella myös tähän kohtaan, koska niiden tulee reagoida välittömästi palon syttyttyä tai jo kytemisestä syntyviin savukaasuihin. Paloilmoittimista tulleet hälytykset pitää huomioida myös ajan suhteen, esimerkiksi onko hälytysajankohtana kohteessa paljon ihmisiä. Jos kohteessa on ihmisiä, tämä vaikuttaa pelastettavien määrään ja mahdolliseen palohavainnon varmistamiseen.

Hätäsanoma

Hätäsanoma voi olla puhelinsoitto hätänumeroon, automaattinen palohälytys tai viranomaisten välittämä viesti hätäkeskukseen. Hätäsanomien viestinnän kulkua ohjaa hätäkeskus riskinarviointiohjeistuksen mukaisesti. Hätäsanomasta saadun tiedon perusteella määräytyy, mitä vastetta tullaan ehdottamaan onnettomuuteen.

Hätäsanomien vastaanottamiseen joudutaan varmasti lisäämään uusia viestintävälineitä. Jo suhteellisen pitkään olemassa olleita tekniikoita, kuten tekstiviestit (SMS), multimediamviestit (MMS) ja sähköpostit eivät ole hätäkeskuksen osalta otettu käyttöön (kuulovammaisille on oma SMS). Tähän on varmaankin syynä viestinnän yksisuuntaisuus ja viestimisen hitaus normaaliin puheeseen verrattuna. Hätäkeskuksen tulee kuitenkin jo nyt vastaanottaa esimerkiksi Voice over IP (VoIP) puhelimesta tulevat hätäsanomamat.

Ensitoimenpiteet

Hätäkeskuksen saatua riittävät tiedot hätäsanomasta, hätäkeskus voi hälytyksen jälkeen tai sen aikana antaa lisäohjeita soittajalle. Niitä voivat olla esimerkiksi ensiapuohjeiden antaminen kuten elvytykseen tarvittavien painallusten tarkemmat ohjeet. Ensitoimenpiteet eivät enää vaikuta hätäkeskuksen riskinarviointiin.

Avunsaanti

Asiakkaan saama palvelu on se, josta loppujen lopuksi pelastustoiminnassa on kyse. Asiakas arvioi saamansa palvelun laadun, mikä tulisi huomioida vasteita kehitettäessä.

Toipuminen

Toipumisella tarkoitetaan jälkitoimenpiteitä, jotta asiakas toipuu normaaliin elämään onnettomuuden jälkeen. Vasteiden oikealla valinnalla voi olla suurikin merkitys toipumisaikaan, tästä syystä asiakkaalta saatu palaute avunsaannista sekä toipumisesta tulisi ottaa suunnittelussa huomioon.

5.1.3. Häätäkeskuksen tehtävät

Hätäkeskuksessa toiminta käynnistyy sinne saapuvan yhteydenoton eli hätäsanoman perusteella. Hätäsanomasta päivystäjän tulee selvittää ensin onnettomuuspaikan osoite. Hätäsanomasta hätäkeskuspäivystäjä arvioi tilannetta, sen kiireellisyyttä ja tilanteessa tarvittavia voimavaroja. Vastearvioinnin avulla saatujen vasteiden pohjalta hälytystehtävät välitetään viranomaisille ja tämän jälkeen hälytystehtävien seuranta vastuu siirtyy tehtävänseurantaan.

Paikannus

Hätäsanomassa annettu osoite voi olla talo, asunto, tie, katu, risteys, kohde tai koordinaatein ilmoitettu paikka. Osoitetieto voi olla soittajan antama tai teknisesti välitetty. Teknisesti osoite voidaan saada lankanumerosta, jolloin saadaan selville niin sanottu A-tilaajan osoite eli soittajan osoite. ELS-järjestelmä voisi hakea soittajan numeron sijaintia automaattisesti, mutta siihen liittyy monia haasteita. Ensinnäkin soittajan numerosta saatava osoite ei ole välttämättä sama kuin onnettomuuspaikka. Soitto voi tulla vaihteen takaa, jolloin näkyy vain pääkonttorille annettu osoite. Soitto voi tulla myös VoIP-puheluista, jolloin sitä on hankala paikantaa. Lankapuhelimista soitettaessa A-tilaajan osoite voi olla eri kuin puhelimen fyysinen sijainti, koska kyseinen osoite on tilaajan operaattorille ilmoittama osoite, joka voi olla esimerkiksi laskutus syistä täysin eri. Lisäksi ongelmana ovat tietosuojan liittyvät syyt, jotka rajoittavat tapauksia joissa soittajan osoitetietoja saa lähettää eteenpäin muille viranomaisille. Kuntaliitokset ja saaret aiheuttavat myös ongelmia paikantamisessa, koska samoja osoitteita voi olla useita.

Hätäkeskus voi tarvittaessa tarkistaa matkapuhelimista tulevan hätäsanoman soittajan sijaintitiedon, jonka operaattori on velvoitettu toimittamaan. Sijainnin tarkkuus kuitenkin vaihtelee riippuen tukiasemien määrästä alueella. Tulevaisuudessa kun GPS-sirut lisääntyvät matkapuhelimissa saadaan soittajasta hyvin tarkka sijaintitieto. Tärkeintä paikannuksessa on saada selville sijainti aluksi edes sillä tarkkuudella, että se voidaan osoittaa oikealle maantieteelliselle alueelle eli vastealueelle, josta saataisiin nopein tarkoituksenmukaisin vaste. Ilman riittävän tarkkaa paikannusta onnettomuuteen ei voida saada vastesuunnitelman valintaan vaikuttavaa paikkatietoa, jonka pohjalta nopeimmat tarkoituksenmukaisimmat resurssit määräytyvät. Vastealueiden suunnittelussa kuntarajat tai muut hallinnolliset rajat eivät saa olla esteenä.

Riskinarviointi

Riskinarvioinnissa hätäkeskuksen päivystäjällä on suuri vastuu. Hänen tukenaan on eri viranomaisten tekemä riskinarviointiohjeistus. Päivystäjän pitää hätäsanoman pohjalta tehdä arvio, mikä vaste eli kokoonpano parhaiten mahdollistaisi avun saamisen.

Päivystäjä antaa onnettomuudelle tehtäväluokitteluun perustuvan tehtäväkoodin sekä kiireellisyysluokan. [5] Tehtävät jaetaan neljään eri kiireellisyysluokkaan A-D, joista A on kiireellisin ja D on kiireettömin. Kyseinen kirjaintunnus liitetään tehtäväkoodin eteen.

Suomen mallissa on hyvää, että päivystäjä voi tehdä kokemukseensa perustuvaa arviointia tilanteessa ja arvioida myös niitä tekijöitä, joita ei ohjeissa ole otettu huomioon. Päivystäjillä on kuitenkin suuri oikeusturvallinen vastuu, jos he saattavat joustamaan ohjeistuksesta liikaa. Riskinarvio-ohjeistuksen selkeyttämiseen on sisäministeriö ottanut selonteossaan kantaa [14]. Yhdysvaltain hätäkeskuksiin verrattaessa voidaan todeta, että heidän toimintansa on merkittävästi riskinarvio-ohjeistukseen sitoutuneempi. Ohjeistus on hyvin tarkka ja kaavamainen sekä päivystäjää sitova. Kaavamaisuudessa on se hyvä puoli, että päivystäjien koulutusaika on lyhyt, ohjeista saadaan paremmin mitattua niiden toimivuus, sekä päivystäjien oikeusturva on parempi.

Vastearviointi

Päivystäjän tehtäviin kuuluu arvioida ELS:n antama vaste-ehdotus. Päivystäjältä saamansa paikannuksen ja tehtäväkoodin perusteella järjestelmä laskee vaste-ehdotuksen järjestelmään ennakkoon vietyjen hälytysohjeiden pohjalta. Vastesuunnitelmat tulee olla suunniteltu siten, että ne ottavat huomioon onnettomuuksien ajallisen kehittymisen. Staattinen onnettomuus ei enää varsinaisen onnettomuuden tapahtumisen jälkeen muutu, mutta dynaamisessa onnettomuudessa onnettomuuden laajuus kasvaa ajan lisääntyessä, kuten esimerkiksi tulipalot. Jälkimmäisessä tarvitaan lisää resursseja mitä kauemmin menee aikaa hälyttämiseen. Päivystäjän vastuulla ei ole vastesuunnitelmien teko, mutta hänellä on paras tietämys saatavilla olevista resursseista, jolloin hän voi priorisoida käytössä olevat resurssit mahdollisimman tehokkaasti ottaen huomion onnettomuuksien staattisuuden ja dynaamisuuden. Staattisen ja dynaamisen onnettomuuden vasteiden määrittelyn ongelmallisuutta on Peter Johansson [84] tutkinut lopputyössään.

Vastearvioinnissa päivystäjällä on suuri henkilökohtainen vastuu, jos hän menee muuttamaan ELS:n vaste-ehdotuksen vasteita pienemmäksi. Sen takia vastesuunnitelmien jatkuva kehittäminen on myös päivystäjien oikeusturvaa lisäävä vaikutus. Mitä paremmin vaste-ehdotukset vastaavat päivystäjän omaa arviota tilanteesta, niin sitä harvemmin päivystäjän tarvitsee harkita vasteiden muuttamista.

Tehtävän välitys

Päivystäjä välittää tehtävät viranomaisille tai muulle vasteessa määritellylle taholle, käyttäen VIRVE-puhelinta, GSM-puhelinta, lankapuhelinta (PSTN), faksia tai IP-

verkkoa. Tulevaisuudessa on varauduttava mahdollisiin uusiin viestintäkanaviin. Viranomaisilla on johtamisjärjestelmiä, joilla he ohjaavat toimintaa kentällä. Siihen liitetyt karttasovellukset näyttävät hätäkeskuksen antaman osoitteen perusteella onnettomuuden sijainnin. Tulevaisuudessa voi olla tarpeen lähettää karttatietoa eri viranomaisille esimerkiksi Geography Markup Language (GML) standardin avulla, jonka Open Geospatial Consortium (OGC) on määritellyt [85]. Tällaisen standardin tarve voi tulla vastaan jos tulevaisuudessa karttatieto onkin viranomaisten yhteisessä karttatietokannassa. Silloin standardin tarpeet pitää huomioida myös osoitetiedon välitysformaattissa.

Pelastusyksikölle välitettävässä tehtävässä tulee ilmoittaa, mikäli tiedossa [86]:

1. ”Tehtäväilmoitus”
2. Kunta, (kaupunginosa/kylä) ja katuosoite
3. ”Tehtävä” -tehtävälajikoodi ja tehtävä selväkielisenä
4. Muodostelman koko
5. Hälytettävien yksiköiden kutsutunnukset (asematunnukset)
6. Muut tarvittavat lisä- ja tukitiedot

Tehtävän seuranta

Tehtävien seuranta ja hallinta tapahtuu TESE:ssä. Siinä käytetään samaa ELS-järjestelmää kuin IVO:ssa. Päivystäjä voi tehtävien seurannassa muuttaa vastetta onnettomuuden johtovastuussa olevan viranomaisen pyynnöstä.

5.1.4. Turvallisuusviranomaisten tehtävät

Riskinarvioinnin suunnittelu

Pelastustoimen riskinarviointia varten on valmistunut uusi ohjeistus. On tärkeää huomata, että ohjeistukset ovat kultakin turvallisuusviranomaiselta erikseen. Hätäkeskuksen selonteossa on otettu kantaa siihen, että riskinarviointiohjeistuksia tulisi tehdä vain yksi jolloin niiden suunnittelu olisi eri viranomaisten yhteisesti tekemä [10]. Riskinarvioinnissa määritetty onnettomuusluokat, joihin vasteet tullaan suunnittelemaan. Tällöin niiden kuuluisi olla valtakunnallisesti yhtenevät.

Hälytysohjeen suunnittelu

Hälytysohjeen suunnitteluun P3-käsikirjassa on hahmoteltu operaatioanalyysin viitekehys, johon kuuluu kohdeanalyysi, onnettomuusanalyysi, tehtäväanalyysi ja resurssianalyysi. Näistä saadaan runko hälytysohjeen ja johtamissuunnitelman laatimiseksi. Kohdeanalyysin avulla saadaan selville, mitä ominaispiirteitä kohteeseen

liittyy ja missä osassa onnettomuus voi tapahtua. Onnettomuusanalyysin avulla saadaan, selville mitä onnettomuuksia kohteessa voi ylipäättään tapahtua. Tehtäväanalyysin avulla saadaan selville, mistä tehtävistä onnettomuustilanteessa on selviydyttävä. [87] Analyysien perusteella arvioidaan, tarvitseeko johonkin tiettyyn kohteeseen tehdä erityinen kohdekortti, joka tarkoittaa että kohteelle tehdään oma kohdennettu vastesuunnitelmansa. Tällaisia kohdekortteja tehdään erityisesti erikoisemmille kohteille kuten sairaaloille ja ne ovat suunniteltu vain tietyille kohteelle. Auto-onnettomuuksien vastesuunnitelmat ovat valtakunnallisesti yhteneviä, mutta kohdekortit ovat yksilöllisiä suunnitelmia.

Resurssit

Hätäkeskuksen tehtävänä on hätäkeskusasetuksen 4 §:n mukaan huolehtia siitä, että sillä on tiedot käytettävissä olevista voimavaroista ja niiden käyttöperiaatteista [7]. Turvallisuusviranomaiset välittävät resurssitietoja hätäkeskukselle lähinnä yksikkötasolla, joka koostuu autosta ja miehistöstä. Henkilötasolla resurssitietoja ei ole saatavilla kuin poliisilla, joka pitää kirjaa resursseistaan suoraan ELS-järjestelmään. Hätäkeskus olettaa yksiköitä hälytettäessään, että niissä on riittävä miehitys.

Resursseja voidaan määrittää usealla eri tavalla: laatu, saatavuus, laji, tyyppi, luokitus, status ja sijainti. Sopimuspalokuntalaisten osalta on ongelmia hälytystiedon välittämisessä. Heille hälytystieto menee useimmiten tekstiviestillä, eikä hätäkeskus saa minkäänlaista varmuutta menikö viesti perille. Toinen ongelmakohta on, miten huomioidaan vasteissa palokuntien tekemiin sopimuksiin merkityt lähtöviiveet ja voimassaoloajat. Virve-verkko puolestaan aiheuttaa ongelmia verkon riittävydessä, jos ja kun kaikki turvallisuusviranomaiset alkavat tulevaisuudessa lähettää reaaliaikaista paikkatietoa itsestään. Lisäksi on mietittävä tarkkaan verkon turhan kuormittamisen estämiseksi, että mikä on milloinkin oikea paikkatiedon päivitys väli.

Resursseille on mahdollista antaa eri status-tiloja, joita hallitaan pääasiassa Virve-puhelimien avulla. Erilaisia status-tiloja eli tilatietoja voidaan antaa esimerkiksi *matkalla, paikalla, vapaa ja kohteessa*. Vastetta määritettäessä tulee ottaa huomioon yksiköille sillä hetkellä olevat statukset.

Pelastustehtävä voi olla potilaan peruselintoimintojen turvaamista, jolloin kyseessä on porrastetun ensihoitojärjestelmän ensivaste. Järjestelmän tulee hakea lähimmät ensivastetoimintaan pystyvät resurssit, vaikka ne olisivat kiireetöntä ajoa suorittamassa.

Vaste-ehdotelman arviointi

Turvallisuusviranomaisen saatua hälytyksen hätäkeskukselta tulee viranomaisen arvioida vaste-ehdotus uudestaan ja tarvittaessa lähettää vasteen korjauspyyntö

häätäkeskukselle. Turvallisuusviranomainen on siis loppukädessä vastuussa vasteesta eikä häätäkeskus.

Viranomaisten toiminta

Turvallisuusviranomaisten toimintatavat tulee olla tiedossa, jotta lähetetyt resurssit eli vasteet suoriutuvat halutuista toimenpiteistä. Poikkeavat toimintatavat hankaloittavat vastesuunnittelua, koska toiminta tietyllä vasteella ei tuota samaa tulosta joka alueella.

5.1.5. Rajapinnat

Prosessikuvauksen avulla löydettiin useita rajapintoja eri osapuolten välillä. Niiden avulla nähdään toimintojen vaikutukset eri osapuolille. Vastesuunnitelman tapauksessa ohjeet tulevat eri viranomaiselta. Häätäkeskuksen sisällä sen syöttää eri henkilö kuin joka sitä häätäsanomien vastaanotossa sekä niiden seurannassa käyttää. Lisäksi vastesuunnitelman valinta tapahtuu asiakkaan saamien tietojen perusteella. Vastesuunnitelmaan määritellyt asiat lähetetään turvallisuusviranomaisille ohjaamaan heidän toimintaansa. Rajapintojen tarkempi kuvaus ei kuulunut tutkimuksen rajauksen sisäpuolelle. Rajapintojen löytyminen kuitenkin auttaa vastesuunnitelman vaatimusten analysoinnissa ja vaatimusten sekä erityisesti eri rajapintojen tarkentamisessa.

5.2. Hälytysohje

Hälytysohje sisältää useita eri alakohtia, joista yksi on vaste-ehdotukset. Hälytysohjeen sisältö lueteltuna auki: [5]

1. Yhteyshenkilöt
2. Muutokset
3. Hälytysohjeesta poikkeaminen
4. Pelastustoimen alue ja perustoiminta-alueet
5. Paloasemat
6. Pelastustoimen hälytyslaitteistot ja johtamissovellukset
7. Alueen pelastustoimen suunnitelmissa olevat ajoneuvot
8. Korvaava yksikkö
9. Ajoneuvokohtainen viestivälineluettelo
10. Henkilöstön kutsutunnukset
11. Päälystöpäivystäjät ja yksikönjohtajat
12. Hälytysryhmät
13. Vaste-ehdotukset
14. Erillisohjeet
15. Hälytysyhteyksien häiriötilanteen aikaiset toimintaohjeet
16. Palaute ja kehittäminen
17. Vahvistaminen

Hälytysohjeen kohdan 13 vaste-ehdotusten suunnittelun osa-alueita ovat: [5]

- Toiminta-alueet
- Käytettävissä olevat resurssit
- Tavoitettavuus
- Kohdetiedot
- Resurssiryhmät
- Toimenpiteet
- Automaattiset vaste-ehdotukset
- Täydentävät vaste-ehdotukset

Hälytysohje toimitetaan hätäkeskukselle kirjallisena, ja heidän toimestaan se syötetään käsin ELS-järjestelmään. Tämä on kuitenkin melko turha välivaihe, sillä jos hälytysohje olisi sähköinen, niin sen voisi helpommin viedä järjestelmään ja järjestelmän avulla voisi tehdä tarkistuksia ennen käyttöönottoa. Samalla vastuu pysyisi selkeämmin hälytysohjeen tekijällä, eikä siirtyisi tietojen syöttäjälle.

Kuva 18: Vaste-ehdotus [88]

ELS-tietojärjestelmään vaste-ehdotus viedään perustietojen syöttö ELS/GEOFIS 4.10-tietojärjestelmään-ohjeessa olevan kuvan 18 mukaan [88]. Aiemmin esitetystä

prosessikuvauksesta (kuva 16) jäi vielä avaamatta hätäkeskuksen tehtävä, jossa hätäkeskuksen saamat ohjeet syötetään ELS-järjestelmään.

Hälytysohjeen syöttö

Hälytysohjeet ja riskinarviointiohjeet syötetään järjestelmiin etukäteen. Perustietojen syöttöön ELS/GEOFIS 4.10-tietojärjestelmään on hätäkeskuksen tekemä ohjeistus ELS-kouluttajille [88]. Järjestelmään syötettäviä perustietoja ovat:

- Kohdetieto: asemapaikka
- Kohdetieto: hälytysryhmä
- Resurssi
- Resurssiryhmä
- Alue
- Toimenpide (automaattinen/manuaalinen)
- Tehtävälajit

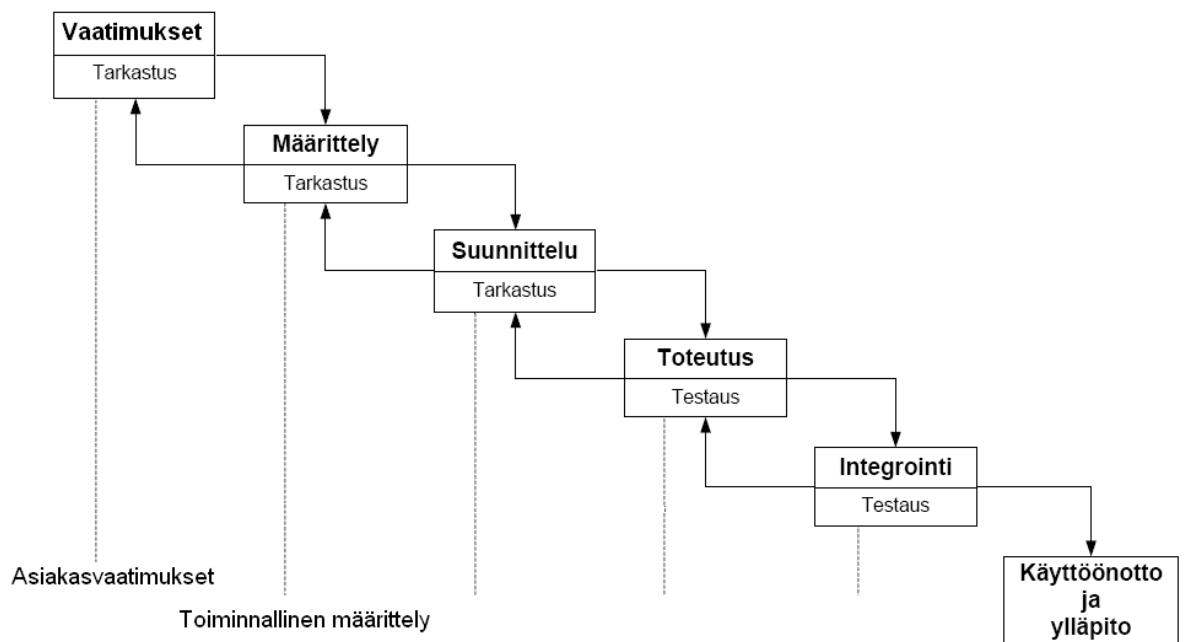
Järjestelmään syötettävien tietojen määrä on suuri, mistä seuraa suuri virhesyöttöjen riski. Kaikki tiedot tulevat eri viranomaisilta paperiversiona, ei sähköisenä. Tietojen päivittäminen tapahtuu samalla periaatteella. Tarvittavat muutokset hälytysohjeisiin tapahtuvat viiveellä.

6. VASTESUUNNITELMAN VAATIMUSMÄÄRITTELY

Hätäkeskuksen asettamasta tutkimusongelmasta on saatu selvitettyä tähän mennessä vastesuunnitelman paikantaminen hätäkeskuksessa ja kuvattu siihen liittyviä toimintoja. Tutkimusongelmasta avataan seuraavaksi käsite vaatimusmäärittely. Käsitettä tutkitaan ohjelmistotuotannon kannalta ja pyritään esittämään esimerkkiratkaisuja eri vaiheisiin. Lopuksi tutkitaan vastesuunnitelman kehittämistä, esimerkiksi miten palautejärjestelmää tulisi kehittää, jotta se arvioisi moniviranomaistoimintaa kokonaisuutena.

6.1. Vesiputousmalli

Vastesuunnitelman ja sen vasteiden määrittelyn ja asemoinnin jälkeen, on seuraavaksi tarve tutkia, mitä on vaatimusmäärittely. Ohjelmistotuotannon kannalta katsottuna vaatimusmäärittely on vesiputousmallin kahden ensimmäisen vaiheen suorittamista. Vaatimukset-vaiheen tuloksena syntyvät asiakasvaatimukset ja määrittely-vaiheen tuloksena toiminnallinen määrittely-dokumentti. [89]



Kuva 19: Vesiputousmalli. [89]

Sommervillen [90] määritelmän mukaan, vaatimusmäärittelyn tehtävä on kuvata ne asiat ja toimet, jotka ohjelmiston odotetaan toteuttavan, sekä ohjelmistoa rajoittavat tekijät. Robertson jakaa ohjelmistovaatimukset kolmeen osaan: toiminnalliset, ei-toiminnalliset ja rajoitteet [91]. Nämä kolme kohtaa tulisi johtaa asiakkaan vaatimuksista ja vaatimusten tarkan määrittelyn jälkeen syntyy toiminnallinen määrittely dokumentaatio. Edellä mainittujen henkilöiden tekemät määritelmät vaatimusmääritelmästä johtavat samaan tulokseen eli toiminnallisen määrittelyn tekemiseen.

Vaatimusmäärittelyn tekemiseen JHS on tehnyt oman suosituksen, JHS165 tietojärjestelmän vaatimusten määrittely osana järjestelmän hankintaa [80]. Aiemmin todettiin JHS152:sta, että suositusta tulisi noudattaa jotta yhteistyökumppaneiden kanssa yhteistyö sujuisi hyvin. Sama koskee JHS165, sillä määrittelyn tekeminen yhteisellä formaatilla auttaa yhteistyökumppaneita liittymään hätäkeskuksen rajapintoihin. On odotettavissa, että tulevan tietojärjestelmän vaatimukset tulevat muuttumaan ja uusia rajapintoja tarvitaan.

6.2. Asiakasvaatimukset

Alustavat asiakasvaatimukset ovat lähes aina epätäsmällisiä. Niiden tarkoitus on kartoittaa yleisellä tasolla eri osa-alueita tarkempien vaatimusten löytämiseksi. Alustavat asiakasvaatimukset jalostuvat työn edetessä täsmällisiksi vaatimuksiksi, joiden avulla ohjelmistoa voidaan alkaa tehdä kooditasolla. Vaatimusten tärkeydestä on Robert Glass todennut teoksessaan, että vaatimukset ovat tärkein yksittäinen tekijä ohjelmistoprojekteissa [92]. Projektien epäonnistumiset ovat lähes poikkeuksetta johtuneet vaatimusten ongelmista.

Tämän tutkimuksen avulla on kartoitettu vastesuunnitelman sijainti hätäkeskuksen toiminnassa. Sen avulla nähdään eri prosessien tehtävien vaikutus vasteisiin. Sen avulla myös nähdään rajapinnat asiakkaaseen ja muihin viranomaisiin. Ilman tätä kartoitusta olisi hankala saada kokonaiskuvaa vastesuunnitelman vaatimusten lähteistä ja vaikutuksista eri tehtäviin. Kolmas prosessikuvauksen hyöty on, että sen avulla on mahdollista täsmentää alalla vallitsevaa kirjavaa käsitteistöä. Prosessikuvauksen eri tehtävistä nousi esiin mahdollisia vaatimusehdokkaita. Niitä on kirjattu erilliseen Excel-taulukkoon, joka on liitteenä 2. On siis huomioitava, että vaatimukset ovat alustavia ja osa niistä saattaa olla vastesuunnitelmaan liittymättömiä. Vaatimukset on lisäksi kerätty pääasiassa saatujen materiaalien pohjalta. Tärkeintä on ollut saada hahmotettua kokonaiskuva ja kerättyä mahdollisia ehdokkaita vaatimuksista sekä selventää vaatimusmäärittelyn tekemistä hätäkeskuslaitokselle.

Seuraava vaihe on muodostaa työryhmä, joka sisältää mahdollisimman kattavan henkilöryhmän, joka pystyy iteroimaan vaatimuksia astetta syvemmälle. Tämä tutkimus ei pysty hätäkeskuksen ulkopuolisena tutkimuksena osoittamaan saadun aineiston perusteella enää tämän syvempiä vaatimuksia. Tämä ei olisi järkevääkään, koska työryhmän luomisen tarkoituksena on myös luoda jatkuvuus ja sitouttaminen uuden järjestelmän määrittelylle.

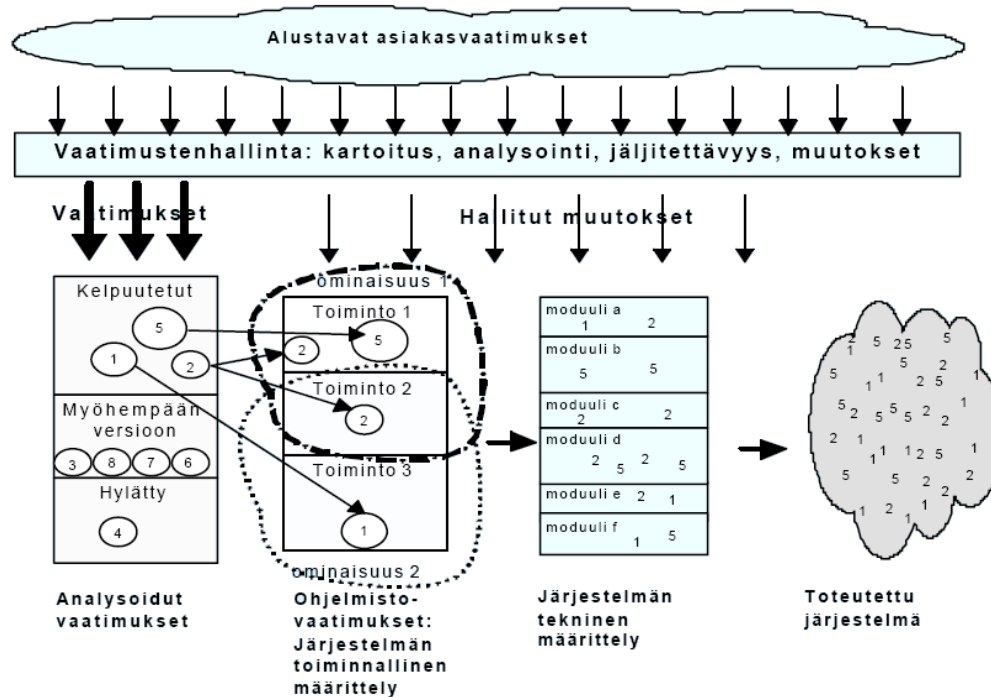
Liitteenä oleva alustava asiakasvaatimustaulukko pohjautuu rakenteellisesti JHS 165-suosituksessa esiteltyyn malliin, johon on lisätty pari saraketta lisää. Ensimmäisenä on juokseva *ID*, jolla saadaan kukin vaatimus yksilöityä ja kohdennus helpottuu. ID-numeron tarve korostuu varsinkin isommissa projekteissa, joissa vaatimuksia alkaa olla useita satoja. Seuraavaksi on *prosessikartan kohta*, jolla on haluttu tässä tutkimuksessa korostaa prosessikuvauksen kohtaa, josta alustava vaatimus on löytynyt. Tämän jälkeen on *vaatimus*, jossa kuvataan kyseistä vaatimusta. Sitten tulee *vaatimuksen esittäjä*, joka tässä tapauksessa on jätetty tyhjäksi. Vaatimuksen esittäjä tulee täydentää siinä vaiheessa kun hätäkeskus perustaa työryhmän vaatimusten analysoimiseksi, jolloin niistä tulee virallisia kannanottoja ja samalla niihin tulee päiväys eli taulukon *pvm*. Taulukon sarake *tärkeys* on hyvin merkitsevä tekijä analysointivaiheessa. Sen avulla määritellään, missä vaiheessa haluttu ominaisuus otetaan käyttöön vai otetaanko sitä ollenkaan. Tärkeää on kuitenkin listata myös vaatimukset, joita ei oteta ohjelmistoon, jotta on dokumentaatiota siitä, että haluttua vaatimusta ei työryhmän päätöksen mukaisesti haluta. Näin estetään epäselvyydet ohjelmiston tekemisen myöhemmissä vaiheissa. Viimeinen sarake *perustelu* on vaatimusta tarkemmin kuvaava kenttä. Siinä voidaan tekstillä lyhyesti selittää vaatimusta tai siinä voi olla viittaus johonkin täydentävään dokumentaatioon.

Prosessikuvauksen avulla löytyneiden vaatimusten lisäksi hätäkeskuslaki määrittelee lain 157/2000 kohdassa 7 § useita eri järjestelmävaatimuksia hätäkeskusjärjestelmälle [7]. Nämä lain asettamat ehdot järjestelmälle tulee ottaa huomioon.

6.3. Vaatimustenhallinta

Vaatimusten hallinta on tärkeää, jotta vaatimusten kartoitus, analysointi, jäljitettävyyys ja muutokset pystytään hoitamaan hallitusti. Edellisessä kappaleessa esiteltiin JHS 165-suosituksen perustuvaa taulukkoa vaatimusten keräämiseen ja analysointiin. Vähänkin suuremmassa ohjelmistoprojektissa olisi hyvä tutustua myös vaatimusten hallintaan suunniteltuihin ohjelmistoihin, joilla useita hyviä etuja yksinkertaiseen taulukkoon verrattuna. Vaatimusten keräämiseen ja niiden hallintaan voidaan käyttää esimerkiksi IBM Rational RequisitePro -ohjelmaa, joka on mahdollista linkittää IBM websphere business modeler ohjelmaan [93; 94]. Asiakasvaatimusten kartoitusten jälkeen voidaan

analysoinnissa antaa vaatimuksille painoarvoja. Ne puolestaan vaikuttavat ohjelmiston valmistumisen aikatauluun; tehdäänkö kaikki ominaisuudet heti, vai tehdäänkö ensin tärkeimmät ja sitten paloittain loput.



Kuva 20: Vaatimusten hallinta. [89]

Kuvassa 20 on havainnollistettu, miten vaatimustenhallinta vaikuttaa ohjelmiston suunnittelun eri vaiheissa. Vaatimusten mahdollisimman kattava kerääminen ja hallinta ovat tärkeitä, koska jälkikäteen tehdyt lisäilyt ja poistamiset tulevat ohjelmistoa jo ohjelmitaessa huomattavasti kalliimmaksi. Muutoksiin on kuitenkin varauduttava, sillä niitä todennäköisesti tulee. Vaatimusten hallinta on ohjelmiston tilaajan etu, sillä aluksi esitetyt ja sovitut vaatimukset tulee myös lopputuotteesta löytyä ja oltava myös testattavissa eli todennettavissa. Ohjelmiston valmistajan kannalta etuna on, että se tekee ne vaatimukset, jotka on alun perin sovittu, eikä myöhemmin esiin tulleita tehdä kuin vain erikseen sovittaessa. Ne vaikuttavat mahdollisesti aikatauluun, hintaan ja resursseihin.

6.4. Määrittely

Asiakasvaatimuksia analysoimalla pyritään selvittämään kunkin vaatimuksen perimmäinen syy ja tärkeys sekä sovitetaan yhteen ristiriitaiset vaatimukset. Alustavat asiakasvaatimukset tarkentuvat konkreettisiin vaatimuksiin koodaustasolla. Tuloksena saadaan toiminnallisen määrittelyn dokumentti. Sen tekemiseen on olemassa valmiita

dokumentaatiopohjia esimerkiksi Tampereen Teknillisen Yliopiston Ohjelmistotekniikan laitoksen sivuilta [95].

Tämä tutkimus on tehty hätäkeskuksen ulkopuolelta, joten alustavat asiakasvaatimukset perustuvat saatuihin aineistoihin ja haastatteluihin. Alustavan asiakasvaatimusten tekemisen jälkeen alkaa niiden luokittelu ja analysointi. Vaatimusten tarkentaminen vaatii hätäkeskuksen vahvaa asiantuntijuutta eli käytännössä asiantuntijaryhmän kokoamisen, jotta saadaan laajempi näkemys asioihin ja sitoutettua eri osapuolet vaatimuksiin. Vaatimusten määrittelyssä tulisi olla jo mukana myös ohjelmistontekijä, jotta hän pystyy antamaan omia kommenttejaan vaatimuksen toteuttamisen mahdollisuuksista ja aikatauluista ohjelmiston toteuttamisen osalta.

6.5. Vastesuunnitelman kehittäminen

Vastesuunnitelman kehittämiseksi löytyi kolme eri näkökulmaa. Ensinnäkin vastesuunnitteluun ei ole olemassa työkalua. Prosessien eri tehtävistä ei kerätä tietoa mittareilla. Onnettomuuksissa tapahtuvasta yhteistoiminnallisuudesta ei kerätä tietoa.

6.5.1. Vastesuunnittelun työkalu

Vastesuunnittelun avuksi pitäisi olla työkalu, joka auttaisi viranomaisia vastesuunnitelmien teossa. Sen tulisi ohjeistaa käyttäjää tekemään vasteista mahdollisimman hyviä. Tuloksena olisi sähköisessä muodossa oleva suunnitelma, joka voitaisiin suoraan viedä hätäkeskuksen tietojärjestelmään. Sähköistä versiota voisi muokata ja käyttöönottaa lyhyellä aikavälillä. Vastesuunnittelun avussa voitaisiin mahdollisesti käyttää hyväksi myös muita ohjelmistoja, kuten NIST:n tekemät ohjelmistot [79]. Työkalun tulisi ottaa huomioon myös mittareista ja kentältä saatu palaute. Työkalun kehittämisessä tulisi tutkia myös mahdollisuutta Geographic Information System (GIS) eli geografisten aputyökalujen käyttämiseen [96; 97].

6.5.2. Palautejärjestelmä

Tutkimuksessa kävi ilmi, että ei ole palautejärjestelmää, joka keräisi asiakkaalta, hätäkeskukselta ja turvallisuusviranomaisilta palautetta heidän yhteistyönsä toimivuudesta. Suuronnettomuustapauksissa onnettomuustutkintokeskus ja muut viranomaistahot pyytävät hätäkeskukselta selvityksen toiminnastaan onnettomuuden aikana [4]. Silloinkin selvitetään vain omaa toimintaa, ei yhteistoimintaa.

Onnettomuuksien tutkintaa varten asetettu laki 3.5.1985/373 on jo edellytys sille, että palautejärjestelmää tulisi kehittää koskemaan kaikkia viranomaisia yhteisesti [98].

Mitä sitten pitäisi palautteessa kerätä tai mitä siinä pitäisi huomioida? Alla on listaus ehdotelmista:

- kukin viranomainen antaisi oman palautteensa onnettomuudesta yhteiseen järjestelmään
- onnettomuudet olisi luokiteltu hätäkeskuksen antaman onnettomuusluokittelun mukaisesti, jolloin palaute kohdistuisi oikeisiin onnettomuusluokkiin
- vastesuunnittelijoilla olisi kullakin omat onnettomuusluokkansa, joista he olisivat vastuussa jatkokehitystä ajatellen
- järjestelmä tukisi erilaisia mittareita, jotka mahdollistaisivat vasteiden jatkokehittämisen
- asiakas eli onnettomuuden uhri tulisi ottaa mukaan arvioimaan toimintaa
- järjestelmä ei olisi missään tapauksessa vain tilastointijärjestelmä, vaan suunniteltu palvelemaan vastesuunnittelua

Edellä mainitut ovat muutamia esiin nousseita ehdotelmia. Niistä jo kuitenkin näkee, että palautejärjestelmän kehittäminen koskemaan koko viranomaiskenttää voi olla haasteellinen, koska kullakin on omat toimintatapansa. Palautejärjestelmästä pitäisi tulla sellainen, että sitä voidaan tehokkaasti käyttää yhteistoiminnan seuraamiseen ja kehittämiseen.

6.5.3. Mittarit

Hätäkeskuslaitos kehittää tulosmittareita kuvaamaan paremmin hätäkeskuslaitoksen toimintaa ja tukemaan tulosohejausta [13]. Mittareiden kehittäminen vastesuunnitelmiin tekee niistä entistä parempia. Oikeanlaisten mittareiden löytäminen ja kehittäminen on hankalaa ja varmasti aikaa vievää.

Tutkimuksessa tuli esiin palautejärjestelmän kehittämiseen liittyviä mittareita. Ehdokkaita on koottu alla olevaan listaan:

- riskinarviointi: pitikö paikkansa ensimmäisellä kerralla
- vaste: täytyivätkö vaatimukset, entä korjattu vaste, oliko resurssit henkilötasolla riittävät
- vastealue: oliko oikea
- viestintä: vastesuunnitteluun merkitty viestintä onnistui
- paikannus: paikannus onnistui, entä tarkkuus
- asiakas: palvelun täyttäminen
- suunnitelma: ohjeistus oli onnistunut
- resurssit: oliko riittävästi saatavilla hälytettäessä

- tilannekuva: tilannekuvan välitys kaikille onnistui

Mittareiden osalta pitää miettiä, pitäisikö niitä olla myös onnettomuuden ehkäisyssä. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli onnettomuutta edeltävä heikko signaali voitaisiin jollain mittarilla tunnistaa, niin sellaisia mittareita tulisi kehittää.

7. YHTEENVETO

Tutkielman tekeminen jakaantui kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin prosessien mallintamista, BPMN-prosessimallinnusnotaatiota ja Tibcon mallinnustyökalua. Näistä saatuja tuloksia pohdittiin hätäkeskuksen ja WP4:n kannalta. Pohdinnoissa päädyttiin muun muassa suosittelemaan JHS152:sta. BPMN-notaatio on vartenotettava mallinnusnotaatio. Sitä tukevat useat valmistajat ja siinä on suurena etuna sen liitettävyys SOA-ympäristöön. Tibcon osalta todettiin, että perusmallinnukseen se soveltuu, mutta yhtään laajempaan mallinnukseen ei. Simulointiin se ei ole lainkaan suositeltavissa lukuisten ohjelmistovirheidensä takia.

Tutkielman toisessa vaiheessa syvennettiin prosessitietämystä hätäkeskukseen ja sen yhteistyökumppaneihin. Hätäkeskus oli asettanut tutkimusongelmaksi vastesuunnitelman vaatimusmääritelmän. Sen tutkiminen aloitettiin ensin hahmottelemalla toimintaympäristö ja paikallistamalla vastesuunnitelma ja vasteet hätäkeskuksen toiminnassa. Toiminnan kartoittaminen oli yllättävän suuritöistä, koska mukaan piti ottaa myös yhteistyökumppaneiden osittainen kuvaaminen. Toiminnan kartoittamistyötä lisäsi se, ettei hätäkeskuksen ja sen yhteistyökumppaneiden prosessikaavioita ollut saatavissa.

Vaatimusmääritelmän selvittäminen oli helpompaa, koska siihen on olemassa vakiintuneita määritelmiä ja toimintatapoja. Tutkielmassa valittiin ns. vesiputousmalli kuvaamaan vaatimusmääritelmää. Vastesuunnitelman ja vaatimusmääritelmän määrittelyjen jälkeen pystyttiin vasta tarkastelemaan hätäkeskuksen asettamaa tutkimusongelmaa. Koska tutkimuksen pohjatyö oli vaatinut jo näin paljon töitä, tutkimuksessa päädyttiin esittämään esimerkkejä asiakasvaatimuksista sekä toimintaohjeita toiminnallisen määrittelyn tekemiseksi. Molempien vaiheiden syvällinen toteuttaminen vaatii kaikilta osapuolilta vahvaa sitoutumista ja syvää asiantuntemusta hätäkeskuksen ja turva-alan toiminnasta. Näitä ei voida puolueettomalta ja hätäkeskuksen ulkopuolelta tulevalta tutkimustyöltä odottaa.

Työn edetessä tuli esille useita eri jatkotutkimuskohteita. Tutkimustyötä olisi hyvä hätäkeskusten osalta lisätä, varsinkin akateemisten tutkimusten osalta. Suomen turvallisuusalalta puuttuu korkeakoulu-asteen koulutus, mikä varmasti vaikuttaa tutkimusten vähäisyyteen. Toivottavasti alla listatut jatkotutkimuskohteet herättävät lukijoissa kiinnostusta ja keskustelua tutkimuksen tarpeesta.

Jatkotutkimuskohteet:

- Standardit CAP, OPEN ja EDXL ovat kehitteillä olevia uusia standardeja. Onko niissä mahdollista käyttöarvoa hätäkeskukselle tai muille viranomaisille? Lisäksi Yhdysvalloissa on kehitteillä konsepti seuraavan polven hätäkeskuksille, joka kulkee työnimellä NG9-1-1 [99]. Tuoko tämä uusia standardeja tai käytäntöjä, joita Suomenkin malliin kannattaisi tuoda?
- Hälytysohjeiden suunnitteluun ei ole olemassa työkalua. Suunnittelutyökalu voisi helpottaa ensinnäkin vastesuunnitelmien tekoa, mutta myös tehdä niistä valtakunnallisesti yhtenäisempiä. Lisäksi suunnitelman toimittaminen sähköisessä formaatissa hätäkeskukselle nopeuttaisi vastesuunnitelmien käyttöönottoa.
- Tilannekuvan määritelmästä kullakin viranomaisella vaikuttaa olevan oma näkemyksensä. Jotta tilannekuvaa voidaan jakaa toisten viranomaisten kanssa kaikkien sitä samalla lailla ymmärtäen, niin sille pitää luoda ensin yhteinen määritelmä.
- Advanced system for disaster and emergency management ympyrän käyttö? Onko kukin turvallisuusviranomainen panostanut jokaisen ympyrän vaiheeseen?
- Palautejärjestelmää tulisi kehittää koskemaan koko viranomaistoimintaa yhtenäisesti tarkistelevaksi.
- Vastesuunnitelman mittarien kehittäminen on tärkeää, jotta voitaisiin valtakunnallisesti vertailla ja kehittää vastesuunnitelmia. Mittarien liittäminen vastesuunnitelmatyökaluun voisi olla myös tarpeen tutkia.
- Viranomaisyhteistyön kehittäminen on jatkuva prosessi. Kunkin viranomaisen kuitenkin tulisi tehdä omat prosessikuvauksensa ja rajapintamäärittelynsä muihin viranomaisiin, jotta viranomaisyhteistyötä voitaisiin paremmin kehittää. Tutkimuksen kuluessa ei tullut esille, miten muut viranomaiset olivat prosessejaan mallintaneet.
- VIRVE 2. version vaikutukset hätäkeskuksen ja turvallisuusviranomaisten toimintaan olisi hyvä selvittää. Tukeeko kyseinen versio esimerkiksi multimedia ominaisuuksia tai mitä uutta se tuo turva-alan tarpeisiin?
- BPMN 2. versio on parhaillaan julkaistu. Mitä uutta tämä versio tuo vanhaan verrattuna ja mitä lisäarvoa tähän liittyvä metamalli BPDM tuo mukanaan?

Yleensä tutkimusten lopussa mainitaan vain yksi tai kaksi jatkotutkimuskohdetta, mutta koska hätäkeskuksen toiminta on vielä suhteellisen nuorta, niin tutkittavaakin löytyy. Tutkimuksessa tehty laaja prosessikartoitus oli myös osasy, miksi tutkimuskohteita löytyi normaalia enemmän.

Turva-alan kirjallisuus on Suomessa vähäistä. Viime vuosikymmenellä on julkaistu vain muutamia kirjoja ja tutkimuksia. Tämä hankaloitti tutkimuksen tekemistä. Tietoa oli saatavilla hyvin hajanaisesti eri selonteista, lopputöistä, opiskelumateriaalista tai oppaista. Tutkimuksen kansainvälistä osuutta vähensi ensiksi vaaditut

vastesuunnitelman määrittely, vastesuunnitelman paikantaminen hätäkeskuksen toiminnassa sekä käytetyn termistön hahmottaminen. Vasta näiden jälkeen pystyttiin tutustumaan kansainväliseen tutkimukseen, joka osuus jäi vastesuunnitelman osalta pieneksi.

Uuden hätäkeskusjärjestelmän kehittäminen on monen vuoden projekti ja vaatii useita miestyövuosia valmistuakseen. Mallintamisesta, notaatiosta, ohjelmistoista sekä vastesuunnitelman vaatimusmäärittelystä tutkimuksen tuloksena saadut tiedot ovat toivottavasti osaltaan auttamassa hätäkeskusta kehitystyössään.

LÄHTEET

- [1] Tekes. Turvallisuus 2007-2013 [WWW]. [Viitattu 19.9.2008].
Saataavissa: <http://www.tekes.fi/turva>
- [2] Cose-ssmcddkm blogi [WWW]. Tampereen Teknillinen Yliopisto, Porin yksikkö. [Viitattu 19.9.2008]. Saataavissa: <http://cose-ssmcddkm.blogspot.com/>
- [3] Palveluarkkitehtuuri ja Web-sovelluspalvelut Terveydenhuollon Ohjelmistotuotannossa ja –integraatiossa [WWW]. Kuopion Yliopisto. SerAPI. [Viitattu 19.9.2008]. Saataavissa: <http://www.serapi.fi>
- [4] Castrén, M., Ekman, S., Martikainen, M., Sahi, T., Söder, J. Suuronnettomuusopas. 1. painos. Jyväskylä 2006, Kustannus Oy Duodecim. 432 s.
- [5] Okkolin, T., Salonen, J. Opas pelastustoimen tehtävien hälytysohjeen laatimiseksi. Pelastusopiston julkaisu 1/2008. 24 s.
- [6] Sisäasiainhallinnossa merkittäviä organisaatiouudistuksia vuonna 2009 [WWW]. Sisäasiainministeriön pelastusosasto. 15.9.2008. [Viitattu 22.10.2008]. Saataavissa: <http://www.pelastustoimi.fi/uutiset/4057>
- [7] L 18.2.2000/157. Häätäkeskuslaki.
- [8] Osana kansalaisten turvallisuuspalvelua [WWW]. Häätäkeskuslaitos. [Viitattu 20.9.2008]. Saataavissa: <http://www.112.fi/index.php?pageName=hatakeskuslaitos>
- [9] Häätäkeskukset [WWW]. Häätäkeskuslaitos. [Viitattu 20.9.2008]. Saataavissa: <http://www.112.fi/index.php?pageName=hatakeskukset>
- [10] Häätäkeskusten kiireellisten puheluiden uudelleen järjestäminen. Sisäasiainministeriön julkaisut 18/2008. 22 s.
- [11] A 990/2000. Valtioneuvoston asetus häätäkeskuslaitoksesta.

- [12] Aaltonen, J. Suomen hätäkeskuksilla yhteinen tietojärjestelmä [WWW]. Hätäkeskuslaitos 11.6.2008. [Viitattu 20.9.2008]. Saatavissa: <http://www.112.fi/index.php?langID=0&pageName=lehdistotiedotteet&ID=42>
- [13] Aaltonen, J. ELS-tietojärjestelmän käytettävyyttä tutkittiin [WWW]. Hätäkeskuslaitos 4/2007. [Viitattu 2.9.2008]. Saatavissa: <http://www.112.fi/index.php?pageName=uutiskirje&langID=0&nlID=19&newsID=102>
- [14] Valtioneuvoston selonteko hätäkeskusuudistuksesta. Sisäasiainministeriön julkaisut 54/2007. 26 s.
- [15] Hätäkeskuslaitoksen raportti 1.1.-30.6.2008, vuoden 2008 tulostavoitteiden toteutuminen. Hätäkeskuslaitos 8.8.2008. 15 s.
- [16] Hätäkeskuslaitoksen selvitys hätäilmoituksen käsittelyajoista. Hätäkeskuslaitos 31.5.2005. 8 s.
- [17] Raivio, T., Gilbert, Y., Lonka, H., Hjelt, M. Hätäkeskusuudistuksen arviointi. Gaia Consulting Oy 2007. 103 s.
- [18] Santalainen, T., Huttunen, P. Strateginen johtaminen julkisessa hallinnossa. Weilin+Göös 1995. 200 s.
- [19] Väestön tyytyväisyys 2007 [WWW]. TNS Gallup Oy 10/2007. [Viitattu 20.9.2008]. Saatavissa: http://www.112.fi/documents/vaeston_tyytyvaisyys_2007.pdf
- [20] Viranomaisten tyytyväisyys 2007 [WWW]. TNS Gallup Oy 10/2007 [Viitattu 20.9.2008]. Saatavissa: http://www.112.fi/documents/viranomaisten_tyytyvaisyys_2007.pdf
- [21] Yhteistoiminta suurlento-onnettomuustilanteissa. Suuronnettomuusseminaari, Luonnetjärven varuskunnan elokuvasali 5.5.2008. Keski-Suomen Pelastuslaitos.
- [22] Heikkonen, Kimmo, Pesonen, Tero, Saaristo, Tiina. You and Your TETRA Radio. IT Press 2004. 98 s.
- [23] Eriksson, H., Magnus, P. UML. 3. painos. Jyväskylä 2002, IT Press. 339 s.

- [24] Roberts, L. Prosessireengineering – Prosessien systemaattinen uudelleenrakentaminen. Rastor Oy Ab 1996. 139 s.
- [25] JHS 152 Prosessien kuvaaminen. Versio 6.6.2008. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta 13.12.2002.
- [26] QPR Software Oyj [WWW]. [Viitattu 9.9.2008]. Saatavissa: <http://www.qpr.fi>
- [27] KuntaIT-yksikön prosessipankki [WWW]. QPR Software Oyj. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://prosessipankki.qpr.com>
- [28] QPR materiaali [WWW]. Yliopistojen IT. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.yliopistojenit.fi/palvelukuvaukset/qpr/>
- [29] Osaamista Simuloinnilla Kaikkien Ulottuville, OSKU [WWW]. Vaasan ammattikorkeakoulu. [Viitattu 22.9.2008]. Saatavissa: <http://www.cc.puv.fi/~oh/osku>
- [30] Prosessien mallintaminen v. 8.0. Tieturi Oy. Kurssiaineisto.
- [31] Web-sovelluspalveluiden tekniset määrittelyt, v3 [WWW]. Kuopion Yliopisto, SerAPI. [Viitattu 26.10.2008]. Saatavissa: http://www.serapi.fi/menetelmat/ws-soveltaminen_osa3.pdf
- [32] Moisio, J. Mittauksen tuulia 2008 [WWW]. Qualitas Fennica Oy 5/2008. [Viitattu 10.9.2008]. Saatavissa: http://www.ims.fi/UserFiles/ims/File/Mittaristo/308_M_Mittauksen_tuulia_2008.pdf
- [33] Moisio, J. Kertausta mittarien pohdinnasta [WWW]. Qualitas Fennica Oy 9/2005. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: http://www.ims.fi/UserFiles/ims/File/Mittaristo/2509_Artikkeli_551_mittarit.pdf
- [34] Kosonen, T., Luoma-aho, J. Sairaankuljetuksen ja ensihoidon laatua asiakkaan näkökulmasta. Opinnäytetyö. Jyväskylän AMK 2007, Sosiaali- ja terveysala. 50 s.
- [35] Common Operational Picture Exploitation, COPE [WWW]. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: <http://cope.vtt.fi>

- [36] Business Process Management Initiative [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: <http://bmi.omg.org/>
- [37] BPMN 1.1, OMG specification [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/>
- [38] Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0, Request For Proposal [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: <http://www.bpmn.org/Documents/BPMN%202-0%20RFP%2007-06-05.pdf>
- [39] Catalog of OMG Business Strategy, Business Rules and Business Process Management Specifications [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: http://www.omg.org/technology/documents/br_pm_spec_catalog.htm
- [40] Introduction to BPMN [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.bpmn.org/Documents/OMG%20BPMN%20Tutorial.pdf>
- [41] BPMN- Business Process Modelling Notation 1.1, poster [WWW]. Hasso Plattner Institut. Business Process Technology group. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: http://bpt.hpi.uni-potsdam.de/pub/Public/BPMNCorner/BPMN1_1_Poster_EN.pdf
- [42] XPDL standard [WWW]. WfMC. [Viitattu 19.9.2008]. Saatavissa: <http://www.wfmc.org/xpdl.html>
- [43] Swenson, K. The BPMN-XPDL-BPEL value chain [WWW]. Wordpress. [Viitattu 12.9.2008]. Saatavissa: <http://kswenson.wordpress.com/2006/05/26/bpmn-xpdl-and-bpel>
- [44] XPDL implements [WWW]. WfMC. [Viitattu 24.9.2008]. Saatavissa: http://www.wfmc.org/standards/xpdl.htm#XPDL_implement
- [45] Palvelukeskeinen arkkitehtuuri [WWW]. Wikipedia. [Viitattu 15.9.2008]. Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Palvelukeskeinen_arkkitehtuuri
- [46] Laine, R. Liiketoimintaprosessien mallintaminen SOA-ympäristössä. Diplomityö. Tampereen Teknillinen Yliopisto, Pori 2007.

- [47] Eclipse BPEL-project [WWW]. Eclipse. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.eclipse.org/bpel/>
- [48] Mantell, K. From UML to BPEL [WWW]. IBM. [Viitattu 24.10.2008]. Saatavissa: <http://www-128.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-uml2bpel/>
- [49] de Vos, B, Zwiers, J. Guide to BPEL [WWW]. RadikalFx. [Viitattu 26.10.2008]. Saatavissa: <http://www.radikalFx.com/bpel/usage.html>
- [50] Web Services Business Process Execution Language Version 2.0. 11. April 2007 [WWW]. OASIS. [Viitattu 1.10.2008]. Saatavissa: <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>
- [51] Latest SOAP versions [WWW]. World Wide Web consortium. [Viitattu 24.9.2008]. Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/soap>
- [52] Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0. June 2007 [WWW]. World Wide Web consortium. [Viitattu 24.9.2008]. Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/wsdl20>
- [53] Using BPEL4WS in a UDDI registry [WWW]. OASIS. [Viitattu 1.10.2008]. Saatavissa: <http://www.oasis-open.org/committees/uddi-spec/doc/tn/uddi-spec-tc-tn-bpel-20040725.htm>
- [54] UML resource page [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 28.9.2008]. Saatavissa: <http://www.uml.org/>
- [55] Process Oriented Enterprise Modelling methodology [WWW]. University of Maribor, Institute of Informatics. [Viitattu 24.9.2008]. Saatavissa: <http://bpmnpop.sourceforge.net/>
- [56] Business Process Definition Metamodel version 1.0 [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 25.10.2008]. Saatavissa: <http://www.omg.org/spec/BPDM/1.0/>
- [57] Valtion IT-kehittämisohjelmat [WWW]. Valtiovarainministeriö. [Viitattu 1.9.2008]. Saatavissa: http://www.vm.fi/vm/fi/05_hankkeet/011_IT_ohjaus

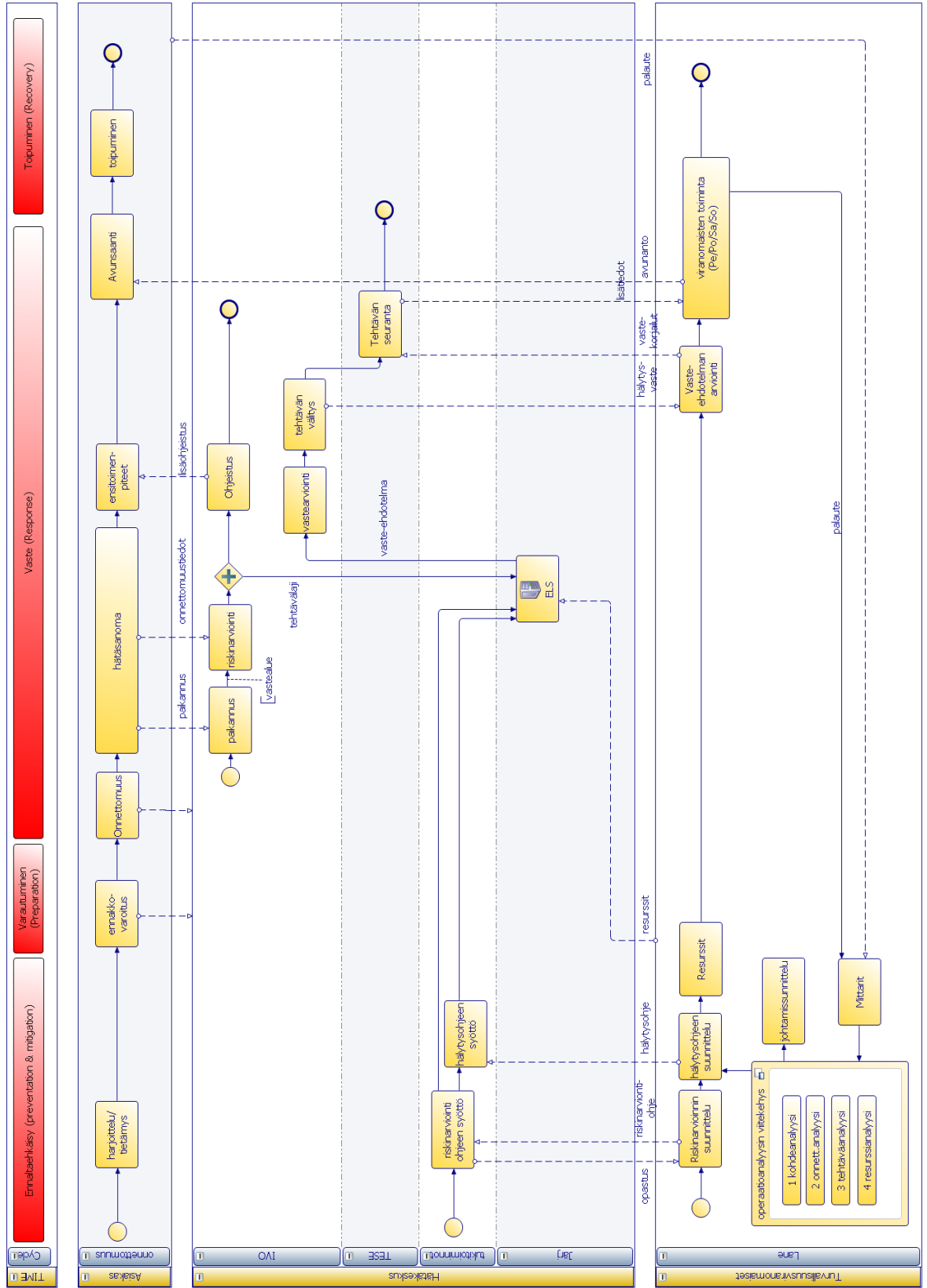
- [58] Open Source Workflow Engines Written in Java [WWW]. Manageability. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: http://www.manageability.org/blog/stuff/workflow_in_java
- [59] Eclipse [WWW]. [Viitattu 9.9.2008]. Saatavissa: <http://www.eclipse.org>
- [60] IMSprocess toimintajärjestelmä [WWW]. IMS Business Solutions Oy. [Viitattu 2.9.2008]. Saatavissa: <http://www.qualitas-fennica.fi/?pageid=3>
- [61] Business Process Modeling with Process Modeler for Microsoft Visio [WWW]. ITP. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: <http://www.itp-commerce.com/>
- [62] Oryx Editor [WWW]. Hasso Plattner Institut, Business Process Technology group. [Viitattu 12.10.2008]. Saatavissa: <http://bpt.hpi.uni-potsdam.de/Oryx>
- [63] BPMN Implementors and Quotes [WWW]. Object Management Group. [Viitattu 23.9.2008]. Saatavissa: http://www.bpmn.org/BPMN_Supporters.htm
- [64] Workflow Patterns [WWW]. Workflow Patterns Initiative. [Viitattu 27.9.2008]. Saatavissa: <http://www.workflowpatterns.com>
- [65] Russell, N., ter Hofstede, A.H.M., van der Aalst, W.M.P. and Mulyar, N. Workflow Control-Flow Patterns: A Revised View. BPM Center Report BPM-06-22 , BPMcenter.org. 2006.
- [66] Jansen-Vullers, M.H., Netjes, M. Business Process Simulation – A Tool Survey. CPN Workshop. 2006. Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology. 2006.
- [67] Tibco Software [WWW]. Wikipedia. [Viitattu 24.10.2008]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/TIBCO_Software
- [68] Tibco iProcess Suite-products [WWW]. Tibco. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: http://www.tibco.com/solutions/bpm/iprocess_suite.jsp
- [69] Tibco Business Studio [WWW]. Tibco. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: http://www.tibco.com/devnet/business_studio/default.jsp

- [70] RCP, Rich Client Platform [WWW] .Eclipse. [Viitattu 21.9.2008].
Saatavissa: http://wiki.eclipse.org/index.php/Rich_Client_Platform
- [71] Subversion, version control system [WWW]. Wikipedia. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: [http://en.wikipedia.org/wiki/Subversion_\(software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Subversion_(software))
- [72] University Relations Program [WWW]. Tibco. [Viitattu 21.9.2008].
Saatavissa: http://tibco.com/company/university_relations/default.jsp
- [73] University Relations-program [WWW]. IBM. [Viitattu 21.9.2008].
Saatavissa: <http://www-304.ibm.com/jct09002c/university/scholars/>
- [74] ISO 9126 [WWW]. Wikipedia. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_9126
- [75] Tibco-Forum [WWW]. Tibco. [Viitattu 22.9.2008]. Saatavissa:
<http://power.tibco.com/forums/thread.jspa?messageID=25753撙>
- [76] Tibco-Forum [WWW]. Tibco. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa:
<http://power.tibco.com/forums/thread.jspa?messageID=29016>
- [77] Thalheim, Bernhard, Börger, Egon. A Method for Verifiable and Validatable Business Process Modelling. Springer, 2008.
- [78] Simulation with a 37.5 hours per week [WWW]. Tibco. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.tibcommunity.com/thread/6692>
- [79] Summary of workshop on modeling and simulation for emergency response [WWW]. National Institute of Standards and Technology. [Viitattu 21.9.2008]. Saatavissa: <http://www.mel.nist.gov/div826/msid/sima/simconf/mns4er.htm>
- [80] JHS 165 Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely osana järjestelmän hankintaa. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta 10.9.2007.
- [81] Alexander, D. Principles of Emergency Planning and Management. Terra Publishing 2002.
- [82] Sisäisen turvallisuuden ohjelma, turvallinen elämä jokaiselle. Sisäasiainministeriön julkaisut 16/2006.

- [83] eCall [WWW]. VTT. [Viitattu 9.9.2008]. Saatavisa: <http://www.ecall.fi/>
- [84] Johansson, P. Vastesuunnittelun perusteet. Opinnäytetyö. Savonia AMK, Kuopio 2004. 56 s.
- [85] Open Geospatial Consortium [WWW] OGC. [Viitattu 12.10.2008]. Saatavissa: <http://www.opengeospatial.org>
- [86] Tehtävien välittäminen, HAKE OPO 5 L3[1]. Hämeen hätäkeskus. Julkaisematon prosessikaavio.
- [87] Neuvonen, T., Honkanen, M., Lerssi, R., Leppioja, T. P3-käsikirja. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. Savion kirjapaino Oy 2007. 16 s.
- [88] Perustietojen syöttö ELS/GEOFIS 4.10-tietojärjestelmään, 16.6.2008. Hätäkeskuslaitos. Koulutusmateriaali.
- [89] Haikala, I., Märijärvi, J. Ohjelmistotuotanto. 10. uudistettu painos. Talentum Media Oy 2004. 430 s.
- [90] Sommerville, I. Requirements engineering. Chichester, John Wiley, 1997.
- [91] Robertson, S., Robertson, J. Mastering the Requirements Process. Second Edition. Addison-Wesley London 2006. 560 s.
- [92] Glass, R. Software Runaways. Harlow, Prentice Hall 1998. 259 s.
- [93] Rational RequisitePro, requirements management tool [WWW]. IBM. [Viitattu 10.11.2008]. Saatavissa: <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/reqpro/>
- [94] WebSphere Business Modeler, business process modeling software [WWW]. IBM. [Viitattu 10.11.2008]. Saatavissa: <http://www-01.ibm.com/software/integration/wbimodeler/index.html>
- [95] Ohjelmistotekniikan laitoksen dokumenttirunkopankki [WWW]. Tampereen Teknillinen Yliopisto. [Viitattu 10.11.2008]. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/ohj/dokumenttipohjat/>

- [96] Geographic information systems [WWW]. Wikipedia. [Viitattu 1.11.2008]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_systems
- [97] Geographic Information Systems Providing the Platform for Comprehensive Emergency Management [WWW]. Environmental Systems Research Institute. [Viitattu 11.11.2008]. Saatavissa: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/gis-platform-emergency-management.pdf>
- [98] L 3.5.1985/373. Laki onnettomuuksien tutkinnasta.
- [99] NG 9-1-1 project [WWW]. NENA. [Viitattu 10.10.2008]. Saatavissa: <http://www.nena.org/pages/ContentList.asp?CTID=65>

LIITE 1



LIITE 2

ID	PROSESSIKARTAN KOHTA	VAATIMUS	VAATIMUKSEN ESITÄJÄ	PVM TÄRKEYS	PERUSTELU (esimerkki, tarkennus)
1	HARJOITTELU/TIETÄMYS	Ihminen käyttäytyminen pitkällä aikavälillä huomioitava			esim. elvytystaidot
2	ENNAKKOVAROITUS	Onnettomuutta ennakkovaroitusten varautuminen			esim. myrskyvaroitus ilmatieteidenlaitokselta.
3	ONNETTOMUUS	Uusin hälytysjärjestelmän varautuminen			esim. eCall
4	HATASANOMA	Paikannuksen kautta saatava soitajan paikkatieto			GSM:stä operaattori, miten VoIP, PSTN, vaihteet
5	-II-	Paikannus saatava nopeasti operaattorilta			paikannus ei saa aiheuttaa lisäviivettä puhelun välittymiseen
6	-II-	Paikannuksessa mahdollisuus hyödyntää asiakkaan laitteen GPS-sirua			navigaattoreissa ja uusissa äly-puhelimissa sisäännakennettu
7	-II-	Uusin viestintäkeinoin varautuminen			esim. SMS, MMS, email
8	AVUNSAANTI	Asiakkaan saama palvelu pystyttävä mittaamaan, eli oliko vasteeet riittävät			pelastustoimintaa tehdään asiakkaalle
9	TOIPUMINEN	Vasteiden onnistumisen mittaus pitkällä aikavälillä mitattavissa tältä			koordinaatti, tie, katu, kulmaosoite, risteys, asunto, huoneisto, kohde
10	PAIKANNUS	Osoite pystyttävä määrittämään monella eri tapaa			vaste-alueita voi olla myös päällekkäisiä
11	-II-	Paikannuksen kautta onnettomuuspaikan paikkatieto, jotta oikea vaste-alue			sen avulla lasketaan lähimmät tarkoituksenmukaisimmat resurssit
12	-II-	Paikannus oltava mahdollisimman tarkka			
13	-II-	Paikannuksen avulla pitäisi nousta automaattisesti esiin kohteen kohdekortti.			
14	RISKINARVIOINTI	Riskinarvioinnin kautta saatava yksiselitteinen tehtävä, joka määrittää vasteen			
15	-II-	Tehtävälajin pystyttävä laittamaan järjestelmään, ennen riskinarvioinnin loppuun pääsyä			
16	-II-	Järjestelmän pitää palauttaa vaste-ehdotelma heti kun sillä on tiedossa paikka ja tehtävä			päivystäjän ammattitaitonsa avulla pystyy monesti päättämään koodin ennen ol
17	-II-	Pystyttävä huomioimaan dynaamisen onnettomuuden aikavaikutukset			toiminta on aikakriittistä, joten järjestelmän pitää toimia tehokkaasti
18	-II-	Vastelle pitää pystyä määrittämään en kieleluokituksia			
19	VASTE-ARVIOINTI	Vaste-ehdotelmaa tulee pystyä muokkaamaan: poistamaan/lisäämään/vaihtamaan/prioris.			vaste-ehdotelmaa pitää pystyä muokkaamaan tilannekuvan mukaisesti
20	-II-	Vaste-ehdotelmaan tulee olla selkeä ja helposti muokattavissa			
21	TEHTÄVÄN VÄLITYS	Vaste tulee pystyä välittämään nopeasti viestintäjärjestelmästä riippumatta			
22	-II-	Viestintäkanava vaihtavissa			viestintäkanavia on useita: viive, sms, pstn, fax, internet, ...
23	-II-	Vaste tulee olla selkeästi määritelty			
24	-II-	Tehtävän vastaastottamiseen pitää olla kuittausmahollisuus			esim. VPK:ssa hälytykset GSM:llä, mutta eivät pysty kuittaamaan
25	TEHTÄVÄN SEURANTA	Työnohessa olevia vastetta pystyttävä muokkaamaan, sekä lisäämään lisäinformaatiota			
26	-II-	Vasteiden muutokset vastuutahon käsitystä, lupamenettely oltava nopea.			tilannekuva kentällä voi muuttua alkuperäisestä paljonkin
27	HALYTYSOHJEEN SYÖTTÖ	Hälytysohje ja sen vaste-ehdotukset sähköisessä formaatissa			viesti helpompaa, ei näppäilyvirhe vaaraa
28	-II-	Vaste-ehdotukset vietävissä etukäteen järjestelmään ja voimaanturmissaika määriteltävissä			voidaan monta vaste-ehdotusta kerralla ottaa käyttöön
29	-II-	Vaste-ehdotukset tarkistettavissa järjestelmässä			vasteiden toiminnan testaus
30	-II-	Vaste-ehdotukset lukittavissa			järjestelmään vietyjä tietoja ei vahingossa muuttaa
31	VASTE-EHDOTELMAN ARVIOINTI	Vastuutahon pitää saada vaste-ehdotukset selkeässä formaatissa			
32	-II-	Vastuutahon pitää pystyä välittämään vaste-muutokset nopeasti hätäkeskukselle			
33	HALYTYSOHJEEN SUUNN.				
34	RESURSSIT	Resurssien sijainnit tiedettävä (auto/hk)			Onko esim. resurssit vakituista, VPK tai siviili.
35	-II-	Resurssien toimintakyky tiedettävä			Esim. resurssi tikasauto, vai sammutus.
36	-II-	Resurssien laatu tiedettävä			
37	-II-	Resurssien status tiedettävä			
38	-II-	Resurssien yhteydet tiedettävä			
39	-II-	Pystyttävä hälyttämään lähin resurssi			Pitäisikö lähimmän resussin ensimmäisessä huomioida myös eri lähtöviheet.
40	-II-	Pystyttävä hälyttämään toimintakykyisin resurssi			läheteään lähin tikas autoksi luokiteltu resurssi
41	-II-	Resurssit nähtävä myös toisen hätäkeskuksen alueelta			Pitäisikö resurssit huomioida henkilötasolla? Vakituinen kaukaa vai siviili lähellä
42	-II-	Järjestelmän tulee hallita vapautuvat resurssit			
43	VIRANOMAISTEN TOIMINTA	Vaste on yksiselitteinen			vaste on ymmärrettävässä viranomaisesta riippumatta
44	MITTARIT	Yhteistoiminnallisuus mitattavissa			yhteistyökyky vaikuttaa vasteen tehokkuuteen
45	kohdistamaton	Käyttööntymätkä			Mitä VTT:een tutkimuksessa mainittu?
46	-II-	Kaikki tiedot vastasiin liittyen menevät lokin: ehdotelman, muutokset			
47	-II-	Hälytys peruttavissa missä tahansa vaiheessa ja samoin niiden vasteeet.			vastesuunnitelman työkalu tuottaa yhtenäisellä formaatilla vaste-suunnitelmat
48	-II-	Vastesuunnitelma tehdään yhtenäisellä formaatilla			
49	-II-	Resurssit laaturiperiaatteella suunniteltu			Vaste-alueet voi olla päällekkäisiä, mutta priorisoinnilla vaikutetaan valintaan
50	-II-	Vaste-alueet voi priorisoida			esim. tabella moottorikelkka
51	-II-	Vasteessa huomioitava vuodenaika			
52	-II-	Hätäkeskuslain kohdan 7 §, 157/2000 asettamat vaatimukset			
53	Muita huomioita otettavia asioita	Valtion tietotekniikan rajapintasuositukset, VM 27/2001			