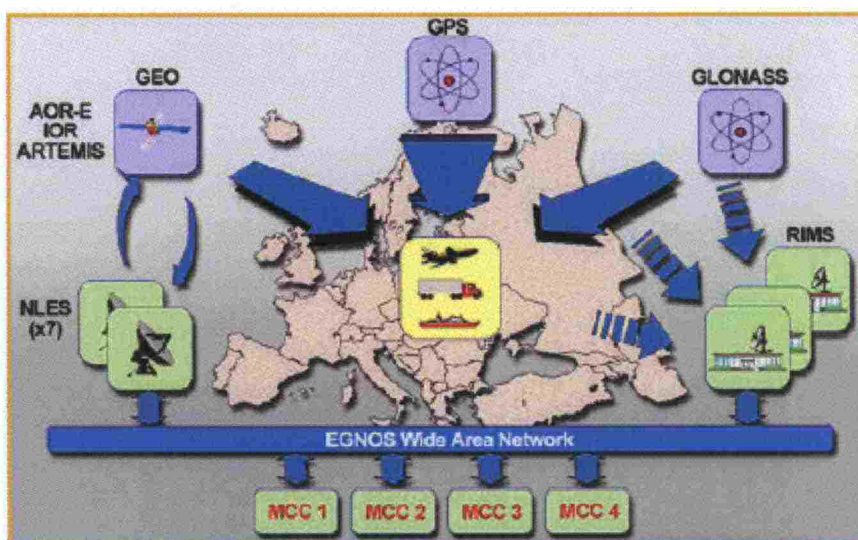


MERENKULUN TURVALAITTEIDEN KAUKOVALVONTAJÄRJESTELMÄN PILOTOINTI





08
M&L

10316



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) VTT Tietotekniikka / Kristiina Hytönen / Kimmo Ahola	Julkaisun laji Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja		
	Toimeksiantaja MKL/Väylänpito/DI Risto Joro		
	Toimielimen asettamispäivämäärä 02.02.2006		
Julkaisun nimi MERENKULUN TURVALAITTEIDEN KAUKOVALVONTAJÄRJESTELMÄN PILOTOINTI Tiivistelmä <p>Vuonna 2005 Merenkululaitokselle tehdyssä esiselvityksessä, Kaukovalvontajärjestelmä, selvitettiin teknisiä vaatimuksia kiinteiden ja kelluvien turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmälle. Kaukovalvontajärjestelmän tehtävänä on välittää kaukovalvonnan alla olevien turvalaitteiden tila- ja paikkatiedot Merenkululaitoksen tietokantaan, mistä ne ovat ylläpito- ja hallintajärjestelmien käytettävissä. Selvitystyö pohjautui kirjallisuuslähteisiin ja asiantuntijahaastatteluihin Merenkululaitoksella sekä laite- ja järjestelmätoimittajien luona. Esiselvityksen lopussa arvioitiin eri ratkaisumalleja kaukovalvontajärjestelmälle huomioiden tämän päivän tekniset ja taloudelliset tekijät sekä tilanne viiden vuoden päästä. Lisäksi selvitettiin mahdolliset yritysosapuolet, joilla olisi tietotaitoa rakentaa vaatimusmäärityksen mukainen kaukovalvontajärjestelmä. Vuoden 2006 toimeksianto on jatkoa vuonna 2005 tehdyille esiselvitykselle.</p> <p>Tavoitteena toimeksiannossa oli määritellä rakennettava pilottijärjestelmä sekä muodostaa MKL:n ja valittujen yritysten kesken konsortio, joka toteuttaisi pilottijärjestelmän.</p> <p>Tämä tutkimusraportti on kooste vuoden 2006 tuloksista.</p>			
Avainsanat (asiasanat) GPS, GSM, TETRA, korjaustieto, kaukovalvontajärjestelmä			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero Merenkululaitoksen sis. julkaisuja 3/07	ISSN 1456-9442	ISBN	
Kokonaissivumäärä 42	Kieli Suomi	Hinta	Luottamuksellisuus
Jakaja	Kustantaja		

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Tavoite	3
3. Projektisuunnitelma	4
4. Projektin toteuma	5
4.1 Pilottijärjestelmän alustava määrittely ja yritysten kartoittaminen	5
4.1.1 Tekesin rahoitusmahdollisuudet	5
4.2 Yritysosapuolten valinta ja kutsuminen projektiin	5
4.2.1 Alustava tarjousten arviointi	7
4.3 Lopullinen pilottijärjestelmän määrittely	9
5. Johtopäätökset	10
Liitteet	12
Vaatimusmäärittely	25



1 Johdanto

Vuonna 2005 Merenkululaitokselle tehdyssä esiselvityksessä, Kaukovalvontajärjestelmä, selvitettiin teknisiä vaatimuksia kiinteiden ja kelluvien turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmälle. Kaukovalvontajärjestelmän tehtävänä on välittää kaukovalvonnan alla olevien turvalaitteiden tila- ja paikkatiedot Merenkululaitoksen tietokantaan, mistä ne ovat ylläpito- ja hallintajärjestelmien käytettävissä. Selvitystyö pohjautui kirjallisuuslähteisiin ja asiantuntijahaastatteluihin Merenkululaitoksella sekä laite- ja järjestelmätoimittajien luona.

Esiselvityksen lopussa arvioitiin eri ratkaisumalleja kaukovalvontajärjestelmälle huomioiden tämän päivän tekniset ja taloudelliset tekijät sekä tilanne viiden vuoden päästä. Lisäksi selvitettiin mahdolliset yritysosapuolet, joilla olisi tietotaitoa rakentaa vaatimusmäärittelyn mukainen kaukovalvontajärjestelmä.

Vuoden 2006 toimeksianto (tarjous: VTT-V-5759-06, tilaus: V-29), on jatkoa vuonna 2005 tehdylle esiselvitykselle. Tavoitteena toimeksiannossa oli määritellä rakennettava pilottijärjestelmä sekä muodostaa MKL:n ja valittujen yritysten kesken konsortio, joka toteuttaisi pilottijärjestelmän.

Tämä tutkimusraportti on kooste vuoden 2006 tuloksista.

2 Tavoite

Projektin ensimmäisenä tavoitteena oli määritellä pilottijärjestelmä, jolla turvalaitteiden kaukovalvontaa voidaan testata ja verifioida. Lopullinen pilottijärjestelmän määrittely tehtäisiin yhdessä MKL:n, VTT:n ja valittujen yritysten kesken. Pilottijärjestelmä on pystyttävä toteuttamaan olemassa olevilla komponenteilla/laitteilla. Järjestelmän toteutuksen, testauksen ja dokumentoinnin suorittavat yritykset keskenään MKL:n ja VTT:n valvonnan alaisena. Varsinainen kaukovalvontalaitteen tuotanto jää tämän projektin ulkopuolelle.

Vuoden 2006 projekti koostui VTT:n tarjouksessa määritellystä vaiheesta 1, johon sisältyi seuraavat osatehtävät:

- vaihe 1
 - valitaan yritykset tarjousten, yhteistyöhalukkuuden ja rahoitusmahdollisuuksien perusteella.
 - muodostetaan konsortio MKL:n, yritysten ja VTT:n kesken.
 - Määritellään kaukovalvontajärjestelmän pilotoinnin toteutus ja työnjako konsortion jäsenten kesken

3 Projektisuunnitelma

Projektisuunnitelman mukaiset vaiheen 1 osatehtävät ja tavoitellut tulokset on listattu alla.

Tehtävä 1

- Nimi: Pilottijärjestelmän alustava määrittäminen ja yritysten kartoittaminen
- Kuvaus:
 - määritellään alustava pilottijärjestelmä
 - kartoitetaan yritykset, jotka halutaan mukaan hankkeeseen (tehty suurelta osin esiselvityksessä)
 - selvitetään Tekesin rahoitusmahdollisuudet hankkeelle
- Tulos: Alustava rakennettava pilottijärjestelmä on määritelty, sekä kartoitettu yritykset ja selvitetty Tekesin rahoituskanavat

Tehtävä 2

- Nimi: Yritysosapuolten valinta ja kutsuminen projektiin
- Kuvaus:

pyydetään yrityksiltä tarjous pilottihankkeeseen osallistumiseksi. Yrityksien on määriteltävä, minkä osion / osiot yritys on halukas toteuttamaan. Lisäksi yrityksen on itse rahoitettava / löydettävä rahoitus oman työnsä kustannusten kattamiseen.

 - tarjouspyynnön laatiminen, joka sisältää ehdotuksen kaukovalvontajärjestelmäpilotin toteutuksesta
 - tarjousten analysointi ja neuvottelut yritysten kanssa
 - konsortion kokoaminen
 - sopimusten teko
- Tulos: Konsortio on muodostettu ja sopimukset yritysten kanssa tehty

Tehtävä 3

- Nimi: Lopullinen pilottijärjestelmän määrittely
- Kuvaus:
 - lopullisen pilottijärjestelmän määrittely
 - valittu väylä/kelluvat turvalaitteet pilottia varten
 - työnjako yritysten kesken
 - aikataulun laadinta vaihetta 2 varten
- Tulos: Lopullinen toteutettava pilottijärjestelmä on määritelty, sovittu yritysten vastuut ja aikataulut. Yritysten vastuulla olevat osa-alueet on määritelty kattaen suunnittelun, ohjelmoinnin, kehityksen, komponentit, järjestelmäkokonaisuudet, osa-alueiden integraation toteutuksen ja kytkeytymisen muuhun järjestelmään.

4 Projektin toteuma

4.1 Pilottijärjestelmän alustava määrittäminen ja yritysten kartoittaminen

Rakennetavalle pilottijärjestelmälle tehtiin vaatimusmäärittämysdokumentti, jonka MKL hyväksyi. Dokumentti lähetettiin alla listatuille yrityksille ja samalla tiedusteltiin yritysten halukkuutta osallistua pilotin rakentamiseen.

Yritykset ja henkilöt, joihin otettiin yhteys:

- Navielektro, Mats Koivisto
- Sabik, Jonas Lindberg
- Telemic, Timo Rissanen
- Tieto-X, Jari Hakola
- TeliaSonera, Juha Sankola
- Indagon, Mikko Weckström
- Erillisverkot, Ilkka Meriläinen

Yrityksiltä saamat palautteet on selvitetty Tilannekatsauksessa 30.06.2006, kts. liite 2.

Projektin aikana vaatimusmäärittäystä pilotin osalta muutettiin ja tarkennettiin seuraavasti:

- DGPS toteutusta käytettävä
- käytetään Sabikin led flasher vilkkulaitetta, jossa GPS antenni integroituna: GPS antenniliitäntä 50 Ohm koaksiaalikaapeli, lisäksi 1 piuha vilkkulaitteen sarjaväyläportissa ilmoittaa vilkkulaitteen tilan: ok/ei ok
- tiedonsiirtoyhteys turvalaitteen ja MKL:n Oracle-tietokannan välillä joko GSM-tai Tetra-verkon kautta käyttäen SMS/SDS tai GPRS-yhteyttä
- sanoman siirto MKL:n Oracle BPEL Process Manager:lle

4.1.1 Tekesin rahoitusmahdollisuudet

Tekesin rahoitusmahdollisuuksia selvitettiin jo alkukesällä, kts. Tilannekatsaus 5.6.2006, liite 1.

Marraskuussa 27.11.2006 pidettiin palaveri Tekesin edustajan Ilkka Jussilan ja MKL:n edustajan Risto Joron kanssa. Ilkka Jussilan mielestä hanke-ehdotus eli 'Turvalaitteiden kauko-ohjausjärjestelmän pilotointi' liittyisi hyvin Tekesin VAMOS-ohjelmaan, jonka seuraava hakuaika on 20.3. - 16.4.2007. Tekesin rahoituksen kriteerit ovat kuitenkin seuraavat: Mukana hankkeessa tulee olla vähintään pari yritystä, jotka panostavat rahaa hankkeeseen (vähintään 25% hankkeen kokonaisbudjetista) ja katsovat hankkeen olevan omaa tuotekehitystään. Nämä yritykset eivät saa tuloa projektilta. Tekes ei lähde rahoittamaan MKL:n pilottihanketta, jossa on mukana vain VTT urakoitsijana. Hankkeessa pitää olla tuotekehitys- ja liiketoimintaulottuvuus. Lisäksi MKL ei voi itse valtion virastona hakea rahoitusta, vaan esim. VTT voi toimia rahoituksen hakijana.

4.2 Yritysosapuolten valinta ja kutsuminen projektiin

Vaatimusmäärittämysdokumentin julkaisemisen jälkeen Ilkka Meriläinen Erillisverkoista ilmoitti tarjoavansa kokonaisratkaisua turvalaitteiden kaukovalvontaan, ylläpitoon ja huoltoon, kts. Tilannekatsaus 30.06.2006. Erillisverkkojen kokoamassa konsortiossa seuraavat yritykset ovat edustettuina:

- Suomen Erillisverkot, tiedonsiirto Virve-verkon yli sekä vastuu turvalaitteiden kaukovalvonnan ylläpidosta ja huollosta
- Tieto-X, pilotointihankkeen koordinointi ja vastuu
- FF-Automaation, turvalaitteen elektroniikka
- Synchron Tech, palvelin Virve-verkon ja MKL:n tietokannan välillä
- C2 Information Systems, huollon- ja työnohjausjärjestelmä

Erillisverkkojen tarjoama kokonaispalvelu osoittautui aluksi niin houkuttelevaksi, että jatkettiin pelkästään neuvotteluja Erillisverkkojen kanssa. Alustava kustannusarvio oli luokkaa 10 - 20 € / turvalaite/ kuukausi investoinnit mukaan lukien. Kustannusarvioon sisältyisi Erillisverkkojen haluama ehdollinen aiesopimus (letter of intent) suuremmasta poijumäärästä, joka koskisi vähintään 1000 - 5000 poijua tai laitetta ja vähintään viiden vuoden sopimusaikaa, ja jotka valvottaisiin Virve-verkon yli samalla palvelumallilla. Aiesopimus ei ole tilaus eikä se sellaisenaan sido. Tällä sopimuksella Suomen Erillisverkot halusi ikään kuin lupauksen, että Merenkulkulaitos on tosissaan ja etsii toteutettavaa kokonaisratkaisua yhdessä Erillisverkkojen avulla. Ellei tämän määräaikaisen kokeilun aikana ilmene teknillisiä esteitä Merenkulkulaitos aiesopimuksen mukaan etenisi varsinaiseen tuotantotoimintaan ja silloin tehtäisiin varsinainen sopimus tuotannosta.

Erillisverkkojen tarkennettu (saatu 15.9.2006) laskelma, joka oli tehty 5000 poijulle ja 5 vuodelle, antoi kustannukseksi n. 38 euroa/poiju/kk. Erillisverkkojen mukaan yksi hinnan nousun aiheuttajista oli tetra-modeemin oletettua isompi hinta (n. 300 - 400 euroa).

Tämän jälkeen MKL pyysi eriteltyä kustannuslaskelmaa pilotti- sekä tuotantovaiheelle:

Pilottivaihe:

- 20 poijua
- pilotin kesto 2 vuotta (avovesikausi 2007 ja 2008), jonka aikana toimintavarmuus todetaan jatkoa varten

Tuotantovaihe:

- pilotin jälkeen avovesikaudella 2009 100 - 200 poijua, joista osa voidaan erillissopimuksella asentaa jo avovesikaudella 2008.
- avovesikaudella 2010 500 - 1000 turvalaitetta (osa voi olla myös kiinteitä, jolloin näille paikannusta ei tarvita)
- avovesikaudella 2011 1000 - 2000 turvalaitetta (myös osa kiinteitä turvalaitteita)

Aiesopimukseen MKL antoi seuraavat osviitat:

- turvalaitteen toimintavarmuus tulee toteutua siten, että 2 vuoden aikana kaukovalvontaan liittyvän komponentin vikaantumisen vuoksi huoltokäyntejä sallitaan keskimäärin 1 kerta / 2 vuotta
- jos edellä mainittu ei toteudu, aiesopimuksessa mainittu jatko ei toteudu
- pilotin jälkeen vaiheittain em. mainitussa järjestyksessä tuotantovaiheen toteutus, jossa jokaisen vaiheen päättyessä arviointi jatkosta eli jos kolmannen vaiheen jälkeen todetaan toimintavarmuuden pudonneen edellä mainitusta, voidaan jatko keskeyttää.

Muutamien iteraatiokierrosten jälkeen Erillisverkkojen ilmoittama hinta pilotti- ja tuotantovaiheelle oli:

- 323 euroa / poiju/ kk 2 vuoden ajan
- 33 euroa / poiju/ kk 5 vuoden tuotantovaiheen ajalle

Pilottivaiheen korkea poijukohtainen kuukausihinta vaikutti siihen, että päädyttiin selvittämään muiden yritysten tarjoamaa GSM-pohjaista ratkaisua.

Indagonilta ja Sabikilta pyydettiin alustava tarjous pilotti- ja tuotantovaiheeseen. Tämän jälkeen päädyttiin vielä lähettämään yhtenäinen tarjouspyyntö yrityksille, jotta saatuja tarjouksia voisi helpommin verrata keskenään. Seuraaville yrityksille lähetettiin tarjouspyyntö: Suomen Erillisverkot, Indagon ja Sabik. Tarjouspyyntö on esitetty liitteessä 3. Tarjouspyynnön sisältöä selvennettiin seuraavilla asioilla, jotka on lähetetty yrityksille sähköpostitse:

- tiedonsiirrossa turvalaitteen ja keskusvalvomon välillä voidaan käyttää SMS/SDS- tai GPRS-yhteyttä.
- tarjouksen jättöpäivä on 30.12.2006
- poiju pilotti-järjestelmä tullaan asentamaan Vaasan yläpuolelle (10 poijua) ja Suomenlahden alueelle (10 poijua).
- matkakustannuksien tulee kattaa asennus- ja testausvaiheiden matkakulut pois lukien merimatkat poijuille. MKL tarjoaa merikuljetukset poijuille.

4.2.1 Alustavien tarjousten analysointi

Tämän raportin luovuttamiseen mennessä ei ole saatu yrityksiltä lopullisia tarjouksia (tarjousten jättöpäivä viimeistään 30.12.2006), joten niiden analysointi jää tämän raportin ulkopuolelle.

Alla on analysoitu yrityksiltä saatuja alustavia tarjouksia:

Tekninen toteutus turvalaitteen elektroniikan osalta perustui kunkin yrityksen olemassa olevaan tuotteeseen. Antenniratkaisut turvalaitteelle pohjautuivat Indagonin ja Erillisverkot/FF-automaation osalta olemassa oleviin kaupallisiin antenneihin. Sabik on integroinut GPS-antennin vilkkulaitteeseensa, GSM-antenni ja sen integrointi vilkkulaitteeseen on heillä vielä suunnitteluasteella.

Turvalaitteen virrankulutuksen osalta kaikkien tarjoajien laitteet pääsivät vaatimusten mukaisiin kulutuksiin:

- FF-Automaatio: vuosikulutus noin 75 Ah, kun lähetys Tetra-verkon yli kerran tunnissa (enimmäiskulutus 8,5 mA/12 VDC)
- Sabik: noin 6 mA/12VDC, kun paikannus kerran tunnissa (kesto 10 minuuttia)
- Indagon: MTT 130M terminaalin lepotilan kulutus n. 10 mW ja n. 1 W paikantaessa. Finder-terminaalin lepotilan kulutus 5mW ja paikantaessa 0,4 W.

DGPS-järjestelmästä oli vain Indagonilla kokemusta. Heidän mukaansa RTCM-viestien välityksessä turvalaitteelle kannattaa käyttää GPRS-yhteyttä, jotta pitkät viestit saadaan siirrettyä yhtenä pakettina turvalaitteelle. Sabik ehdotti ESA:n kehittämän EGNOS-järjestelmän käyttöä, jolloin turvalaite voisi lukea tarkennetun paikkansa samalla GPS-antennilla kuin se lukee normaalin paikkatietonsa. Koska EGNOS-järjestelmästä ei ole kokemuksia Suomen leveysasteilla, niin paikannuksen toteuttaminen vain tällä järjestelmällä voi tuottaa ongelmia. Erillisverkkojen toteutus perustui siihen, että DGPS lasketaan verkon puolella, jolloin vältetään RTCM-sanomien siirrosta turvalaitteelle.

Tarjousten mukaan tiedonsiirto Virve-verkon yli tapahtuisi SDS-viesteinä, kun taas GSM-verkon puolella Sabik tarjosi SMS-viestien käyttöä ja Indagon GPRS-viestintää.

4.2.1.1 Pilottitarjousten hintavertailut

Erillisverkkojen hinta perustui ns. avaimet käteen toimitukseen, johon sisältyi laitteiden ja tiedonsiirron lisäksi ylläpito ja huolto:

- 329 € /kk/turvalaite
- 6580 € /kk/20 turvalaitetta
- 78960 € /vuosi/20 turvalaitetta
- **157 920 € kokonaishinta**

Indagonin tarjouksessa oli 3 hintavaihtoehtoa riippuen turvalaitetoteutuksesta. Yksi vaihtoehtoista oli ilman differentiaalipaikannusta, joten sitä ei tässä vertailussa huomioida. Hintoihin sisältyi välityspalvelin, joka muuttaa turvalaitteilta saadut viestit MKL:n tietokantaan sopiviksi. Paikannuspalvelu sisältää differentiaalisen tarkennuksen luettuna MKL:n DGPS-asemalta. Lisäksi GSM/Sonera yhteys sisältyy hintoihin.

Vaihtoehto 1 perustui ajoneuvoterminaaliin MTT 130M.

- 24 480 € sisältäen
 - 20 kpl terminaaleja
 - differentiaalinen paikannus
 - GPRS/UDP viestintä
 - Indagon-paikannuspalvelu 2 vuodeksi
 - asennus-koulutus
- 130 000 € työn osuus
- **154 480 € kokonaishinta**

Vaihtoehto 3 perustui Finder-tuotteeseen.

- 19 080 € sisältäen
 - 20 kpl terminaaleja
 - GPRS-pohjainen tiedonsiirto
 - differentiaalinen paikannus
 - Indagon-paikannuspalvelu 2 vuodeksi
 - asennus-koulutus
- 140 000 € työn osuus
- **159 080 € kokonaishinta**

Sabikin turvalaite-ehdotus perustui GSM/SMS viestintään ja EGNOS-avusteiseen paikannukseen. Tarjous sisälsi pelkästään turvalaitteen hinnan.

- 850 € / turvalaite
- 17 000 € / 20 turvalaitetta

4.2.1.2 Tuotantovaiheen hintavertailut

Erillisverkkojen tuotantovaiheen hinta perustui ns. avaimet käteen toimitukseen, johon sisältyi laitteiden ja tiedonsiirron lisäksi ylläpito ja huolto:

- 33 € /kk/turvalaite
- vuonna 2009 200 turvalaitetta -> **79 200 € kokonaisvuosihinta**
- vuonna 2010 +1000 turvalaitetta -> **475 200 € kokonaisvuosihinta** (1200 turvalaitetta)
- vuonna 2011 +2000 turvalaitetta -> **1 267 200 € kokonaisvuosihinta** (3200 turvalaitetta)

Indagonin tuotantovaiheen hinta on eritelty valitun terminaalin ja laitemäärän mukaan. Lisäksi paikannuspalvelu on hinnoiteltu erikseen. Toisaalta GSM yhteys ei sisälly hintaan eikä myöskään välityspalvelimen kahdennus.

- vuonna 2009 200 turvalaitetta
 - MT130M: 144 000 €
 - Finder: 90 000 €
 - paikannuspalvelu 28 800 € / v
 - MTT130M -> **172 800 € kokonaisvuosihinta**
 - Finder -> **118 800 € kokonaisvuosihinta**
- vuonna 2010 +1000 turvalaitetta eli yhteensä 1200 turvalaitetta
 - MT130M: 645 000 €
 - Finder: 385 000 €
 - paikannuspalvelu 129 600 € / v
 - MTT130M -> **774 600 € kokonaisvuosihinta**
 - Finder -> **514 800 € kokonaisvuosihinta**
- vuonna 2011 +2000 turvalaitetta eli yhteensä 3200 turvalaitetta
 - MT130M: 1 190 000 €
 - Finder: 730 000 €
 - paikannuspalvelu 307 200 € / v
 - MTT130M -> **1 497 200 € kokonaisvuosihinta**
 - Finder -> **1 037 200 € kokonaisvuosihinta**

Paikannuspalvelun vaihtoehtona Indagon tarjoaa paikannuspalvelimen hintaan 192 000 €, jolloin ylläpidon ja tuen vuosihinta on 28 800 €. Toisen palvelimen (kahdennus) hinta on puolet ensimmäisestä. Tämä vaihtoehto pienentää huomattavasti kolmannen vuoden jälkeen paikannukseen meneviä vuosikustannuksia.

Sabikin tuotantovaiheen hinta koostuu pelkästään turvalaitteeseen sisältyvästä elektroniikasta.

- vuonna 2009 200 turvalaitetta
 - 690 € /turvalaite
 - **138 000 € turvalaitteiden hankintahinta**
- vuonna 2010 + 1000 turvalaitetta
 - 450 € /turvalaite
 - **450 000 € turvalaitteiden hankintahinta**
- vuonna 2011 + 2000 turvalaitetta
 - 450 € /turvalaite
 - **900 000 € turvalaitteiden hankintahinta**

4.3 Lopullinen pilottijärjestelmän määrittely

Lopullinen pilottijärjestelmän määrittely oli tarkoitus tehdä yhdessä valitun yritysconsortion kanssa perustuen yrityksiltä saatuihin tarjouksiin ja toteutusehdotuksiin. Pilottijärjestelmän lopullinen määrittely jää ensi vuoden puolelle sovitun yritysconsortion kanssa tehtäväksi.

5 Johtopäätökset

Projektin vuodelle 2006 suunniteltu aikataulu ei toteutunut kaikilta osin. Suurelta osin aikataulun viivästymiseen vaikutti Erillisverkkojen kanssa käyty pitkäaikainen neuvottelu. Yrityskonsortiota ei saatu projektin aikana koottua, mutta tulevien tarjousten perusteella konsortion kokoaminen ei tuottane vaikeuksia.

Tekes-rahoituksen haku esim. VAMOS-ohjelmaan liittyen jää ensi vuoden puolelle. Jos hakijana on VTT, rahoitus pitäisi jakaantua siten, että Tekes-rahoitus on 60 %, yritysrahoitus minimissään 25 % ja MKL rahoitus siten 15 % kokonaiskustannuksista. Rahoittavien yritysten tulisi olla muita kuin itse pilottihankkeen toteuttamisyriityksiä, koska rahoittavat yritykset eivät saa tuloa projektilta.

Pilottivaiheessa on antennitoteutukseen kiinnitettävä erityistä huomiota. Kaupalliset antennit eivät todennäköisesti toimi vaaditulla tavalla rankoissa meriolosuhteissa. Lisäksi jatkossa DGPS-paikannus voidaan korvata EGNOS-järjestelmällä, kunhan järjestelmän kelpoisuus Suomen leveysasteilla on todennettu.

Kokonaisuudessaan voidaan sanoa, että yritykset olivat erittäin kiinnostuneita tarjoamaan työtään turvalaitteiden kaukovalvonnan pilotointia sekä tuotantoa varten.

Toimenpiteet vuosille 2007-2008:

- tarjousten analysointi ja yrityskonsortion valinta
- konsortion muodostaminen ja sopiminen työnjaosta ja aikataulusta
- pilotin rakentaminen ja testaaminen
- pilotin toiminnan toteaminen
- tuotantovaiheesta päättäminen

LIITE 1

Projektin nimi: POIJU-2006 PILOTOINTI tilannekatsaus 5.6.2006

Projektin lyhytnimi: Merenkulun turvalaitteiden kaukovalvonnan pilotti-hanke, vaihe 1

Laatija / kirjaaja: Kristiina Hytönen

1 Projektin tehtävien toteuma

Tehtävien toteutuma:

Tehtävä	Suunniteltu päättymispäivä	Arvio päättymispäivästä	Valmiusaste (%)
1. Pilottijärjestelmän alustava määrittäminen ja yritysten kartoittaminen	30.6.2006		
1.1 alustava pilotointijärjestelmän vaatimusmäärittäminen	10.6.2006		90
1.2 yritysten kartoittaminen, jotka haluavat olla hankkeessa mukana	30.6.2006		10
1.3 Tekesin rahoitusmahdollisuuksien selvittäminen	16.6.2006		80
2. Yritysosapuolten valinta ja kutsuminen projektiin	31.10.2006		
2.1 Tarjouspyynnön/kutsun laatiminen yrityksille	15.7.2006		
2.2 Tarjousten analysointi ja neuvottelut yritysten kanssa	15.9.2006		
2.3 Konsortion kokoaminen	30.9.2006		
2.4 Sopimusten teko	31.10.2006		
3. Lopullisen pilottijärjestelmän määrittely	15.12.2006		
3.1 Lopullisen pilottijärjestelmän määrittäminen	30.11.2006		
3.2 Valittu väylä ja kelluvat turvalaitteet pilottia varten	30.11.2006		
3.3 Työnjako yritysten kesken	15.12.2006		
3.4 Aikataulun laadinta pilotin rakentamista varten	15.12.2006		

Poikkeamat asetetuista tavoitteista: -

Tavoitteiden täsmentäminen ja mahdollisesti tarvittavat muutokset: -

2 Suoritusjaksolla tuotetut tulokset

- **Poiju Pilotti vaatimusmäärittäminen**

Alustava vaatimusmäärittäminen poiju pilottijärjestelmälle on lähetetty MKL:lle kommentoitavaksi.

- **Kilpailuttaminen**

Pyrittävä selvittämään, miten kilpailuttaminen on otettava huomioon valittaessa /kutsuttaessa yrityksiä poiju pilottijärjestelmä hankkeeseen.

Otteita KTM julkisista hankintamenettelyohjeista:

Pääsääntöisesti kaikissa hankinnoissa on käytettävä hyväksi olemassa olevat kilpailumahdollisuudet. Hankinnasta on sen arvosta riippumatta ilmoitettava tai tarjouksia on muutoin pyydyttävä hankinnan kokoon ja laatuun nähden riittävä määrä.

Hankinta saadaan tehdä ilman tarjouskilpailua vain erityisistä syistä. Tällaisina syinä voidaan pitää mm. suoran neuvottelumenettelyn käytölle asetettuja ehtoja. Suoralla neuvottelumenettelyllä tarkoitetaan sitä, että hankintayksikkö ei julkaise hankintailmoitusta, vaan ottaa suoraan yhteyttä yhteen tai useampaan toimittajaan, joiden kanssa hankinnasta neuvotellaan ja sopimus tehdään.

Ennen kilpailuttamisen aloittamista tulisi etukäteen pyrkiä kartoittamaan markkinoilla olevia tuotteita ja palveluita. Kartoittaminen voi tapahtua esimerkiksi keräämällä esitteitä, tekemällä tutustumiskäyntejä ja käymällä infotilaisuuksissa.

VTT:n lakimiehen näkemys tilanteesta:

Hankintalainsäädäntö ja -ohjeistus rakentuvat direktiiveille, lainsäädännölle ja hankintayksiköiden sisäisille ohjeistuksille. Sen vuoksi VTT ei pysty ottamaan kantaa siihen, pitäisikö MKL:n kilpailuttaa hankintansa ja millä menettelyllä. VTT voi ottaa kantaa vain siihen, pitäisikö VTT:n kilpailuttaa oma alihankintapuolensa MKL:n asettamissa puitteissa.

Yhtenä keinona suorahankintatilanteesta mainitsin sen, että toimeksiantaja määrittelee itse selkeästi konsortion kokoonpanon lyömällä lukkoon osallistujatahot nimineen päivineen. Tällöin VTT ei voi toteuttaa hanketta muuta kuin mainitun konsortion mukaisesti. Tämä jää kuitenkin MKL:n päätösvaltaan, ja julkisorganisaationa sen tulee ottaa huomioon kilpailutusjuridiikka ja tehdä itsenäisesti päätös kilpailuttamisesta. Apuna voisi olla Ahon tällaisista konsortiotilanteista kirjoittama teos (Tekesin pyynnöstä) (<http://www.tekes.fi/julkaisut/Kehityshanke.pdf>). MKL joutuu kuitenkin tekemään päätöksen tässä suhteessa itsenäisesti.

Se mihin VTT hyvin pystyisi ottamaan kantaa, on tekninen tai asiantuntemuksen

kilpailuttaminen. Eli kuinka pystytään huolehtimaan siitä, että paras konsortio saadaan kasaan työtä suorittamaan.

Yllä esitettyjen näkemysten perusteella yhteenvedona Poiju Pilotti hankkeen suhteuttaminen kilpailuttamisohjeistukseen:

- vuonna 2005 kartoitettu potentiaaliset yritykset ja tehty tutustumiskäyntejä /olttiin yhteydessä yrityksiin
- kilpailuttamista ei tarvita, elleivät nimenomaan yritykset tai MKL sitä halua
- kohdistettu kutsu/tarjouspyyntö yrityksille osallistua poiju pilottijärjestelmä hankkeeseen voidaan jo sinällään katsoa kilpailuttamiseksi
- yritykset hankkivat/saavat rahoituksen muualta kuin MKL:lta/VTT:ltä

• Tekes rahoitus

Tekesin rahoitusmahdollisuuksista pilottihankkeelle on keskusteltu Tekesin teknologia-asiantuntijan Kari Markuksen kanssa. Tekes tulkitsee MKL:n rahoitushakijana samoin kuin VTT:n eli valtion laitoksena hakee tutkimusrahoitusta VTT tavoin, joka tarkoittaa käytännössä seuraavaa

- rahoitusta mahdollista saada maksimissaan 60% kustannuksista jonkin Tekesin teknologia-ohjelman sisällä ja muuten 50 %
- Ohjelmahaut ovat auki yleensä kerran vuodessa, ohjelmien ulkopuoliset hakemukset voidaan jättää milloin vain
- Tekes edellyttää yrityksiä mukaan rahoittajiksi (minimissään 25% kokonaisrahoituksesta)
- hankkeeseen soveltuvaa Tekes-teknologia-ohjelmaa ei ole käynnissä, Ubicom ohjelma alkaa v. 2007, kts. <http://www.tekes.fi/ubicom/>

Yrityksen voivat hakea rahoitusta lyhyen tähtäimen kehitystyöhön. Rahoitusvaihtoehtoja ovat tuotekehitysavustus, tuotekehityslaina ja pääomaehtoinen tuotekehityslaina tai niiden yhdistelmä. Projektin saama rahoitusyhdistelmä riippuu projektin luonteesta ja yrityksen koosta.

Pääosin *tuotekehitysavustusta* saa tutkimuksellisiin projekteihin, jotka luovat pohjaa tuotteiden ja palvelujen kehittämiseksi. Tuotekehitysavustusta saa myös projekteja valmisteleisiin esiselvityksiin.

Tuotekehityslaina ja pääomaehtoinen tuotekehityslaina ovat tarkoitettu projekteihin, joissa syntyy markkinoitava tuote tai palvelu.

Pääomaehtoinen tuotekehityslaina on tarkoitettu erityisesti vahvistamaan pienten ja alkavien yritysten riskinottoa

- rahoitus on maksimissaan 50 % kustannuksista
- kehitystyön tuloksena oltava laite/järjestelmä, jota yritykset voivat kaupata useammalle taholle. MKL toimisi tässä tapauksessa pilottiasiakkaana yrityksille päin
- rahoitus on joko tuotekehitysavustusta tai -lainaa

3 Aikataulutilanne

Projekti on aikataulussa.

Arvio uudesta päättymisajankohdasta (mikäli myöhässä):-

Poikkeamisen syyt:-

4 Ongelmat, riskit ja ehdotettavat toimenpiteet

Tällä hetkellä nähdään riskinä saada elinvoimainen konsortio muodostettua MKL:n, VTT:n ja yritysten kesken suunnitellussa aikataulussa.

Toimenpiteet:

1. otetaan yhteys yrityksiin mahdollisimman pian
2. toimitetaan vaatimusmäärittäydokumentti yrityksille
3. kutsutaan yritykset yhteiseen palaveriin, jossa kerrotaan tilanne, alustava suunnitelma ja aikataulu. Lisäksi yritykset voivat alustavasti miettiä konsortiokokoonpanoa.

5 Muut tapahtumat

Katselmoitu:

Päiväys

Linjaesimies tai vastaava henkilö:

LIITTEET

LIITE 2

Projektin nimi: POIJU-2006 PILOTOINTI tilannekatsaus 30.6.2006

Projektin lyhytnimi: Merenkulun turvalaitteiden kaukovalvonnan pilotti-hanke, vaihe 1

Laatija / kirjaaja: Kristiina Hytönen

1 Projektin tehtävien toteuma**Tehtävien toteutuma:**

Tehtävä	Suunniteltu päättymispäivä	Arvio päättymispäivästä	Valmiusaste (%)
1. Pilottijärjestelmän alustava määrittäminen ja yritysten kartoittaminen	30.6.2006		
1.1 alustava pilotointijärjestelmän vaatimusmäärittäminen	10.6.2006		100
1.2 yritysten kartoittaminen, jotka haluavat olla hankkeessa mukana	30.6.2006		100
1.3 Tekesin rahoitusmahdollisuuksien selvittäminen	16.6.2006	30.9.2006, kts. kohta 2.3	90
2. Yritysosapuolten valinta ja kutsuminen projektiin	31.10.2006		
2.1 Tarjouspyynnön/kutsun laatiminen yrityksille	15.7.2006	15.8.2006 1)	
2.2 Tarjousten analysointi ja neuvottelut yritysten kanssa	15.9.2006		
2.3 Konsortion kokoaminen	30.9.2006		
2.4 Sopimusten teko	31.10.2006		
3. Lopullisen pilottijärjestelmän määrittely	15.12.2006		
3.1 Lopullisen pilottijärjestelmän määrittäminen	30.11.2006		
3.2 Valittu väylä ja kelluvat turvalaitteet pilottia varten	30.11.2006		
3.3 Työnjako yritysten kesken	15.12.2006		
3.4 Aikataulun laadinta pilotin rakentamista varten	15.12.2006		

1) Käydään elokuussa MKL:n kanssa läpi yritysten tilanne ja sovitaan yritysconsortiokokoonpanosta ennen kutsujen lähettämistä.

Poikkeamat asetetuista tavoitteista: -

Tavoitteiden täsmentäminen ja mahdollisesti tarvittavat muutokset: -

2 Suoritusjaksolla tuotetut tulokset

2.1 Poiju Pilotti vaatimusmäärittäminen

Lopullinen vaatimusmäärittäminen poiju pilottijärjestelmälle on lähetetty MKL:lle.

2.2 Yritysten kartoittaminen

Alla listattuihin yrityksiin on oltu yhteydessä joko puhelimitse tai sähköpostitse. Lisäksi yrityksille on toimitettu pilottijärjestelmän vaatimusmäärittämisdokumentti:

- Navielektro, Mats Koivisto
- Sabik, Jonas Lindberg
- Telemic, Timo Rissanen
- Tieto-X, Jari Hakola
- TeliaSonera, Juha Sankola
- Indagon, Mikko Weckström

Yleisesti kaikista yrityspalautteista voidaan sanoa, että yritykset ovat kiinnostuneita pilottihankkeeseen osallistumisesta. Yllämainittujen yritysten lisäksi Erillisverkoista Ilkka Meriläinen on ollut yhteydessä tämän tilanneraportin laatijaan. Yritysten työn rahoittamisesta ei ole ollut syvällisempää keskustelua. Yritykset ovat kuitenkin ymmärtäneet, että omaa tuotekehityspanostusta tarvitaan pilottijärjestelmän toteuttamisessa.

Navielektro: on kiinnostunut tulemaan mukaan maanpuolella olevaan prosessointiin. Alla Mats Koivistolta saatu sähköposti-palaute:

Nähdäkseni Navielektro kykenisi keräämään tiedot turvalaitteista eli tekemään ns. maapuolen integraation sillä tämän olemme jo pariin otteeseen muissa hankkeissa tehneet. Näissä järjestelmissä olemme nimenomaan integroituneet muun toimittajan tekemään valvontaelektroniikkaan joten tästä on hieman kokemusta. Lisäksi meillä on kokemusta korkean käytettävyyden järjestelmien kehittämisestä sekä suurten datamäärien prosessoinnista.

Olen melko vakuuttunut siitä että kaikkea kerättyä tietoa ei sellaisenaan ole järkevää viedä REIMAR:iin sillä se on ensisijaisesti kehitetty turvalaitteiden ylläpitoon ja huoltoon ei valvontaan. Olisi järkevää, jos REIMARi muodostaisi ns. TOP-LEVEL järjestelmän, jonne vikatieto viedään valvontajärjestelmästä, kun tiedetään, että kysymyksessä on vika, tai sitä epäillään, jolloin järjestelmä voi automaattisesti tehdä vikaraportin REIMAR:iin. Lisäksi jossakin tulee olla järjestelmä, jonka avulla kytetään tallentamaan ja analysoimaan turvalaitteiden tuottamaa tilatietoa sekä mahdollisesti ohjata näiden toimintoja jne. Kehittämämme AtoN Watch järjestelmä ei ole REIMAR:in tapainen turvalaitteiden vika jne. tietojen hallintajärjestelmä vaan nimenomaan kuvaamani keräys ja ohjausjärjestelmä.

Olen myös melko vakuuttunut siitä että MKL:llä ei tule olemaan erillisiä turvalaitevalvontakeskuksia vaan turvalaitteiden valvonnassa, tiedottamisessa jne. VTS:illä on aivan keskeinen rooli. Tämä on itse asiassa se alkuperäinen syy, minkä vuoksi olemme katsoneet välttämättömyydeksi kehittää AtoN toiminnallisuutta ylipäätään!

Nykyinen implementaatiomme käyttää tällä hetkellä Oracle:a vaikka voimme periaatteessa käyttää mitä hyvänsä tietokantaa ja osassa toimituksia käytämme Open-Source kantoja.

Nähdäkseni olemme tällä hetkellä Sabik:in lisäksi ainoa yritys jolla on kv. kokemusta ko. hankkeista. Olemme näillä näkymin toimittaneet tai toimittamassa ratkaisuita:

- Trinity House, UK
- Irish Lights, UK
 - o AtoN tietojen status tiedon jakelu
- AtoN valvontajärjestelmä&integroitu VTS Afrikassa
- Lisäksi näyttää siltä että olemme myyneet järjestelmän myös Etelä Amerikkaan

Olemme täysin samaa mieltä vaatimusmäärittelyssänne esitetystä GSM pohjaisen järjestelmän toteuttamisesta. Tosin minulle ei vielä ole selvää mitä etuja saavutetaan viemällä IP-osoite suoraan turvalaitteeseen, mikäli tarkoituksena ei siis ole käyttää GPRS:ää? Nähdäkseni olette oikeilla jäljillä mainitessanne, että SMS:n päälle on tehtävä sovelluserkos. Tosin se voi aivan hyvin olla muodoltaan binääristä, mikäli se SMS viestissä on mahdollista, sillä ko. menettelyllä säästetään merkittävästi bittejä->siirtokaistaa ja kustannuksia. Olemme kehittäneet mm. tämän tyyppistä tarkoistusta varten ns. (Message Queue) sanomajono ratkaisun jossa sanomia voidaan jonottaa halutun ajan kunnes ne on kuitattu tai kunnes aika on mennyt umpeen.

Tiedoksi, että Englannissa valvonta järjestelmä käyttää SMS tyyppistä store-forward ratkaisua, joka perustuu heillä käytössä olevaan VHF/UHF X.25 verkkoon. Mahdollinen GSM-SMS ratkaisu muistuttaa lähes täysin sitä periaatetta, jota AIS:n avulla käytetään, joten se on meille konseptina hyvinkin tuttua.

Voin lyhyesti todeta että meillä on aikaisemmin kokemusta Sabik:sta ja meillä ei ainakaan ole mitään vastaan toimia yhdessä heidän kanssaan. Heidän osaamisensa ihan kansainvälisessä mittakaavassa turvalaitesektorilla on vaikuttavaa!

Sabik on kiinnostunut itse turvalaitteesta ja sen elektroniikasta. Radiorajapinnan hoitamisen he jättävät mielellään toiselle yritykselle. Sabikin kommentin mukaisesti elektroniikan sirpaloittaminen usealle yritykselle voi tuottaa vaikeuksia.

Telemic on alustavasti kiinnostunut turvalaite-elektroniikasta ja GSM-yhteyden luomisesta. He tarkistavat, sopisiko teollisuuteen tarkoitettu TeleControl-järjestelmä räätälöitynä pilottijärjestelmään. Pienenä n. 10 hengen yrityksenä he eivät pystyne panostamaan mihinkään isompaan tuotekehitykseen.

Tieto-X on ilmaissut halukkuutensa koordinoida koko pilottijärjestelmän toteuttamisen. Heidän alustavan suunnitelman mukaisesti hankkeessa olisivat mukana myös Indagon, Sabik ja Erillisverot.

Erillisverkot on Tieto-X:n kautta saanut pilottijärjestelmän vaatimusmäärittäydokumentin, jossa GSM-verkko oli valittu pilottihankkeeseen. Puhelimitse Ilkka Meriläiselle on kerrottu valintakriteerit: GSM-modeemien laaja saatavuus, hinta sekä operaattorien veloituserusteet. Lisäksi on selvitetty, että itse tuotantoversion ei tarvitse pohjautua GSM-verkkoon, modeemin vaihdolla voitaisiin myös käyttää Tetra-standardin mukaisia verkkoja. Erillisverkot ovat tuoneet markkinoille VIRVE-ohjausliittymän, jonka hinta viranomaisille 11,50 euroa/kuukausi. Alla Ilkka Meriläisen kommentit sähköpostitse:

Keskustelimme Erillisverkkojen johtoryhmässä tästä merenkulun valvonnasta Virven avulla. Sen liittymäpotentiaali on niin suuri, että olemme valmiit perustamaan siihen uuden oman liittymätuotteensa. Liittymällehän on ominaista verkon vähäinen kuormitus ja suhteellisen harvoin tapahtuva datansiirto. Datansiirto voisi olla tapahtumakohtaisesti hinnoiteltu. Siten kiinteä kuukausimaksu saataisiin alhaiseksi. Haluaisin keskustella siitä, millainen tuote muilta ominaisuuksiltaan voisi olla. Virvemodeemeita on tulossa Sepuran lisäksi EADS:ltä ja Motorolalta syksyllä

Lisäksi Erillisverkkojen ja MKL:n keskenään pitämän kokouksen jälkeen Erillisverkot tarjoavat seuraavaa palvelua:

Viitaten 7.6.2006 päivitettyyn vaatimusmäärittelyyn sekä kokoukseemme Merenkululaitoksessa, olemme halukkaita osallistumaan Merenkululaitoksen turvalaitteiden valvonnan- ja etäohjauksen pilotoinnin ja sitä seuraavan tuotannon toteuttamiseen ja ylläpitoon.

Haluamme tarjota tuotantovaiheessa kokonaisratkaisun, joka pitää sisällään Virve-verkon kautta tapahtuvan etävalvonnan lisäksi ympärivuorokautisen päivystyksen ja kenttätöiden ohjauksen kokonaisuudessaan.

Olemme alihankkijoidemme kanssa valmiit ottamaan haltuumme kenttätuotannon turvalaitteiden huollon osalta ja jatkamaan toimintaa palveluprosessina hyödyntäen synergiaetuja nykyisessä toiminnassamme.

Olemme löytäneet puuttuvan lenkin palvelukokonaisuutemme aikaansaamiseksi. Eräs alihankkijamme on toimittanut yleiskäyttöistä ohjelmoitavaa logiikkaa, joka sisältää useita sähköisiä ohjaus- sisään ja ulostuloja ja joka lepotilassaan kuluttaa ainoastaan 10 mikroampeeria virtaa. Laite voi herätä joko sisäisen kellon tai ulkoisen I/O -signaalin keskeytyksen kautta. Tällöin laite voi aktivoida Virve -modeemin ja lähettää tarvittavat turvalaitteen tilaa mittaavat tiedot. Laitteella voi myös ohjata tai kysellä yhteyden aikana tietoja turvalaitteesta. Aktiivitulossa virrankulutus on luonnollisesti suurempi, mutta laitteen ei tarvitse olla siinä kuin tietojen mittaamisen ja lähettämisen ajan vuorokaudessa. Tämän ohjelmoitavan logiikan ja Virvemodeemin avulla muodostamme standardirajapinnan mahdollisimman monen erilaisen elektronisen turvalaitteen vavontaan.

Voimme siis samalla laitteella valvoa eri valmistajien poijuja, loistoja, majakoita, tutkia tai vaikka kameroita tai muita sensoreita. Tarkoituksena on valmistaa sarjatuotannossa näitä liityntälaitteita, jolloin varaosien ja tulevaisuuden ylläpito itse järjestelmällä on helppoa ja kustannuksiltaan tehokasta.

Liityntälaitteet ja meidän valvomomme valvontajärjestelmä muodostavat kokonaisuuden, jolla hälytystiedot käsitellään Erillisverkkojen verkkojenvalvontaprosessissa. Synergiaetuna poijun antama hälytys rinnastuu esimerkiksi Virvetukiaseman antamaan hälytykseen ja käsittely- ja kirjausprosessi on samankaltainen.

Tämä järjestely samalla antaa Teille vapauden kilpailuttaa erikseen turvalaitteet eri valmistajilta myös tulevaisuudessa.

Lisäksi olemme päättäneet perustaa hinnaltaan kilpailukykyisen Virve-liittymän turvalaitevalvonnan tarpeisiin.

Hyödyntäen tätä uutta liittymää aiomme tarjota kokonaispalveluna kaikkien turvalaitteiden valvonnan, työn ohjauksen ja ylläpidon. Kokonaispalvelun käyttöönotto ei edellytä teiltä erillisiä investointeja vaan tarvittava pääoma kuoletetaan kuukausittain laskutettavissa palvelumaksuissa esimerkiksi viiden vuoden aikana.

Kokonaisratkaisun tavoitteena on mahdollisimman yksinkertaisella tavalla tuottaa kustannustehokas ja turvallinen, Merenkululaitoksen palveluprosessia tukeva ulkoinen palvelu.

TeliaSonera on vielä miettimässä osuuttaan pilottijärjestelmään.

Indagonin edustajien kanssa pidettiin puhelinalaveri 19.6.2006.

Indagon on erittäin kiinnostunut tulemaan mukaan pilottijärjestelmän rakentamiseen. He ovat kiinnostuneita sekä paikannuksen että tiedonsiirron toteuttamisesta. Itse loiston anturitekniikkoineen he jättäisivät Sabikille.

Heidän mielestä avusteinen paikannus toimisi hyvin siten, että terminaali (=turvalaite) vastaanottaa avustetiedon ja laskee siitä paikkansa. Avustetiedon laskeminen nostaa tehonkulutusta hetkellisesti vain 1-2 %. Muutenkaan turvalaitteen tehonkulutusvaatimukset eivät tuota ongelmaa. Virrankulutukset ja tehonkulutukset ovat vielä joiltain osin auki, koska tähän vaikuttaa raportointitiheys ja käytetty modeemi vaihtoehto. Jos käytetään GSM-yhteyttä, niin nykyinen päätelaite vie noin 80 mA /12V ollessaan raportointitilassa, ja jos lähetetään vain yksi raportti /vrk, niin laite olisi käytössä noin 5 min/vrk@80 mA, muulloin nukuttaisiin. Heillä on tekeillä vähän energiaa kuluttava ajoneuvopäätelaite, joka täyttää vaatimuksemme. Avustetiedon lukemista varten heillä on jo serveri olemassa, jota he haluaisivat hyödyntää myös pilotissa.

Tiedonsiirtoverkon suhteen he olivat sitä mieltä, että jos halutaan v. 2007 toimiva järjestelmä, niin sen pitäisi pohjautua GSM-verkkoon. Liittyen uusiin syksyllä markkinoille tuleviin tetramodeemeihin niin heillä kuin meilläkin on koettu kantapään kautta, että uudet tuotteet sisältävät aina vikoja, joiden kanssa saa taistella. Vasta v. 2008 voitaisiin ajatella tetraverkkoon pohjautuvaa järjestelmää. Lisäksi avusteisen tiedon kuljettaminen tetraverkon yli kuluttaa yli kaksi kertaa enemmän energiaa kuin GSM-verkon yli. Indagon ei sulje pois järjestelmää, joka pohjautuisi eri radiotekniikoihin. Eli ensin tehtäisiin GSM-verkkoon pohjautuva pilottijärjestelmä ja sitten, kun tetramodeemeista on saatu käytännön kokemusta, siirryttäisiin tetraverkkoon. Liitteenä Indagonin ehdottama järjestelmäkuvaus.

2.3 Tekes rahoitus

Tekesiin otetaan yhteys MKL:n kanssa syksyllä, jolloin ollaan selvillä konsortiokokoonpanosta ja yritysten rahoitusmahdollisuuksista.

3 Aikataulutilanne

Projekti kokonaisuudessa on aikataulussaan.

Arvio uudesta päättymisajankohdasta (mikäli myöhässä):-

Poikkeamisen syyt:-

4 Ongelmat, riskit ja ehdotettavat toimenpiteet

Tällä hetkellä nähdään vielä pienenä riskinä saada elinvoimainen konsortio muodostettua MKL:n, VTT:n ja yritysten kesken suunnitellussa aikataulussa.

Suoritettut ja suoritettavat toimenpiteet:

4. otettu yhteys yrityksiin
5. toimitettu vaatimusmäärittäjädokumentti yrityksille
6. kartoitetaan mahdollinen yritysconsortio kokoonpano elokuussa MKL:n kanssa
7. kutsutaan yritykset yhteiseen palaveriin, jossa kerrotaan tilanne, alustava suunnitelma ja aikataulu. Lisäksi yritykset voivat alustavasti miettiä konsortio kokoonpanoa.

5 Muut tapahtumat

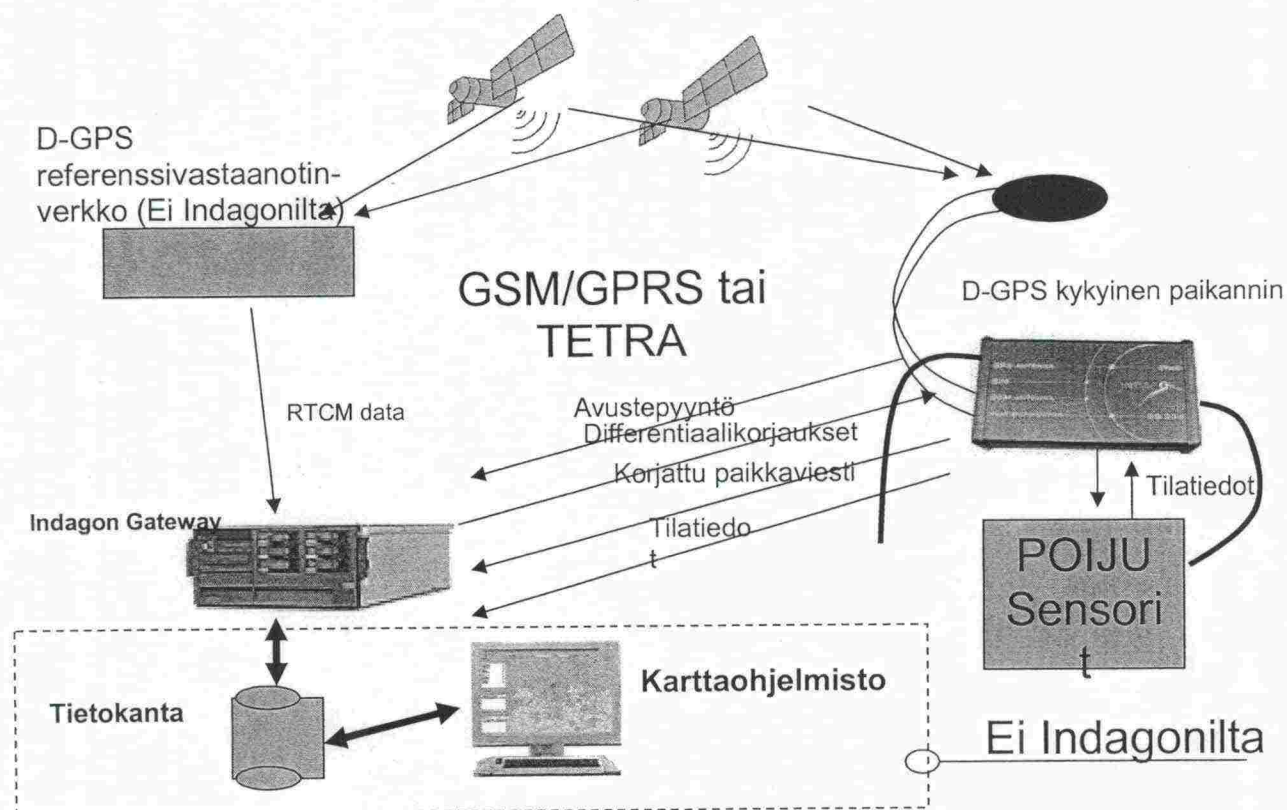
LIITTEET
19.06.2006)

Indagonin järjestelmäkuvaus (Mikko Weckström, Simo Särkkä,

Järjestelmän tarkoitus

- Järjestelmän tarkoituksena on valittaa merimerkkien sijaintitietoja sekä tilatietoja välitinpalvelimelle.
- GW-välitinpalvelin on yhteydessä tietokantaan sekä D-GPS referenssivastaanotinverkkoon.
- Merimerkissä on paikantava päätelaite joka on kykenevä vastaanottamaan RTCM-differentiaaliavustetta GSM/GPRS- verkon yli (Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää TETRA-verkkoa sikäli kun se on käytettävissä).
- Päätelaite laskee korjatun paikkatiedon vastaanottamansa avustetiedon avulla sekä lähettää sen GW-välitinpalvelimelle.
- Päätelaite on kykenevä vastaanottamaan tilatietoviestejä myös merimerkin omasta mikrokontrollerijärjestelmästä sekä lähettämään tilatiedot välitinpalvelimelle.

Järjestelmä kaaviona



Merenkulun turvalaitteiden kaukovalvonta-
pilottijärjestelmän vaatimusmäärittely

Versio 1.0

7.6.2006

Kimmo Ahola, Kristiina Hytönen, Risto Mutanen

Muutoshistoria

Versio	Pvm	Laatija(t)	Tarkastaja	Kuvaus
0.1	19.5.2006	KA, KH, RM		Luonnos
1.0	7.6.2006	KA, KH, RM		

Yhteystiedot

Kristiina Hytönen
VTT
PL 1000,
Katuosoite: Vuorimiehentie 3, Espoo
Puh. 020 722 111, fax 020 722 7028
Sähköposti:
Web: <http://www.vtt.fi>

Tiivistelmä

Vuonna 2005 VTT:n Merenkululaitokselle tekemässä esiselvityksessä, Kaukovalvontajärjestelmä, selvitettiin teknisiä vaatimuksia kiinteiden ja kelluvien turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmälle. Kaukovalvontajärjestelmän tehtävänä on välittää kaukovalvonnan alla olevien turvalaitteiden tila- ja paikkatiedot Merenkululaitoksen tietokantaan, mistä ne ovat ylläpito- ja hallintajärjestelmien käytettävissä. Selvitystyö pohjautui kirjallisuuslähteisiin ja asiantuntijahaastatteluihin Merenkululaitoksella sekä laite- ja järjestelmätoimittajien luona.

Esiselvityksen lopussa arvioitiin eri ratkaisumalleja kaukovalvontajärjestelmälle huomioiden tämän päivän tekniset ja taloudelliset tekijät sekä tilanne viiden vuoden kuluttua.

Kaukovalvontajärjestelmän rakentaminen kaupan hyllyltä saatavilla komponenteilla tai yhden järjestelmätoimittajan toimesta ei ole todennäköistä. Suomesta löytyy kuitenkin useita yrityksiä, joiden teknistä tietotaitoa yhdistämällä järjestelmän rakentaminen on mahdollista. Koska rakentamiseen liittyy suuria taloudellisia ja teknisiä riskejä, järjestelmän toimivuus tulee varmentaa pilottijärjestelmän muodossa.

Kaukovalvontajärjestelmän pilottiprojektin tavoitteena on toteuttaa pilottijärjestelmä kotimaisena, pohjoismaisena tai eurooppalaisena hankkeena, johon osallistuu kaukovalvontajärjestelmän toteuttamiseen tarvittavaa kokemusta omaavia yrityksiä. Lähtökohtana on, että järjestelmän rakentamisessa käytetään ensisijaisesti saatavilla olevia ratkaisuja. Tarkoituksena ei ole suunnitella tai kehittää uusia laitteita tai komponentteja, vaan tarvittaessa räätälöidä ja yhdistää olemassa olevia ratkaisuja.

Tämä dokumentti määrittelee reunaehdot toteutettavalle turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmälle. Yksityiskohtaiset määritykset tehdään yhteistyössä yritysten kanssa.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	i
Sisällysluettelo	ii
1 Johdanto	1
2 Kaukovalvontajärjestelmä.....	3
2.1 Turvalaite	3
2.1.1 Turvalaitteen toiminta.....	4
2.1.2 Tilatietojen keruu.....	4
2.1.3 Tehonkulutus	4
2.1.4 Kestävyys sääolosuhteissa	5
2.1.5 Paikannus.....	5
2.1.6 Tiedonsiirtokomponentti	6
2.1.7 Hallintakomponentti	6
2.2 Tiedonsiirto turvalaitteen ja palvelimen välillä	6
2.3 Yhteydenmuodostus turvalaitteen ja palvelimen välillä	7
2.4 Datan siirtoformaatti	7
2.5 Datan tallentaminen	8
Lähdeluettelo.....	9

1 Johdanto

VTT:n Vuonna 2005 Merenkulkulaitokselle tehdyssä Kaukovalvontajärjestelmä esiselvityksessä selvitettiin teknisiä vaatimuksia kiinteiden ja kelluvien turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmälle. Kaukovalvontajärjestelmän tehtävänä on välittää kaukovalvonnan alla olevien turvalaitteiden tila- ja paikkatiedot Merenkulkulaitoksen tietokantaan, mistä ne ovat ylläpito- ja hallintajärjestelmien käytettävissä. Selvitystyö pohjautui kirjallisuuslähteisiin ja asiantuntijahaastatteluihin Merenkulkulaitoksella sekä laite- ja järjestelmätoimittajien luona.

Esiselvitys jakaantui neljään osa-alueeseen. Ensimmäisessä osassa laadittiin yhteenveto Merenkulkulaitoksella käytössä olevista turvalaitteista ja eri väylätyypeistä. Osaan kuului myös käyttökokemuksien kerääminen aikaisemmista kaukovalvontakokeiluista. Toisessa osassa tehtiin kirjallisuuslähteisiin pohjautuva tekninen selvitys. Tässä osuudessa selvitettiin erilaisia paikannus- ja tiedonsiirtotekniikoita, verkkoarkkitehtuuria, turvallisuusnäkökohtia, IP-tekniologian hyödyntämistä sekä antenni- ja energialähdetarkaisuja. Kolmannessa osuudessa perehdyttiin eri laite- ja järjestelmätoimittajiin, heidän tuotteisiin ja tietotaitoonsa. Neljännessä osuudessa yhdistettiin kirjallisuuslähteistä ja haastatteluista saatu aineisto järjestelmäehdotuksen muotoon. Osuuden lopussa arvioitiin eri ratkaisumalleja huomioiden tämän päivän tekniset ja taloudelliset tekijät sekä tilanne viiden vuoden päästä.

Esiselvityksen tuloksena oli, että kaukovalvontajärjestelmän toteuttamiseen on useita eri mahdollisuuksia ja tarvittavaa osaamista löytyy Suomesta. Valittu tiedonsiirtoratkaisu riippuu pitkälti siitä, tyydytäänkö järjestelmällä ainoastaan kaukovalvontaan vai tarvitaanko tulevaisuudessa tuki myös turvalaitteiden kauko-ohjaukseen. Kaukovalvonta on toteutettavissa pitkälti lyhytsanomaviestien päälle. Kauko-ohjauksessa tiedonsiirto on kaksisuuntaista ja sen on hyvä tukea sekä piiri- että pakettikytkentäistä yhteyttä. Lähellä rannikkoa GSM- tai TETRA-verkon käyttö ovat soveltuvin ratkaisu. GSM-pohjaisen ratkaisun etuna on edullisempi hinta, pienempi tehonkulutus ja laaja laitevalikoima. Järjestelmä tarjoaa lyhytsanomaviesti-, paketti- (GPRS) ja piirikytkentäiset (GSM-data) palvelut samalla tiedonsiirtokomponentilla. Tietoturvan ja viranomaisten yhteistyön kannalta TETRA-järjestelmällä on omat etunsa. Kauempana rannikosta, TETRA- ja GSM-verkkojen kuuluvuusalueiden ulkopuolella, tiedonsiirron toteuttaminen on hankalampaa. Koko merialueen kattava peitto on taattavissa vain Orbcomm-järjestelmän avulla. Orbcomm-järjestelmien heikkoutena on, etteivät ne sovellu kelluviin turvalaitteisiin hinnan, tehonkulutuksen eivätkä antennin fyysisen koon vuoksi.

Kelluvien turvalaitteiden sijaintitiedolle asetettua 1 m:n tarkkuutta ei nykyisillä GPS-laitteilla voida saavuttaa, jos kriteereinä on alhainen hinta tai pieni tehonkulutus. Paikannustarkkuutta voidaan parantaa käyttämällä avustetietoa hyödyntäviä GPS-ratkaisuja.

Kaukovalvontajärjestelmän rakentaminen kaupan hyllyltä saatavilla komponenteilla tai yhden järjestelmätoimittajan toimesta ei ole todennäköistä. Suomesta löytyy kuitenkin useita yrityksiä, joiden teknistä tietotaitoa yhdistämällä järjestelmän rakentaminen on

mahdollista. Koska rakentamiseen liittyy suuria taloudellisia ja teknisiä riskejä, järjestelmän toimivuus varmennetaan ensiksi pilottihankkeen muodossa.

Tämä dokumentti määrittelee reunaehdot toteutettavalle pilottijärjestelmälle, jolla turvalaitteiden kaukovalvontaa voidaan testata ja verifioida. Yksityiskohtainen pilottijärjestelmän määrittely tehdään yhdessä MKL:n, VTT:n ja valittujen yritysten kesken. Pilottijärjestelmä on pystyttävä toteuttamaan olemassa olevilla komponenteilla/laitteilla. Järjestelmän toteutuksen, testauksen ja dokumentoinnin suorittavat yritykset yhteistyössä keskenään MKL:n ja VTT:n valvonnan alaisena.

2 Kaukovalvontajärjestelmä

Turvalaitteiden kaukovalvontajärjestelmä koostuu seuraavista komponenteista:

- kelluvat turvalaitteet
- tiedonsiirto turvalaitteiden ja keskusvalvomon välillä
- kaukovalvontaohjelmisto (turvalaitetiedot Oracle-tietokantaan)

Koko ketju turvalaitteesta ilmarajapinnan yli Merenkulkulaitoksen keskustietokantaan on tarkoitus toteuttaa pilottijärjestelmässä. Pilottijärjestelmän toteutus pohjautuu tällä hetkellä saatavilla oleviin komponentteihin/laitteisiin.

2.1 Turvalaite

Kelluvan turvalaitteen kaukovalvonta-osa koostuu kolmesta komponentista: paikannus-, hallinta- ja tiedonsiirto. Lisäksi turvalaitteeseen kuuluvat loistot/valot, anturit, paristot, antennit ja kotelointi/mekaniikka. Haasteena turvalaitteen toteutukselle onkin mekaniikan osalta meriolosuhteet ja antennirakennelmat sekä rajallisen tehonsaannin osalta tehonkulutus.

Turvalaitteelle on asetettu seuraavat reunaehdot, joita on mahdollisuuksien mukaan noudatettava:

Sijaintitarkkuus	< 1 m
Lämpötilakestävyys	-35° C asti
Kiihtyvyykskesto (kiinteät/kelluvat)	9G/3G
Puristuskesto	100-120 kN
Maksimitehonkulutus vilkkulaitteille	0,1 W (ka)
Maksimitehonkulutus kaukovalvonnalle	0,1 W (ka)
Jatkuva energian kulutus	10-15 mA*)

*) Pariston minimikapasiteetti vuoden jatkuvalla käytöllä on noin 132 Ah (8760h * 0.015A).

On todettava, että nykyisillä tarjolla olevilla ratkaisuilla ei pystytä täyttämään kaikkia yllämainittuja reunaehtoja. Näistä tehonkulutus ja vaadittava lämpötila-alue ovat kriittisimmät

Kelluvan turvalaitteen komponentit ovat:

- loisto
- vilkkulaite (sisältää anturilogiikan)

- paristot (vaihtoväli > 1 vuosi)
- mikrokontrolleri/proessori ja sen oheislogiikka
- paikannusvastaanotin (GPS)
- tiedonsiirtomodeemi (GSM/SMS/GPRS)
- antennit (GSM ja GPS)
- mekaniikkaosat (IP luokitus 67/68)

2.1.1 Turvalaitteen toiminta

Turvalaitteen kaukovalvontajärjestelmän toiminnot jakaantuvat kahteen pätilaan:

- unitila
- aktiivitila (esim. kerran tunnissa/vuorokaudessa)
 - tilatietojen keruu
 - paikannuksen määrittäminen
 - tila- ja paikannustietojen lähetys ilmarajapinnan yli

Jotta turvalaite kuluttaisi mahdollisimman vähän tehoa, nukkuu se suurimman osan ajasta eli on ns. unitilassa. Turvalaite herää aktiivitilaan periodisesti, jolloin se kerää antureilta tilatiedot, lukee paikannustiedon ja lähettää ne GSM-verkon yli MKL:n tietokantaan. Aktiivitila voidaan jakaa kahteen periodiseen tilaan: tila- ja paikkatietojen lukuun ja tietojen lähettykseen GSM-verkon yli.

Tila- ja paikkatietojen lukua varten turvalaite voisi herätä unitilasta esim. tunnin välein. Jos turvalaite huomaa ongelmia tiedoissa, käynnistää se tiedonsiirtokomponentin ja lähettää vikaraportin MKL:n tietokantaan. Tällaisia vikoja ovat mm. pariston käyttöjännitteen putoaminen sallitun arvon alle, valon/loisteen rikkoutuminen, turvalaitteen sijainnin muuttuminen sallitun rajan ulkopuolelle, jne.

Normaalissa tiedonlähetystilanteessa, eli kun mitään vikaa ei ole ilmaantunut turvalaitteessa, käynnistää turvalaite tiedonsiirtokomponentin esim. vain kerran vuorokaudessa ja lähettää sen hetkiset tietonsa MKL:n tietokantaan. Turvalaitteessa periodisuus eli eri aktiivitiloihin siirtyminen on oltava asetettavissa. Jos paikannuskomponentin käynnistäminen useampaan kertaan vuorokaudessa aiheuttaa liian suuren tehonkulutuksen, voisi turvalaite määrittää sijaintinsa vain normaalissa tiedonlähetystilanteessa.

2.1.2 Tilatietojen keruu

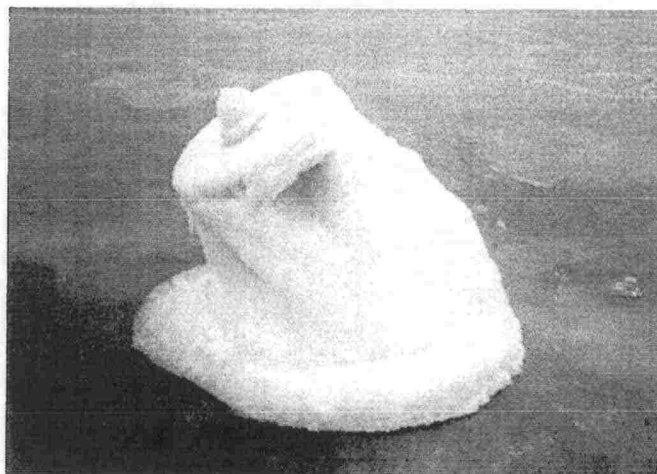
Anturilogiikan avulla turvalaite pystyy lukemaan antureiden tilatiedot, mm. loiston tila (esim. toimii/ei toimi, vilkkuu/ei vilku, kirkkkaus) ja pariston tila (jännite, Ah, jne.). Laajennusvara muiden anturien lukemiseen on hyvä ottaa huomioon. Saatavilla olevista toteutuksista esimerkkinä mainittakoon Sabik Oy:n SmartFlasher, ohjelmoitava vilkkulaite, jonka tilatiedot SmartLink lukee sarjaportin kautta.

2.1.3 Tehonkulutus

MKL:n vaatimusten mukaisesti paristot toimivat 12 – 25 V jännitealueella. MKL toimittaa paristot turvalaitteille. Jotta paristot toimisivat yli vuoden, on koko turvalaitteen jatkuvaksi energian kulutukseksi asetettu maksimissaan 15 mA. Maksimi keskimääräinen tehonkulutus vilkkulaitteelle on 100 mW ja kaukovalvonnalle 100 mW.

2.1.4 Kestävyys sääolosuhteissa

Rankat sääolosuhteet, kts. kuva 2.1 alla, asettavat turvalaitteen mekaniikalle ja myös käytettävälle elektroniikalle kovat vaatimukset.



Kuva 2.1 Turvalaite sään armoilla (kuvalähde: Merenkulkulaitos)

Kelluvien turvalaitteiden kiihtyvyykskeston on oltava vähintään 3G ja elektronisten komponenttien on toimittava -35° C saakka. Turvalaitteen suojaus on oltava IP67-luokituksen mukainen eli pölytiivis ja kestävä hetkittäistä veteen upottamista. Käytännössä vaatimukset tarkentuvat projektin aikana.

2.1.5 Paikannus

Paikannuskomponentti määrittelee turvalaitteen sijainnin. Järjestelmävaatimuksessa on paikannustarkkuudeksi asetettu 1 m. Paikan määrittämiseksi lisäksi GPS-laitetta voidaan käyttää turvalaitteiden tahdistamiseen. GPS-vastaanottimen kellolla voidaan varmistaa, että kaikissa turvalaitteissa on sama aika, mikä helpottaa esimerkiksi vilkkulaitteiden synkronointia.

Vaadittua paikannustarkkuutta ei voida saavuttaa nykyisellä GPS-tekniikalla, jonka paikannustarkkuus vaihtelee 4-10 m välillä. Tarkemman sijainnin määrittämiseksi suositellaan käytettäväksi differentiaalista GPS-ratkaisua. Differentiaali-GPS-vastaanottimen ongelmana on tavallista GPS-vastaanotinta suurempi virrankulutus. Se myös vaatii vastaanotinkomponentin, joka kykenee vastaanottamaan tarvittavat korjaukset ja hyödyntämään niitä. Differentiaalikorjauksen käyttö lisää tarvittavaa prosessointia ja siten kasvattaa vastaanottimen virrankulutusta. Virrankulutuksen pienentämiseksi differentiaalikorjauksen voi tehdä keskitetysti valvontakeskuksessa käyttäen avusteiseen GPS:ään pohjautuvaa ratkaisua. Tämä tapahtuu siten, että päätelaite vastaanottaa GPS-satelliittien lähettämän datan ja välittää sen prosessoimatta valvontakeskukselle. Valvontakeskuksessa paikannuspalvelin laskee turvalaitteelta tulleen ja DGPS-asemalta vastaanotetun korjaustiedon perusteella turvalaitteen sijainnin. Tällä ratkaisulla päästään 1-2 m paikannustarkkuuteen. Ratkaisun avulla saadaan virrankulutusta pienennettyä turvalaitteessa ja siihen voidaan asentaa edullinen perus-GPS-vastaanotin.

2.1.6 Tiedonsiirtokomponentti

Tiedonsiirtokomponentin tehtävänä on välittää kunto- ja sijaintitieto turvalaitteelta keskukseen. Komponentin on vastattava viestien luotettavasta ja turvallisesta perillemenosta. Tietoturva voi olla sisäänrakennettu tai ulkoinen. Välitettävät tietomäärät ovat varsin vaatimattomia, joten vaatimukset tiedonsiirtonopeudelle ovat alhaiset. Tiedonsiirtokomponentti on GSM modeemi varustettuna SMS-, GPRS- ja/tai CS-data-siirto-ominaisuuksilla.

2.1.7 Hallintakomponentti

Hallintakomponentin tehtävänä on koota kunto- ja sijaintitiedot ja välittää ne tiedonsiirtokomponentille. Virrankulutuksen minimoimiseksi ohjausyksikön on hyvä koostua kahdesta toiminnosta/prosessorista: mikro- ja pääprosessorista. Mikroprosessori toimii mahdollisimman pienellä virrankulutuksella. Sen tehtävänä on huolehtia laitteen toiminnoista unitilan aikana sekä käynnistää pääprosessori aktiivitilaan periodisesti esim. kerran tunnissa/kerran vuorokaudessa, kts. kohta 2.1.1. Hallintakomponentin valinnassa on hyvä ottaa huomioon tuki kauko-ohjaukselle, jolloin unitilan keston määrittelyssä olisi huomioitava kauko-ohjauskomentojen vasteaikavaatimukset. Pääprosessori tekee tila- ja sijaintitietojen keruun sekä niiden yhdistelyn ja paketoimisen tietoliikenneviesteiksi. Se huolehtii myös tilaviestien lähettämisestä tiedonsiirtokomponentin välityksellä sekä viestien perillemenon kuittaamisesta. Pääprosessori käyttää paljon prosessointitehoa, joten virrankulutuksen kannalta sen käyttöaika on oltava mahdollisimman lyhyt. Hallintakomponentti voidaan toteuttaa joustavasti eri tavoilla, kunhan luotettavuus ja pieni tehonkulutus saavutetaan.

2.2 Tiedonsiirto turvalaitteen ja palvelimen välillä

Pilottijärjestelmä tukeutuu GSM-verkon käyttöön, jonka etuna on kattava peitto, alhaiset tiedonsiirtokustannukset, alhaiset laitehinnat ja sopivat laitekomponentit myös kelluviin turvalaitteisiin. Lisäksi usealla järjestelmä- ja laiteomittajalla on olemassa valmiita ratkaisuja. Järjestelmän on tuettava niin lyhytsanomaviesti- (SMS), paketti- (GPRS) ja piirikytkentäistä (CS-data) datasiirtoa sekä olla toteutukseltaan sellainen, että uusia tekniikoita voidaan ottaa käyttöön pienellä työllä. Haittana GSM-järjestelmän käytössä aikaisemmissa testeissä on ollut puutteet luotettavuudessa sekä riippuvuus verkosta, jonka ylläpito perustuu pitkälti taloudellisiin näkökohtiin. Tiedonsiirron luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla turvalaitteen ja palvelimen välillä luotettavuustarkistuksia usealla kerroksella. Tämä tarkoittaa esimerkiksi toteuttamalla kysely-vastaus tyyppinen protokolla tiedon välitykseen SMS/GPRS/CS-data yhteyden lisäksi.

Tiedonsiirto voi olla koko ajan samassa muodossa tai muoto joudutaan vaihtamaan kesken tiedonsiirron turvalaitteelta MKL:n tietokantaan. Esimerkiksi GPRS/CS-datan tapauksessa tiedonsiirto tapahtuu koko ajan IP-paketeina, toisaalta lyhytsanomaviestin tapauksessa joudutaan SMS-viesti muuttamaan mahdollisesti IP-paketeiksi.

2.3 Yhteydenmuodostus turvalaitteen ja palvelimen välillä

Tiedonsiirrossa käytetään ensisijaisesti periodista yhteydenmuodostusta eli turvalaitteiden kuntotiedot tarkistetaan tietyin aikaväleillä ja tämä aikaväli on oltava asetettavissa. Periodisessa yhteydenmuodostuksessa turvalaite vastaa yhteydenmuodostamisesta, joten GPRS-tekniikkaan liittyvä rajoitus yhteydenmuodostuksen aloittamisesta päätelaitteen puolelta ei ole ongelma. Yhteydenmuodostuksen tahdistamisessa voidaan käyttää laitteiden omia kelloja, mutta tarkempi aika saadaan GPS-laitteelta. Periodisen yhteyden ongelmana on, että järjestelmän vasteaika riippuu asetetun periodin pituudesta. Esimerkiksi ohjauskomentojen annon tai kriittisen vian sattuesssa olisi suotavaa, että järjestelmä reagoisi mahdollisimman nopeasti. Tämä on mahdollista vain siten, että palvelin tai turvalaite voisi periodisen yhteydenmuodostuksen lisäksi luoda yhteyden myös tarvittaessa. Turvalaitteen puolella jatkuva tarkkailu aiheuttaa prosessointia ja sitä kautta virrankulutusta.

Järjestelmän on mahdollistettava myös kauko-ohjaus, vaikka sitä ei välttämättä tarvitse ensimmäiseen pilottijärjestelmään toteuttaa. Kauko-ohjaus vaatii periaatteessa sen, että yhteydenpyyntöviestejä kuunnellaan jatkuvasti. Kauko-ohjauksen tuki voidaan toteuttaa kahdella tavalla. Yksinkertainen ja Sabikin käyttämä menetelmä on SMS-viestien käyttö komentojen välittämisessä. Toinen tapa on käyttää GPRS-yhteyttä siten, että SMS-viestillä palvelin pyytää turvalaitetta luomaan GPRS-yhteyden palvelimeen ja vasta sen jälkeen komennot ja niiden kuittaukset siirretään GPRS-yhteyden yli. Asiantuntijahaastattelut puoltavat myös piirikytkentäisen datayhteyden (CS-data) käyttöä. Yhteydenmuodostus kestää likimain saman ajan kuin GPRS:ssä. Piirikytkentäinen datayhteys mahdollistaa viestien perillemenon varmistamisen ja kauko-ohjauskomentojen lähettämisen palvelimelta. Piirikytkentäinen datayhteys on yksinkertaisempi, mutta se kuluttaa enemmän radioresursseja eikä yhteys useampaan turvalaitteeseen samanaikaisesti ole mahdollista.

2.4 Datan siirtoformaatti

Järjestelmän toteutuksen yhteydessä on sovittava myös siirrettävän tiedon esitystavasta. Tilatietojen siirtäminen tietorakenteena on suositeltavin tapa. Tietorakenne voi olla joko kiinteä tai dynaaminen. Dynaamisella rakenteella tarkoitetaan tässä sitä, että tietorakenne koostuu yhdestä tai useammasta parametri-, tyyppi- ja arvokolmikosta. Tiedon siirtomuoto voi olla joko teksti- tai binäärimuotoinen. Turvallisuuden kannalta kumpikaan esitystapa ei aseta rajoituksia. Molemmat voidaan helposti salata. Valintaan vaikuttavat järjestelmäriippumattomuus, suorituskyky ja siirrettävän datan määrä. Binäärimuodon etuna on se, että se soveltuu helpommin tietorakenteiden välittämiseen, koska tietyn alkion arvo on luettavissa suoraan tietystä tavusta alkaen. Binääriesityksen etuna on myös suuri esitystarkkuus.

Binäärimuodon ongelmana on käyttöjärjestelmäriippuvuus. Esimerkiksi liukulukujen esitystapa (mantissa ja eksponentti) ja liukuluvun muodostavien tavujen järjestys (big endian / small endian) vaihtelee. Tekstimuodossa samaa ongelmaa ei ole, jos pitäydytään US-ASCII-merkistössä. Tekstimuotoista esitystapaa tukee myös se, että tieto luetaan mittalaitteista sarjaportista yleensä tekstimuotoisena. Haittana on se, että vastaanotto-päässä tarvitaan muunnos tekstimuotoisesta esitystavasta numeeriseen muotoon ennen

kantaan tallentamista, mikä voi merkittävästi hidastaa suorituskykyä etenkin suurien tietorakenteiden yhteydessä.

2.5 Datan tallentaminen

Jotta kaukovalvontajärjestelmä hyödyttäisi myös muita järjestelmiä, on tärkeää siirtää tiedot Merenkululaitoksen keskitettyyn tietokantaan, joka on kaikkien saatavilla. Tämä tietokanta voi olla Reimari-kannan mukaan jaettuna Tuottaja- ja Tilaaaja-kantaan. Tietokannan tulee olla erittäin luotettava ja kyettävä hallitsemaan suuria määriä tietoa. Tähän tarkoitukseen Merenkululaitoksen Oracle-tietokanta on erinomainen. Oracle-tietokanta on eniten käytetty tietokanta suurten ja kriittisten tietojärjestelmien yhteydessä. Koska tilatiedon keräys on jatkuvaa, on erittäin tärkeää myös suunnitella tietojen arkistointi. Tasainen tietovirta johtaa ennemmin tai myöhemmin siihen, että palvelimen tietokannalle varaama levytila täyttyy tai tietojen haku/tallennus hidastuu. Tätä varten on hyvä toteuttaa tietyin aikavälein vanhojen tietojen arkistointi kannasta esimerkiksi nauhalle tai levyille. Tämä toiminto on helppo toteuttaa Oracle-tietokantaohjelmistolla. Tietojen arkistoinnilla varmistetaan, että tietokannan vasteaika pysyy hyvänä.

Lähdeluettelo

Esiselvitys kaukovalvontajärjestelmästä, VTT, Versio 2.0, 15.11.2005