



Väestöhälyttimien ohjausjärjestelmän ja palokuntien hälytysjärjestelmän toiminnan varmistaminen

Kimmo Markkanen

Diplomityöseminaari 14.8.2007

Työn valvoja: Professori Raimo Kantola



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Toiminta-ajatus

Länsi-Uudenmaan pelastustoimen tehtävänä on huolehtia kansalaisten, yritysten ja yhteisöjen turvallisuudesta pelastustoimen alueella. Tähän tehtävään kuuluvat onnettomuuksien ehkäiseminen, kuntien ja kuntalaisten onnettomuustilanteissa tarvittavien valmiuksien parantaminen sekä pelastustoimenpiteet.



Diplomityön tavoitteet

- Tarkoituksena on selvittää väestöhälyttimien ohjausjärjestelmän toiminnallisuutta ja palokuntien henkilöstön hälyttämiseen tarvittavia ratkaisuja.
- Arvioidaan käytännön esimerkkien avulla miten todellisuus ja käytäntö kohtaavat teorian.
- Toteuttaa ratkaisu Länsi-Uudellamaalla.



Pelastuslaki

- Pelastuslain mukaan pelastustoimeen kuuluu muun muassa pelastusyksiköiden ja muun avun hälyttäminen sekä väestön varoittaminen [43§]
- Normaalioloissa suoritettaviin väestönsuojeluvalmisteluihin kuuluu poikkeusoloja koskeva suunnittelu ja koulutus, suojarakenteiden rakentaminen, johtamis-, valvonta- ja *hälytysjärjestelmien* sekä tietoliikenneyhteyksien ylläpito [50§].



Yhteistoimintasopimus 3.12.2003

- Yhteistoimintasopimuksen mukaan pelastuslaitos vastaa sopijakuntien pelastustoimeen kuuluvien tehtävien lisäksi myös väestönsuojelun koordinoinnista palvelutasopäätöksen mukaisesti.
- Palvelutasopäätöksessä tavoitteeksi asetettiin, että alueen kunnissa I- ja II – riskialueilla, taajamissa ja pääteillä, ulkona liikkuvat ihmiset on tavoitettu yleisillä kiinteillä väestöhälyttimillä ja koko alueen väestöstä 90 %.
- Palvelutasopäätöksen tavoitteen toteuttamiseksi pelastuslautakunta päätti, että pelastuslaitos hankkii ja ylläpitää kuntien alueella väestönhälyttämiseen tarvittavat määräysten mukaiset väestöhälyttimet ja liikkuvat hälyttimet.



Lähtötilanne

- Eri kunnissa on toteutettu erilaisia ratkaisuja.
- Alueella on toiminut kolme hätäkeskusta ja näiden ratkaisut ovat olleet keskenään erilaisia.
- Nyt alueella on yksi yhteinen hätäkeskus ja rajapinnat hätäkeskukseen päin ovat selkeät - käytännössä vain VIRVE.



Väestöhälyttimien ohjaus

- Väestöhälyttimien ohjaus ollut lähinnä mallia "hälytä ja tiedota".
- Toisin sanoen hätäkeskuksesta tehdään hälyttämistoimenpide ja tiedotetaan sekä tiedotusvälineille, että alueen pelastustoimelle, että nyt on soitettu vaaramerkki ja sen syy,
 - Hätäkeskuksessa ei kuitenkaan ole mitään varmuutta siitä, että onko äänimerkki tosiasiallisesti soinnut ja onko laitteisto edes toimintakunnossa.
 - Tai onko hälytin soinnut itsekseen eli käynnistynyt jostakin syystä spontaanisti
- Vastuu toimintakunnosta on alueen pelastustoimella
 - à **pelastustoimi tarvitsee järjestelmän, jolla se voi varmistaa toimintakunnan ja seurata järjestelmän toimintaa.**



Palokuntien hälyttäminen

- Alueen palokunnilla on ollut erilaisia henkilöstön hälyttämistapoja alkaen analogiseen puhelintekniikkaan perustuvista komentopuhelimista radioverkossa toimivaan hakulaitejärjestelmään.
- Järjestelmä toimii "hälytä ja odota" periaatteella.
 - hätäkeskus antaa palokunnalle hälytyksen
 - odottaa oletetun lähtöajan (1-30 minuuttia)
 - jos palokunta ei tässä ajassa ilmoittaudu tehtävään (lähetä "matkalla" -statusta tai "hälytys vastaanotettu" -statusta), niin hätäkeskus uusii hälyttämistoimenpiteen tai yrittää tavoitella muuta yksikköä sekä kokeilee vaihtoehtoisia menetelmiä (soittaa puhelimella).
- Hätäkeskuksessa ei ole tietoa järjestelmän toimintakunnosta eikä todellisesta toiminnasta häiriötilanteissa.
 - à **Tarvitaan järjestelmä, joka valvoo omaa toimintakuntoaan ja antaa palautetta saamista hälyttämistoimenpiteistä.**



Ohjausjärjestelmän tavoite

- Keskeinen tavoite on optimoida olemassa olevan tekniikan avulla radiopäätelaitteiden taajuusmaksut ja toisaalta rakentaa viranomaisradioverkosta ja hätäkeskuksesta riippumaton varajärjestelmä hälyttimien ohjaamiseen ja palokuntien hälyttämiseen sekä näiden järjestelmien kunnon valvonta.



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Henkilöstön hälyttäminen matkapuhelimella

- Tarvitaanko matkapuhelimen lisäksi hakulaitetta?
Eli riittääkö yksittäisen palokuntalaisen hälyttämiseen yleisen matkapuhelinverkon puhelin. Seuraavia osakysymyksiä tulee vastaan:
 - Voidaanko verkkoa pitää riittävän luotettava?
 - Pysyvätkö yhteystiedot ajan tasalla hätäkeskuksessa?
 - Onko hätäkeskuksen järjestelmä riittävän luotettava vai tarvitaanko vaihtoehtoisia menetelmiä?
 - Onko matkapuhelin aina siinä tilassa, että hälytys tulee läpi (kokoukset ym.)?
 - Miten valvotaan hälytysten perillemenoa?



Henkilöstön hälyttäminen hakulaitteella

- Voidaanko analogista POCSAG hakulaitetta käyttää palokuntalaisen hälyttämiseen perinteisen viisiääniseen selektiivikoodiin (CCIR-koodi) perustuvan sijasta? POCSAG-hakuvastaanotin maksaa vain neljäsosan vastaavasta CCIR-koodiin perustuvasta. Hakulaiteratkaisu pohdittaessa tulee vastattavaksi seuraavat osakysymykset:
 - Montako lähetinasemaa tarvitaan Länsi-Uudenmaan alueella?
 - Miten monta radiotaajuutta tarvitaan?
 - Voidaanko yhden lähettimen kautta lähettää hälytys usealle eri palokunnalle?
 - Miten valvotaan laitteiston kuntoa ja hälytysten perillemenoa?



Väestöhälyttimien ohjaus

- Väestöhälyttimien ohjauksessa tutkimusongelman peruskysymys on se, että onko hälytin antanut tarvittaessa oikean äänimerkin (mutta ei toiminut erheellisesti)?
Tarkemmin ositettuna kysymys jakautuu seuraaviin osakysymyksiin:
 - Miten voidaan olla varma siitä, että hälytin on toimintakunnossa?
 - Miten voin varmistaa, että tiedonsiirtoyhteys on kunnossa?
 - Jos ensisijainen tiedonsiirtoyhteys ei toimi, kuinka toissijainen saadaan käyttöön?
 - Saadaanko tieto, jos hälytin käynnistyy spontaanisti itsekseen?
 - Saadaanko tieto, jos hälyttimellä on joku tekemässä huoltotöitä?



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- **Metodiikka**
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Henkilöstön hälyttämijärjestelmän valinta

- Matkapuhelimen käyttöä arvioin pääasiassa laadullisen tutkimuksen keinoin, lähinnä kyselyillä ja haastatteluilla.
- Kyselyt suuntasin palokuntien päälliköille ja henkilöstölle sekä eräille asiantuntijoille.
- Hakulaiteratkaisun pohjaksi tein kirjallisuusselvityksen toteutetuista ratkaisuista.



Analyyttinen hierarkiaprosessi (AHP)

- Eri ratkaisuvaihtoehtoja analysoin käyttämällä AHP:tä
- AHP:n on kehittänyt Pennsylvanian yliopistossa matemaatikko Thomas L. Saaty
- AHP:n avulla pystytään mitattavien kvalitatiivisten arvojen lisäksi hyödyntämään myös "pehmeitä" kvalitatiivisia arviointikriteerejä
- Näille subjektiivisille laadullisille arvoille ja objektiivisille "koville" arvoille pyritään löytämään ne osatekijät, jotka vaikuttavat päätöksentekoon ja jäsennetään ne päätöksentekoa avustavaan hierarkiapuuhun sopivasti ryhmiteltynä.
- Hierarkian avulla tehdään parivertailuja eri kriteereiden välillä ja siten saadaan priorisoitua ja annettua eri tekijöille painoarvot.
- AHP:n käytöstä teknologiavalinnan yhteydessä on Suomessa kokemusta erityisesti puolustusvoimilla.



Väestöhälyttimien ohjausjärjestelmän valinta

- Esitettyjä toiminnallisia tavoitteita käsittelemällä systemaattisesti lähtien haluttujen toimintojen määrittelystä päätyen tekniseen ratkaisuun.
- Käsittelyssä on käytetty Excel-taulukkolaskentaohjelmalle laadittua arviointitaulukkoa, joka pohjautuu ARVI-laskentataulukkoon.
 - ARVI-laskentataulukko on laadittu SKOL ry:n suunnittelupalvelujen hankinnan kehittämisen -projektin tuloksena suunnittelupalvelun tarjoajien ja tarjousten arviointia varten.
 - Laskentataulukko mahdollistaa laajan laatukriteeristön ja hintakriteerin yhdistävän arvioinnin (kokonaistaloudellisesti edullisin valinta).



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- **Muut tutkimukset ja selvitykset**
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Työryhmämietinnöt

- Väestönsuojaamisen strategia (Työryhmän muistio 16.12.2005)
- Pelastustoimen henkilöstön hälyttämijärjestelmän kehittäminen (Työryhmän raportti 22.12.2006)
- Viestintäviraston työryhmäraportti 7/2005: tekstiviestijärjestelmät väestön varoittamisessa



Opinnäytetyöt

- Lasse Latvan diplomityö meteorologisten havaintoasemien tietoliikennetarkistuksesta
 - Työssä on kattavasti tutkittu erilaisia tiedonsiirtotekniikoita, joten se sopi hyvin tähän työhön viitemateriaaliksi.
- Ilkka Heinosen tutkielma Vantaan väestöhälytinsäätelmästä
 - Vantaan väestöhälytinsäätelmässä on yhtäläisiä piirteitä ja on saman aikakauden tuote kuin Espoon ja Länsi-Uudenmaan ratkaisut.



Nokia White Paper: Paging Services

- Nokia selvitti omia kaupallisia tavoitteita varten hakulaitteiden kysyntää ja tarvetta vuonna 2003.
 - Yhteenvedossa todetaan, että TETRA sinällään tarjoaa parhaat ominaisuudet hakulaittepalveluiden tuottamiseen.
 - Hakulaittepalvelut edellyttävät tiiviimpää verkon peittoalueratkaisua, kuin tavallinen puhekommunikaatio.
 - Johtopäätöksenä todetaan, että tulee harkita vaihtoehtoista tai rinnakkaista mahdollisuutta hakulaittepalveluiden implementoimiseksi.
 - Näin on tehty muun muassa Belgiaan toteutetussa TETRA-verkossa ASTRID.
 - Kustannustehokkaimmaksi Nokia toteaa TETRA-järjestelmän integroimisen POCSAG tai ERMES-kaukohakuverkkoihin, jos sellainen on saatavilla.
 - Yleinen matkapuhelinverkko tulee kyseeseen vaihtoehtona
 - Myös Suomessa testattua ja käytössä olevaa yleisradion lähetyksverkossa toimivaa DARC-teknologiaa pidettiin potentiaalisena vaihtoehtona.



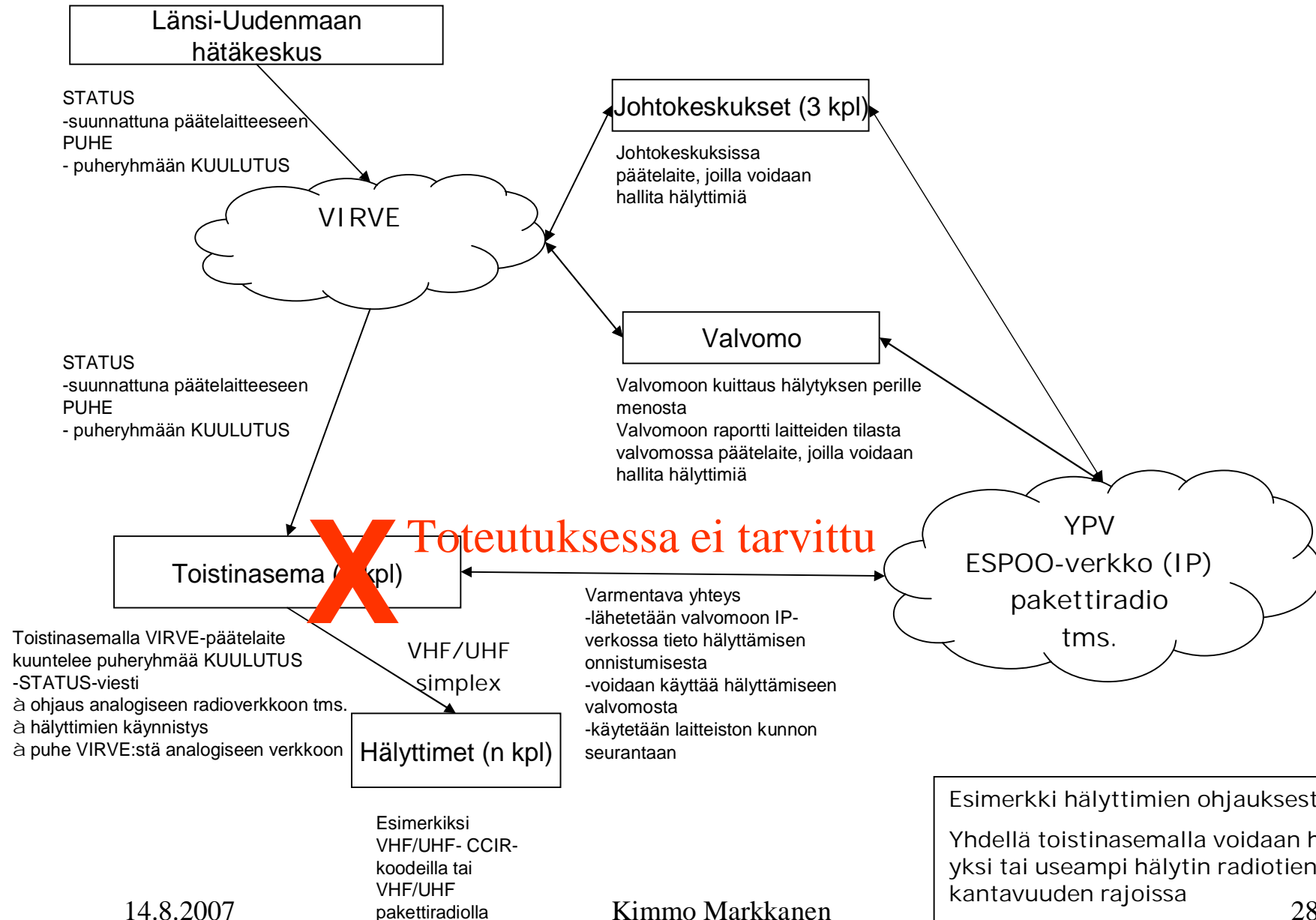
Toteutettuja ratkaisuja

- Helsingin väestöhälyttimien ohjausjärjestelmä (www.leveltec.fi)
 - Käyttää Helsingin energian TETRA-verkkoa HelENet sekä kiinteitä parikaapeliyhteyksiä
 - SESCON -valvomojärjestelmä
- Astrid ja POCSAG (www.astrid.be)
 - Belgian TETRA-pohjaiseen viranomaisradioverkkoon ASTRID on toteutettu henkilöhakujärjestelmä, joka pohjautuu kaukohaussa käytettyyn POCSAG-protokollaan ja käyttää analogista radioverkkoa.
 - toteuttajana Tecnomen oy
- Sveitsin Ticinon väestöhälyttimien ohjausjärjestelmä (www.ascom.com/secsol/opentas_ticino_sirenen_ss)
 - Järjestelmällä hallitaan alueen 240 väestöhälytintä kahdesta eri hälytyskeskuksesta.



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet

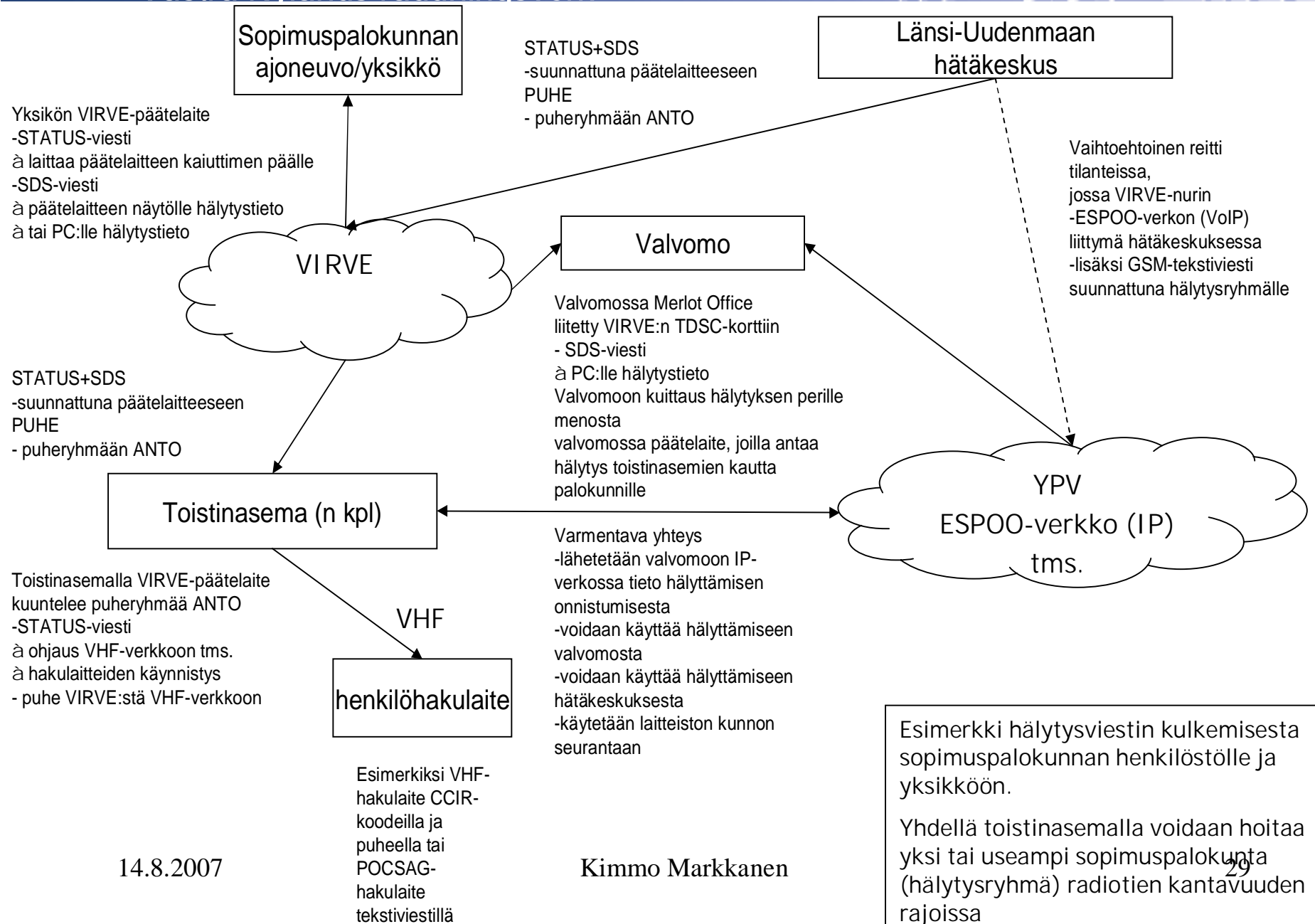


Esimerkki hälyttimien ohjauksesta

Yhdellä toistinasemalla voidaan hoitaa yksi tai useampi hälytin radiotien kantavuuden rajoissa

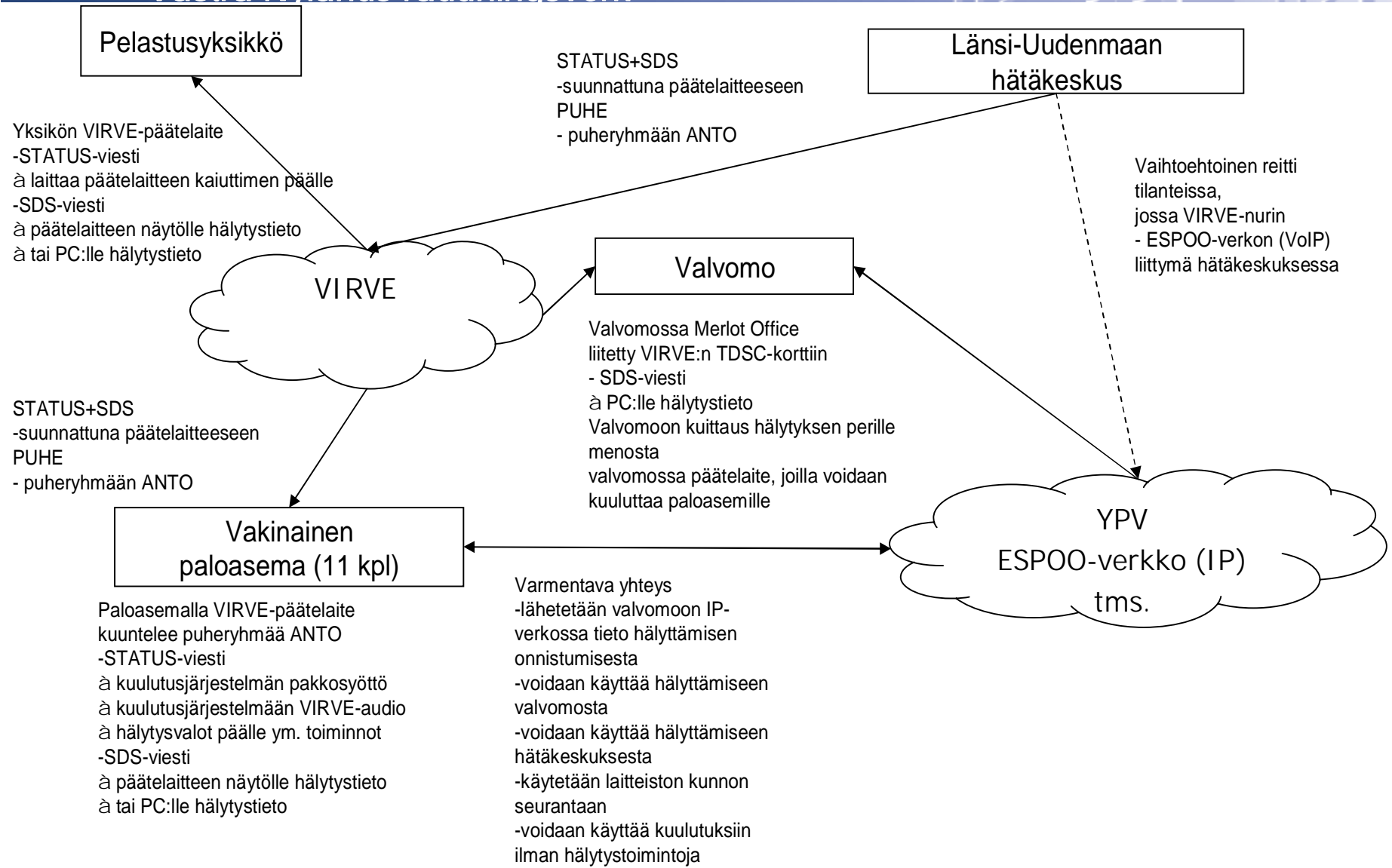
28

Toistinasema voi sijaita hälyttimen yhteydessä.



Esimerkki hälytysviestin kulkemisesta sopimuspalokunnan henkilöstölle ja yksikköön.

Yhdellä toistinasemalla voidaan hoitaa yksi tai useampi sopimuspalokunta (hälytysryhmä) radiotien kantavuuden rajoissa



14.8.2007

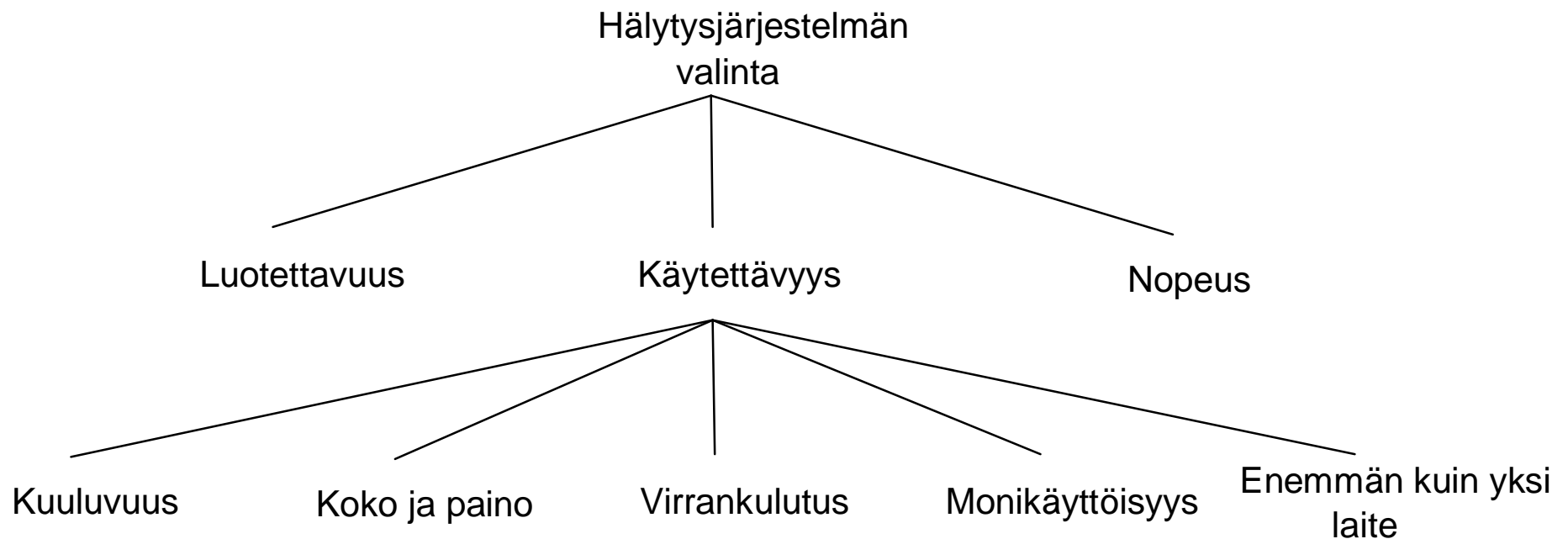
Kimmo Markkanen

Esimerkki hälytysviestin kulkemisesta
vakinaiselle paloasemalle ja
pelastusyksikköön.



AHP hierarkiapuu

Kustannukset eivät tässä vaiheessa mukana, arvioidaan vain teknistä paremmuutta.





Kriteerien painoarvot AHP:llä

- Pääkriteereistä muodostetaan matriisi, johon arvioidaan eri kriteereiden suhdetta toisiinsa:

	Luotettavuus	Nopeus	Käytettävyys
Luotettavuus	1/1	3/1	1/2
Nopeus	1/3	1/1	1/3
Käytettävyys	2/1	3/1	1/1

- Matriisissa 3/1 tarkoittaa sitä, että käytettävyys ja luotettavuus ovat kolme kertaa tärkeämpiä kuin nopeus. Käytettävyyden arvioidaan menevän hieman luotettavuuden edelle. Arvioinnin lähtökohtana ovat asiantuntijoille suorittamani kyselyn vastaukset, joissa kysyin heidän mielipidettään näiden kriteereiden tärkeysjärjestyksestä. Kriteerien painoarvot määritellään ominaisvektorin avulla.



Kriteerien painoarvot AHP:llä

- Desimaalimuodossa matriisi on:

	Luotettavuus	Nopeus	Käytettävyys
Luotettavuus	1,0000	3,0000	0,5000
Nopeus	0,3333	1,0000	0,3333
Käytettävyys	2,0000	3,0000	1,0000



Kriteerien painoarvot AHP:llä

- Neliömällä eli kertomalla matriisi itsellään saadaan:

				ominais- vektori		normalisoitu
3,0000	7,5000	2,0000	=	12,5000	à	0,331858
1,3333	3,0000	0,8333	=	5,1667	à	0,137168
5,0000	12,0000	3,0000	=	20,0000	à	0,530973
				37,6667		1



- Neliöimällä matriisi uudelleen saadaan:

				ominais- vektori		normalisoitu
29,0000	69,0000	18,2500	=	116,2500	à	0,332539
12,1667	29,0000	7,6667	=	48,8333	à	0,13969
46,0000	109,5000	29,0000	=	184,5000	à	0,527771
				349,5833		1

- Neliöimällä matriisi vielä kerran saadaan:

				ominais- vektori		normalisoitu
2520,0000	6000,3750	1587,5000	=	10107,8750	à	0,33252
1058,3333	2520,0000	666,7083	=	4245,0417	à	0,13965
4000,2500	9525,0000	2520,0000	=	16045,2500	à	0,52784
				30398,1667		1



Kriteerien painoarvot AHP:llä

- Nyt ominaisvektorien ero ei neljällä desimaalilla laskettaessa enää muutu, joten uusi iterointikierros ei käytännössä tuo enää lisäarvoa. Saatu ominaisuusvektori antaa ominaisuuksille suhteellisen arvoasteikon:

Luotettavuus	0,333 β	toiseksi tärkein kriteeri
Nopeus	0,140 β	vähiten tärkein kriteeri
Käytettävyys	0,528 β	tärkein kriteeri

- Eli käytettävyys on painoarvoltaan yli puolet, kun arvioidaan ominaisuuksia ja on jopa luotettavuutta tärkeämpi asiantuntijajoukon mielestä.
- Nopeuden painoarvo jää varsin vähäiseksi, silloin kun puhutaan henkilöstön hälyttämisestä.
- On tärkeämpää saada tieto oikeille henkilöille, kuin jäädä ilman tietoa ja toisaalta kun puhutaan ihmisten mielipiteistä, niin yksilötasolla mukavuustekijät nousevat tärkeämmäksi kuin sataprosenttinen luotettavuus.



AHP:n käyttö jatkuu

- Arviointia jatketaan käsittelemällä vastaavalla tavalla käytettävyyden osatekijät.
- Kun ominaisuuskriteereille on saatu painoarvot, arvioidaan valittuja vaihtoehtoja pareittain keskenään suhteessa näihin kriteereihin.
- Vaihtoehtoja verrataan toisiinsa eri käytettävyystekijöillä, luotettavuuden ja nopeuden suhteen.
- Lopuksi otetaan vielä kustannustekijät huomioon.
- Vaihtoehtojen vertailua helpottaa, jos käytetään jotakin siihen tarkoitukseen valmiiksi tehtyä ohjelmaa, kuten ExpertChoice.



AHP ExpertChoice-ohjelmalla

The screenshot shows the Expert Choice software interface. The window title is "Expert Choice C:\ECsamples\vpk_haly.ahp". The menu bar includes File, Edit, Assessment, Inconsistency, Go, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and calculations. The main area shows two boxes labeled "VIRVE" and "DARC" with a slider between them. Below this, a text prompt reads "Compare the relative preference with respect to: Ominaisuudet \ Käytettävyys \ virrankulutus". A comparison table is displayed with the following data:

	VIRVE	Matkapuhelin	DARC	POCSAG	Matkapuhelin ja POCSAG
VIRVE		5,0	9,0	9,0	9,0
Matkapuhelin			2,0	2,0	2,0
DARC				1,0	1,0
POCSAG					1,0
Matkapuhelin ja POCSAG	Incon: 0,00				

[Needs re-extraction]



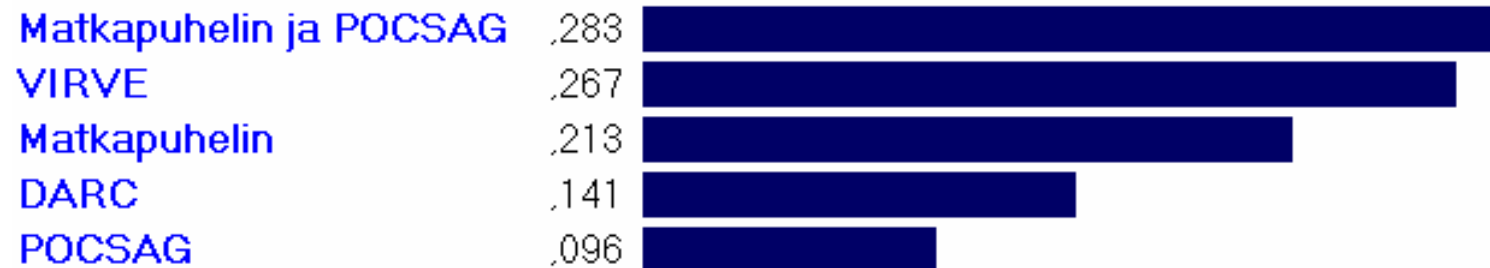
AHP ExpertChoice-ohjelmalla

- Samaa tapaa noudattaen käydään läpi muut ominaisuudet.
- Lopputuotteena saadaan vaihtoehdot paremmuusjärjestykseen näiden ominaisuuksien perusteella.
- Kun kaikki parivertailut on tehty, voidaan suorittaa synteesi.
- Kuvassa näkyvä epäjohdonmukaisuustekijä (Inconsistency) kuvaa sitä, miten hyvin tehdyt vertailut ovat johdonmukaisia (Pitäisi olla alle 0,10)

Synthesis with respect to: Ominaisuudet

(Goal: henkilöstön hälyttä > Ominaisuudet (L: 1,000))

Overall Inconsistency = .05



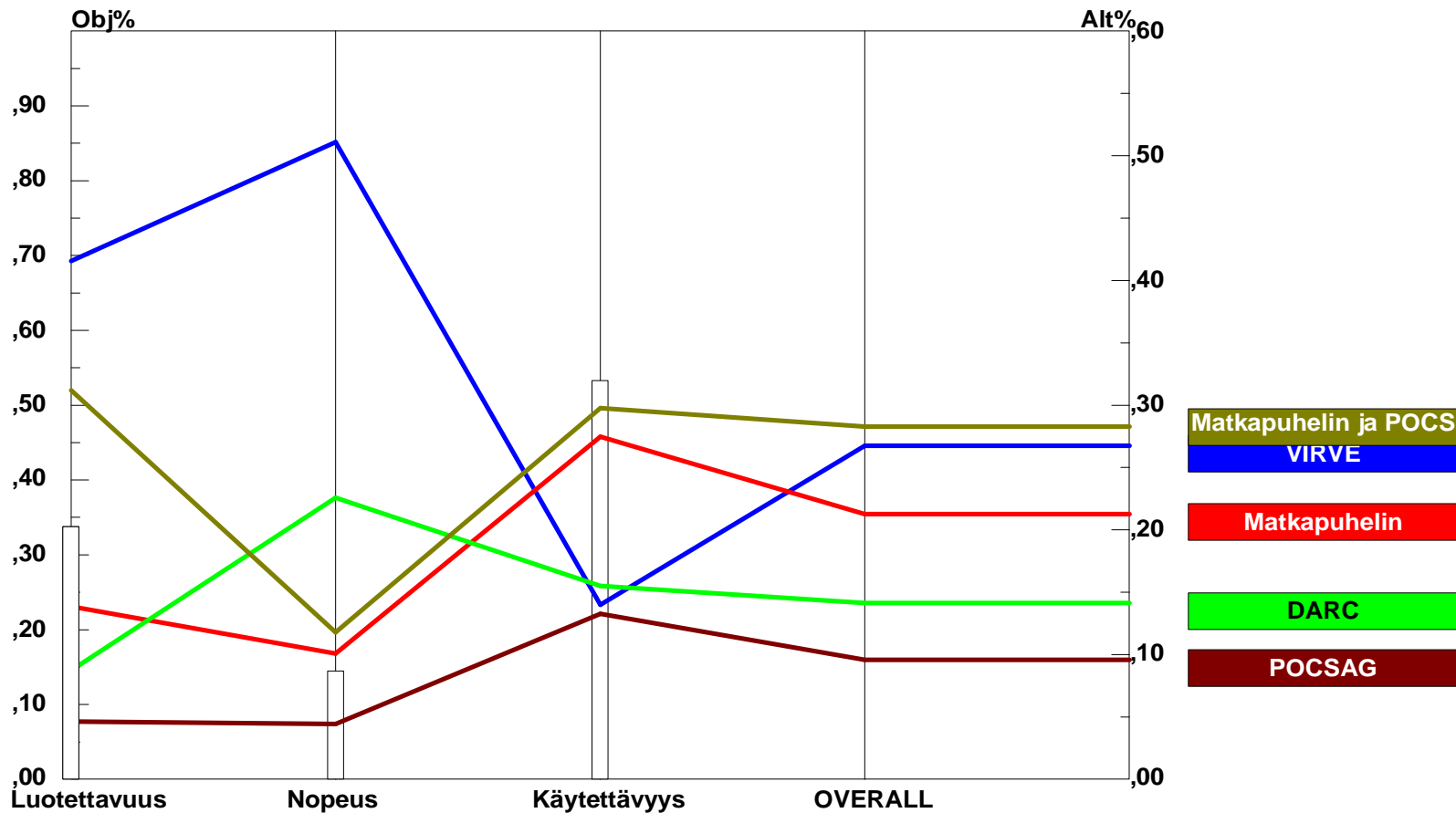


Herkkyystarkastelu

2.8.2007 19:07:22

Page 1 of 1

Performance Sensitivity for nodes below: Goal: henkilöstön hälyttämiseen soveltuva ratkaisu > Ominaisuudet (L: 1,000)





Herkkyystarkastelu

- Herkkyystarkasteluun ExpertChoice tarjoaa erilaisia graafisia vaihtoehtoja.
- Tarkastelussa muutetaan eri tekijöiden painoarvoja ja arvioidaan siitä, miten tilanne muuttuisi jos arvioinnin painotuksia muutettaisiin. Edellisessä kuvassa on saavutettu tulos esitetty graafisesti.
- Ohjelmassa voidaan eri tekijöitä kuvaavia pystypalkkeja liikuttaa ja sen perusteella arvioida miten tilanne muuttuisi, jos eri tekijöiden painotus muuttuu.
 - Painottamalla nopeutta hieman enemmän, ohittaa VIRVE ominaisuuksiensa perusteella muut ratkaisut selkeästi
 - Jos käytettävyyden painotusta kasvatetaan, paranee matkapuhelinpohjaisten ratkaisujen asema merkittävästi.
 - Luotettavuutta painotettaessa, paranee myös VIRVE:n asema, mutta myös POCSAG yhdessä matkapuhelimen kanssa pysyy tuntumassa.
 - Missään tilanteessa matkapuhelin yksinään, DARC tai POCSAG ei pysty kilpailemaan kärkipaikoista.



Kustannusten huomioon ottaminen

- Kustannukset otetaan huomioon yhdistämällä teknisten ominaisuuksien paremmuus lineaarisesti hankinta- ja käyttökuluihin halvimmillaan kustannustekijät (olemassa olevat matkapuhelimet):

	Hankinta ja 3 v. käyttö	Normali- soidut kulut	ominais- suustekijä	Kustannus/hyöty suhde
matkapuhelin	18 000 €	0,006	0,213	$\frac{0,213}{0,006} = 37,7483$
DARC	1 400 000 €	0,439	0,141	$\frac{0,141}{0,439} = 0,3213$
VIRVE	1 114 000 €	0,349	0,267	$\frac{0,267}{0,349} = 0,7646$
POCSAG	320 000 €	0,100	0,096	$\frac{0,096}{0,100} = 0,9570$
matkapuhelin ja POCSAG	338 000 €	0,106	0,283	$\frac{0,283}{0,106} = 2,6710$
	3 190 000 €	1,000		



- Kun otetaan käyttöön älytekstiviestiratkaisu ja hankitaan matkapuhelimet, muuttuu kustannusrakenne seuraavaksi:

	Hankinta ja 3 v. käyttö	Normali- soidut kulut	ominai- suustekijä	Kustannus/hyöty suhde
matkapuhelin	585 000 €	0,135	0,213	$\frac{0,213}{0,135} = 1,574$
DARC	1 400 000 €	0,324	0,141	$\frac{0,141}{0,324} = 0,435$
VIRVE	1 114 000 €	0,258	0,267	$\frac{0,267}{0,258} = 1,036$
POCSAG	320 000 €	0,074	0,096	$\frac{0,096}{0,074} = 1,297$
matkapuhelin ja POCSAG	905 000 €	0,209	0,283	$\frac{0,283}{0,309} = 1,352$
	4 324 000 €	1,000		



Henkilöstön hälyttämiskäytäntö

- VIRVE:n asema paranee, jos käyttökulut jäävät pois.
 - Tällöinkin tulee löytää investointiin yli kaksinkertainen rahoitus verrattuna POCSAG-ratkaisuun.
- Matkapuhelinta yhdessä POCSAG-hakulaitteen kanssa voidaan pitää perusteltuna myös niiden keskinäisen riippumattomuutensa ansiosta.
 - Hakulaite voi ottaa viestit vastaan silloinkin kun matkapuhelin on äänettömänä tai jopa tilanteissa, jossa matkapuhelinverkko on nurin.
 - Pelkästään matkapuhelimen tai POCSAG-hakulaitteen varaan ei hälyttämistä tule jättää.
- VIRVE on taloudellisesti kannattava, jos päätelaitteiden hankintakustannukset saadaan pudotettua alle puoleen nykyisistä ja käyttökuluja ei peritä käyttäjäorganisaatiolta.
- Silti julkinen matkapuhelinverkko tulee jättää rinnalle toimimaan hälyttämässä, vaikka ihan yksinkertaisimmassa muodossaan.
 - Käytännössä, jos VIRVE:ä tullaan käyttämään laajamittaisesti henkilöstön hälyttämiseen, tarvitaan kevyempiä päätelaitteita ja tarvitaan myös soveltuvat ohjelmistot.



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- **Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu**
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet

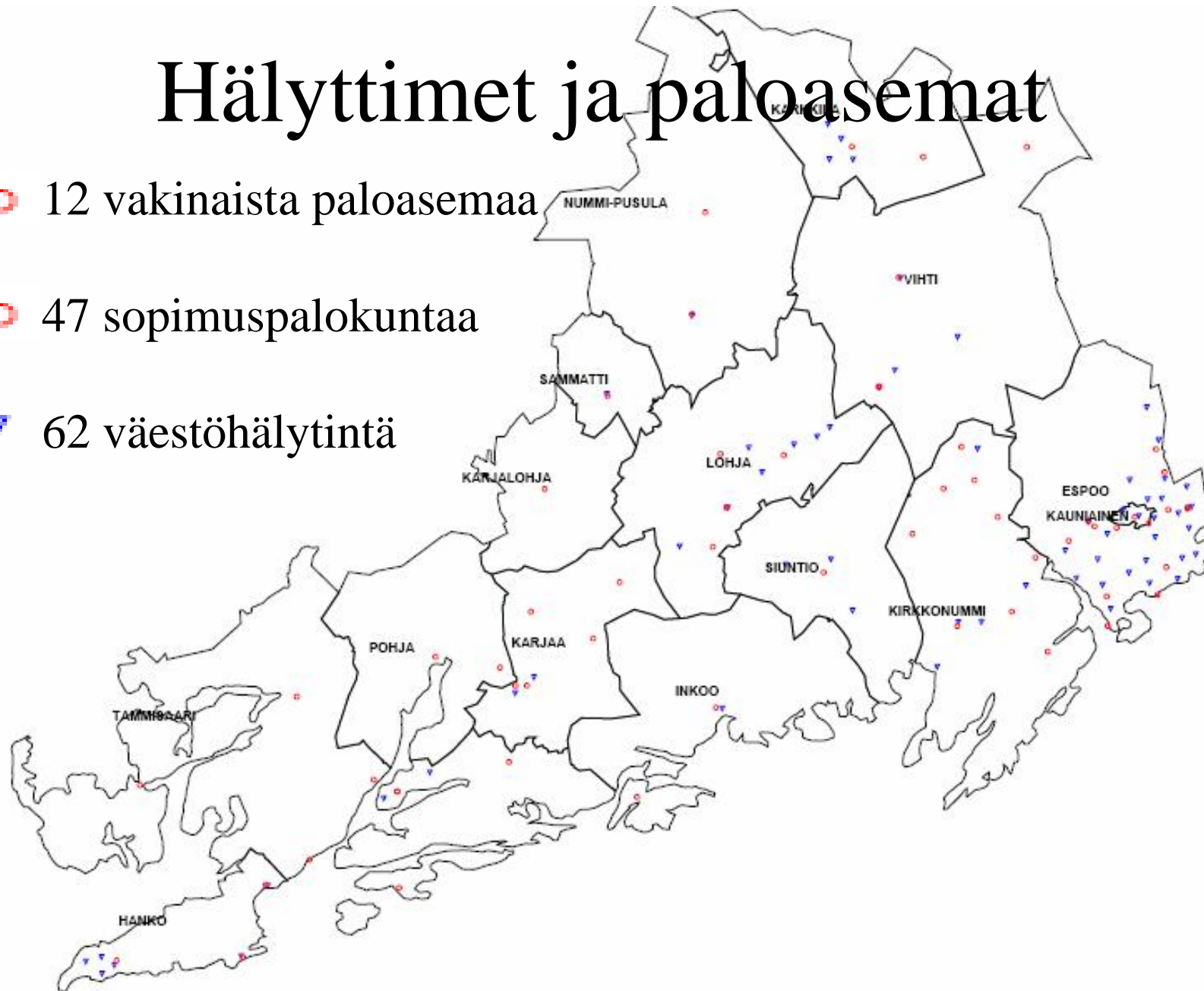


Hälyttimet ja paloasemat

 12 vakinaista paloasemaa

 47 sopimuspalokuntaa

 62 väestöhälytintä



ARVIOINTITULOSTEN YHTEENVETO

ARVIOINTIALUEET

Järjestelmän soveltuvuus tarjouspyyntöön
Referenssit

Valitut alueiden painot	Alueiden laatu-pisteet	Painotetut maksimi pisteet
50,00 %	30,00	15,00
50,00 %	30,00	15,00
100 %	60,0	30,00

Ascom (Finland) Oy		Elektro-Arola Oy	
Arvosana 1-3	Painotetut pisteet	Arvosana 1 - 3	Painotetut pisteet
3	15,00	2	10,00
2	10,00	2	10,00

Arvioitu suurin laatu-pistemäärä

25,00

25,00

20,00

Arvioidut laatu-pisteet, maksimi

60,00

60,0

48,0

Suhteelliset laatu-pisteet yhteensä

VERTAILUKELPOINEN KOKONAISHINTA €ALV 0%

Laskelmassa käytetty:

- neljän käynnistyspaikan laitteet
- 62 hälyttimen tarvittavat laitteet
- 11 paloaseman laitteet
- 1000 hakuvastaanotinta
- tarvittavat työt ja dokumentaatio
- kolmen vuoden käyttökulut (ylläpito, taajuusluvat, esitetty varaosapaketti, VIRVE- ja dataliikennemaksut)

1 693 547,33

831 364,75

Kokonaisvertailu käyttäen ARVI-laskentataulukkoa

Yhteensä 41 palokuntien hälytysjärjestelmän lähetinasemaa, joista 30 sijaitsee hälyttimien yhteydessä. Tällöin on hälytimeen tulevan laitteiston hankintahinta 4950 € (3500 € sijasta)

Pienin hyväksytty vertailuhinta

831 364,75

1 693 547,33

831 364,75

Hintapisteet

40,00

19,6

40,0

Hintapisteet yhteensä

YHTEISPISTEET

79,6

88,0

Sijoitus

2

1

Arvosteluasteikko

Painosuhte (%)

Pienin arvo 1

Laatu 60

Suurin arvo 3

Hinta 40

100

Laadullisessa vertailussa Ascom (Finland) oy saa parhaat laatu-pisteet 60 laatu-pistettä johon muiden saamat pisteet suhteutetaan.

Hintavertailussa Elektro-Arola Oy tarjoaa alimman hyväksytyin vertailuhinnan ja saat 40 pistettä, johon muiden tarjoajien hinnat suhteutetaan.

Yhteispisteissä Elektro-Arola Oy saa parhaat 88 kokonaispistettä ja on kokonaistaloudellisesti edullisin.



Väestöhälyttimien ohjaus

- Väestöhälyttimien ohjauksessa päädyttiin kustannussyistä käyttämään pelkästään VIRVE-verkkoa.
- Kaikkiin hälyttimiin jätettiin myös varaus IP-pohjaiselle ratkaisulle.
- VIRVE-liitäntä toteutetaan Elektro-Arola oy:n GWLOG/T-U liitäntäyksiköllä Teho-Ulvo -hälyttimille ja Asctel oy:n VSS-PIC -sovitinkortilla Sarcon oy:n ja Instoma oy:n rakentamille hälyttimille.
- Ohjaukset tapahtuvat käyttäen VIRVE:n statusviestejä palautetietoja annetaan sekä status- että lyhytviestinä (SDS).



Väestöhälyttimien ohjaus

- Toiminnallisesti hälyttimet jaettiin yhdeksään maantieteelliseen ryhmään.
 - Ryhmäjako toteutettiin siten, että samassa ryhmässä olevat hälyttimet kuuntelevat yhteistä VIRVE:n puheryhmää, jotka on nimetty LU VS HALY 1 ... LU VS HALY 9
 - Puheryhmätapailuun laitettiin kaikille yhteinen puheryhmä LU VS HALY
 - Puheryhmien käyttö mahdollistaa sen, että tietyllä maantieteellisellä alueella olevat hälyttimet voidaan käynnistää yhdellä komennolla – VIRVE:n statusviestillä, joka annetaan kyseiseen puheryhmään.
 - Kaikki hälyttimet käyttävät samoja ohjausstatuksia. Tarvittaessa ohjaukset voidaan suunnata yksittäiselle hälyttimelle käyttämällä hälyttimen VIRVE-päätelaitteen yksilöosoitetta (ITSI).



Palokuntien hälyttäminen

- Sopimuspalokuntien hälyttämiseen päädyttiin erityisesti kustannussyistä käyttämään POCSAG-hakulaitteita.
 - CCIR-koodia käyttävän hakulaitteen hankintahinta olisi ollut yli nelinkertainen.
 - POCSAG mahdollistaa myös tekstipohjaisen informaation välittämisen hätäkeskuksesta. Tällöin voidaan antaa hälytykseen liittyvää tarkentavaa tietoa hälytetyille henkilöille.
- Vastaanottimet ohjelmoidaan palokuntakohtaisesti siten, että yhdellä palokunnalla on kaikki hakulaitteet ohjelmoitu samalle RIC-osoitteella (Receiver Identity Code). Tätä RIC-osoitetta vastaa palokuntakohtainen VIRVE:n hälytysstatus.
- Hätäkeskusjärjestelmän kannalta ratkaisu on läpinäkyvä, toisin sanoen hätäkeskusjärjestelmää ei tarvitse modifioida erikseen. Hätäkeskus käyttää hälyttämiseen VIRVE:n status- ja SDS-viestejä kuten tähän asti.
- VIRVE:n lisäksi ohjaus myös langallisessa IP-verkossa
 - TETRA-emulointi UDP-paketeilla



Palokuntien hälyttäminen

- Kaikki vastaanottimet ja siten lähettimet määriteltiin toimimaan samalla taajuudella.
 - Vaihtoehtona oli myös maantieteellisesti käyttää useita taajuuksia.
 - Koska lähettimet ovat samalla taajuudella, joudutaan ratkaisemaan miten järjestelmän itselleen aiheuttama häiriöt minimoidaan erityisesti kuuluvuusalueiden päällekkäisillä osilla. → ajastus
- Järjestelmä muodostuu 30 kappaleesta POCSAG-tukiasemia
 - Tukiasemien säteilytehoksi määriteltiin 25 W (EIRP).
 - Taajuus valittiin, ennestään käytössä olevista taajuusluvista siten, että sillä olisi tiedossa olevaa käyttöä lähialueella mahdollisimman vähän.
- Poiketen Belgian ratkaisusta, käytetään lähettimiä siten, että vierekkäiset lähettimet eivät lähetä yhdenaikaisesti.
- Järjestelmän tukiasemat tarvitsevat aikasynkronoinnin.
 - Minuutti jaettiin kahdeksaan aikaviipaleeseen, joista tukiasemille annettiin yksi tai useampi aikaviipale käyttöön.



Esityksen sisältö

- Tausta
- Tutkimusongelma
- Metodiikka
- Muut tutkimukset ja selvitykset
- Järjestelmien toiminnallisuus ja sen arviointi
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen ratkaisu
- johtopäätökset ja jatkotutkimuksen aiheet



Johtopäätöksiä

- Vaikka päädyttiin henkilöstön hälyttämisessä yksisuuntaiseen ratkaisuun, mikään ei sulje pois sitä mahdollisuutta, että jatkossa matkapuhelimella annettava palautetieto otetaan käyttöön. Uusimmat POCSAG-hakulaitteet jopa kommunikoivat matkapuhelimen kanssa bluetooth-yhteydellä ja tarjoavat siten paluukanavan resurssienhallintajärjestelmään (<http://www.celab.se/filezone/public/DE940.pdf>).
- Väestöhälyttimien osalta on viimein saavutettu tila, että meillä on tieto hälyttimien todellisesta toimintakunnosta kaikissa tilanteissa.
 - Tähän asti osa toimintakunnon arvioinnista on perustunut enemmän tuntumaan kuin tietoon. Yhdeksi avoimeksi kysymykseksi jää edelleen se, että kuinka toimintakuntoinen hälytin todellisuudessa on, jos tarvitaan soittaa vaaramerkki. Vaaramerkin testaus täysinmittaisesti edellyttää varsin kun mediainformaatiota ennen ja jälkeen testauksen. Muilta osin pysytään nyt seuraamaan hälyttimien kuntoa käymättä paikan päällä.
- Jos hälytin jostakin syystä käynnistyy itseksensä, on meillä nyt mahdollisuus keskeyttää äänimerkki. Tai voidaan arvioida, mikä äänimerkki on soinut. Näin voidaan lähettää mediatiedote mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.



Vielä tutkittavaa

- VIRVE:n palvelua valvovasta verkko
 - Nyt tehtyyn järjestelmään tuli noin 80 kiinteää VIRVE-päätelaitetta, joista 30 on myös langallisessa IP-verkossa
 - Käytettävien päätelaitteiden tekninen informaatio on seurattavissa etäyhteyden yli.
 - palveleva tukiasema
 - naapurisolut.
 - Näiden avulla meillä on mahdollisuus arvioida verkon tilaa reaaliaikaisesti kohtalaisen laajalta alueelta.
 - Tarvitaan tarkoituksenmukainen sovellus, jolla tietoja voidaan analysoida.
- Noin 40 paikkaan asennettiin sellaiset VIRVE-päätelaitteet, joihin on mahdollisuus hankkia suorakanavayhdyskäytävöminaisuus (DMO-Gateway).
 - VIRVE:ssä on ajoittain verkon palvelussa katkoksia – joko suunniteltuja tai ennakoimattomia.
 - Näiden suorakanavayhdyskäytävien avulla voisi olla mahdollisuus tarjota alueellinen suorakanavapeitto verkkohäiriöiden ajaksi.
 - Yhdistettynä edelliseen ominaisuuteen, voisi olla mahdollista jopa automatisoida suorakanavan käyttöönotto.



Kiitos

sähköposti: kimmo.markkanen@espoo.fi



14.8.2007

Kimmo Markkanen

55