

Merenkululaitoksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan tulokset 2007



Merenkululaitos

Helsinki huhtikuu 2008

| Sisältö | Sivu |
|--|------|
| Esipuhe | |
| 1. T&k-toiminnan laajuus | 1 |
| 2. Toiminnan painotukset | 2 |
| 3. Tutkimusteemat ja -projektit..... | 3 |
| 3.1 Elektroninen navigointiturvallisuus | 3 |
| 3.2 Alusturvallisuus | 3 |
| 3.3 Väyläteknologia..... | 4 |
| 3.4 Talvimerenkulun turvallisuus ja sujuvuus | 4 |
| 3.5 Prosessit | 5 |
| 3.6 Tuotantovälineet | 5 |
| 3.7 Vesiliikenteen ekologia | 5 |
| 3.8 Liikennetietopalvelut | 6 |
| 3.9 Merenkulun toimintaympäristö | 6 |
| 4. T&k-julkaisut ja toiminnan tuloksista tiedottaminen | 6 |
| Liite: | |
| Kuvaukset vuonna 2007 käynnissä olleista Merenkululaitoksen tutkimus- ja kehittämisohjelman projekteista | |

ESIPUHE

Merenkululaitoksen vuosittaiset t&k-ohjelmat perustuvat laitoksen johtoryhmän 12.2.2007 hyväksymiin t&k-toiminnan linjauksiin vuosille 2007-2012. Laitoksen t&k-koordinaattori laatii toteutuneesta toiminnasta raportit vuoden puolivälissä ja vuoden lopussa.

Helsinki, huhtikuu 2008
Jouko Vuoristo
T&k-koordinaattori

1. T&K-TOIMINNAN LAAJUUS

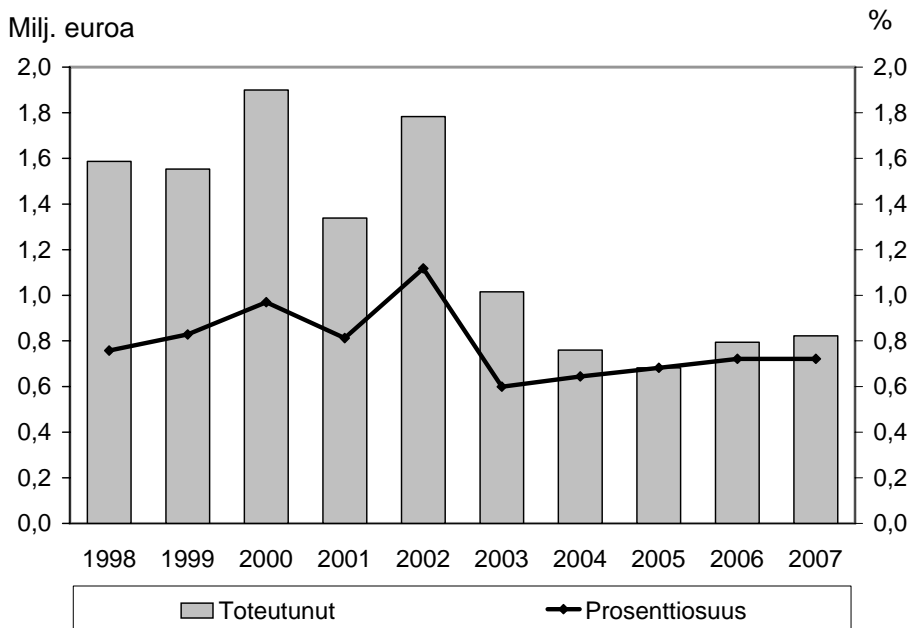
Merenkululaitos panosti vuonna 2007 tutkimus- ja kehittämisohjelmaan noin 822 000 euroa. Määrä oli noin 0,8 % laitoksen nettomenoista. Vuoden aikana oli käynnissä 41 t&k-projektia. Yli puolet projekteista toteutettiin yhteistyössä muiden alan toimijoiden kanssa. Kolmannes kaikista projekteista oli kansainvälisiä yhteistyöprojekteja.

Merenkululaitoksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan linjauksissa vuosille 2007 - 2012 on tavoitteeksi asetettu t&k-toiminnan rahoitusosuuden nostaminen lähi-vuosina noin 1,2 %:n tasolle. Panostusta nostetaan asteittain siten, että se saavuttaa suunnittelukauden lopussa liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalle asettaman tavoitetason 2 %. Merenkululaitoksen vuosittainen t&k-rahoitus oli 1990-lopulla ja 2000-luvun alkuvuosina 1,5-2,0 milj. euron tasolla. Vuodesta 2003 lähtien taso on ollut alle 1 milj. euroa. Eri vuosia verrattaessa on kuitenkin otettava huomioon, että Merenkululaitoksesta irrotettiin varustamo- ja luot-sausliikelaitokset vuonna 2004.

Panostus viiteen rahoitukseltaan suurimpaan projektiin oli noin 41 % kokonais-rahoituksesta.

Viisi suurinta t&k-projektia vuonna 2007 olivat:

- AIS/VTS-tilastojärjestelmän sovellusten edelleen kehittäminen
- Baltic Sea Winter Motorways –projekti, johon sisältyy koko Itämeren alueen yhteinen talvimerenkulun verkkopalvelu ja jäänavigointiin opastavan videosesitys
- Tuotantokaluston kehittäminen
- Elektronisten merikarttojen tuotantoprosessin optimointi KATISKA
- Turvallisen komentositayhteistyön käytäntöjä koskeva kehityshanke



Kuva T&k-rahoituksen kehitys 1998-2007. Prosenttiosuus on t&k-menojen osuus laitoksen bruttomenoista.

2. TOIMINNAN PAINOTUKSET

Merenkululaitoksen johtoryhmä päätti 12.2.2007 linjauksista vuosien 2007-2012 t&k-toiminnalle. Näissä linjauksissa t&k-toimintaa on suunniteltu teemoina. Osa t&k-linjausten teemoista on priorisoitu.

Priorisoituja teemoja ovat:

- Elektroninen navigointiturvallisuus
- Alusturvallisuus
- Väyläteknologian kehittäminen
- Talvimerenkulun turvallisuuden ja sujuvuuden kehittäminen
- Sähköisten asiakaspalvelujen kehittäminen
- Prosessien kehittäminen
- Tuotantovälineiden kehittäminen

Muita t&k-teemoja ovat:

- Vesiliikenteen ekologia
- Liikennetietopalvelujen kehittäminen
- Asiakasryhmien tarpeet
- Vaikutusten hallinta
- Merenkulun toimintaympäristön muutosten ja palvelumarkkinoiden seuranta

Taulukko Panostus t&k-toimintaan vuonna 2007 teemoittain

| Teema | Projektien määrä | Menot 2007 | Osuus t&k-menoista |
|--|------------------|----------------|--------------------|
| | | € | % |
| Priorisoidut teemat | | | |
| Elektroninen navigointiturvallisuus | 6 | 57 000 | 7 |
| Alusturvallisuus | 8 | 142 000 | 17 |
| Väyläteknologia | 5 | 81 000 | 10 |
| Talvimerenkulun turvallisuus ja sujuvuus | 9 | 172 000 | 21 |
| Prosessit | 3 | 61 000 | 7 |
| Tuotantovälineet | 1 | 42 000 | 5 |
| Muut teemat | 9 | 267 000 | 33 |
| Yhteensä | 41 | 822 000 | |

3. TUTKIMUSTEEMAT JA PROJEKTIT

Vuoden 2007 t&k-ohjelman projekteista ja niiden tilasta esitetään seuraavassa yhteenveto teemoittain. Projektien kuvaukset ovat liitteessä projektin nimen mukaan aakkosjärjestyksessä.

3.1 Elektroninen navigointiturvallisuus

Teeman rahoitustarve on projektien laajuuteen ja merkitykseen nähden vähäinen vuonna 2007, koska useat projekteista ovat yhteisrahoitteisia.

Elektronisen navigointiturvallisuuden järjestelmät avustavat aluksen navigoinnista vastaavia henkilöitä työssään ja päätöksenteossaan (mm. automatisoimalla eri lähteistä tulevan tiedon yhdistämistä ja priorisointia). Elektronisen navigointiturvallisuuden perusedellytykset ovat:

- riittävän kattava ENC aineisto ja ECDIS–navigointijärjestelmä
- luotettava elektroninen paikannusjärjestelmä
- standardoitu tietoliikenneyhteys/yhteydet aluksen ja mantereen välillä.

Vuonna 2007 valmistuivat projektit:

- Kansallisen AIS tiedon asiakasrajapinnan kehittäminen
- Vuosaaren väylän turvalliset käytännöt

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- AISBaltic – Baltic Sea AIS Trial
- BaSSy – Baltic Sea Safety
- ENC-tuotteen ja –palvelun kehittäminen – ENC2008

Vuoden 2006 ohjelmassa projektin suunnittelulla aloitettu yhteistyöprojekti "BaSIES - Master Plan Studies for Development of the Baltic Sea Information Motorways" ei käynnistynyt.

3.2 Alusturvallisuus

Meriliikenteen turvallisuuden parantaminen on noussut entistäkin tärkeämmäksi tavoitteeksi Itämeren alusliikenteen kasvaessa erittäin nopeasti. Turvallisuuden kehittämiseen liittyvää tutkimusta tehdään monissa kansainvälisissä yhteenliittymissä, kuten mm. HELCOM ja NTF ja EU:n tutkimusohjelmat.

Vuonna 2007 valmistuivat projektit:

- Alusonnettomuusanalyysi vuosilta 2001-2005
- SOLAS 2009 -vuotovakavuustutkimus

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- IMO:n Goal-based Standardin (GBS) kehittäminen Pilot Panelissa sovellettaessa standardia säiliöalusten ja irtolastialusten runkorakenteisiin
- Kansainvälisten huvivenedirektiiviin liittyvien standardien kansallinen kehitystyö
- SURSHIP – FIRE Survivability for ships in case of fire
- Turvallisen komentositayhteistyön käytännöt – kehityshanke
- Vedenkorkeuden määrittystarkkuuden ja kattavuuden parantaminen
- Vesiliikenteen onnettomuuskustannukset

3.3 Väyläteknologia

Väylänsuunnittelussa t&k-toiminnan tavoitteena on väylien mitoitus- ja suunnitteluperusteiden tarkistaminen ja kehittäminen siten, että suunniteltu väylätila ja väylien merkintä vastaisivat alusliikenteen tarpeita aluskehitys ja navigointiteknikan kehitys huomioon ottaen. Tavoitteena on toisaalta väyläturvallisuuden parantaminen ja toisaalta väylien rakentamis- ja ylläpitokulujen optimointi suhteessa kuljetustalouteen.

Turvalaitteisiin kohdistuvassa t&k-toiminnassa tavoitteena on kehittää kestäviä ja taloudellisesti toteutettavia ja ylläpidettäviä rakenteita, sekä toimintavarmoja ja energiataloudellisesti edullisia laitteita, joissa myös informaatioteknologian mahdollisuudet on hyödynnetty.

Vuonna 2007 valmistuivat projektit:

- Integroidulla energiajärjestelmällä varustetut valolaitteet
- Kuvaan perustuvan sektorimittausjärjestelmän kehittäminen
- LED-sektoriloiston kehitys
- Vaihtoehtoisten energialähteiden käyttö turvalaitteissa

Vuodelle 2008 jatkui projekti:

- Alusten käyttämän väylätilan seuranta

3.4 Talvimerenkulun turvallisuus ja sujuvuus

Normaalitalvena Suomen kaikki satamat ovat jään saartamia. Laivojen liikenteestä jäissä ja niiden tarvitsemasta jäänmurtaja-avusta sekä jään aiheuttamista liikenteen viivästyksistä aiheutuu Suomen kansantaloudelle vuosittain merkittävä kustannus.

Talviliikenteen osaaminen on kuitenkin Suomelle myös merkittävä voimavara. Merenkululaitokselle on tärkeätä olla mukana tämän osaamisen kehittämisessä. Operatiivisen talviliikenneavustustoiminnan siirtyminen Merenkululaitoksesta Varustamoliikelaitokseen tuo kehittämiseen lisähaasteen.

Vuonna 2007 valmistuivat projektit:

- Baltic Sea Winter Motorways
- Proposals for Funding of Frequent Lines - seuraavan sukupolven alusmalmin kuljetukseen välillä Luleå – Raahé
- SAFEICE - Increasing the Safety of Icebound Shipping

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- Jään puristuksen yksityiskohtainen analyysi
- Konsultointi jääsääntöihin liittyvissä kysymyksissä
- Suomalais-ruotsalaisten jääluokkasääntöjen rungon lujuutta koskevien sääntöjen uudistaminen
- Suomalais-ruotsalaisten konetehosääntöjen evaluointi
- Vallikuormamallin kehittäminen
- Yhteistyö IACSin kanssa koskien potkurikoneiston koneiston lujuutta koskevien sääntöjen kehitystyötä

3.5 Prosessit

Prosessien kehittäminen on tärkeä keino parantaa laitoksen toiminnan tuottavuutta. Asiakkaan näkökulmasta on tärkeää, ettei palveluissa ole alueellisia tai palvelua antavasta henkilöstä riippuvia eroja. Sen vuoksi on tärkeää määritellä yhtenäiset toimintatavat eri palvelutilanteissa koko Suomen alueella.

Vuonna 2007 valmistui projekti:

- Elektronisten merikarttojen tuotantoprosessin optimointi KATISKA

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- Hallinnonalan t&k-yhteistyön kehittäminen
- T&k-yhteistyön kehittäminen meriklusterissa

3.6 Tuotantovälineet

Lähitulevaisuudessa väylätuotannon ja merenmittauksen markkinat avautuvat. Tämä toimintaympäristön muutos asettaa mittavan haasteen tuotannolliselle toiminnalle. Menestyminen avoimilla markkinoilla edellyttää optimoituja tuotantorakenteita sekä tehokkaita ja taloudellisia tuotantomenetelmiä. Palvelujen tuottaminen kilpailukykyiseen hintaan vaatii myös jatkuvaa tuotantovälineiden kehittämistä.

Vuodelle 2008 jatkui projekti:

- Tuotantokaluston kehittäminen

3.7 Vesiliikenteen ekologia

Ympäristöasioiden painoarvo on viime vuosina lisääntynyt merkittävästi ja tulee jatkossa lisääntymään yhä edelleen. Merenkululaitoksen tulee säilyttää ja kehittää asemaansa asiantuntijana omilla avainalueillaan. Merkittävä osa ympäristöä koskevasta tutkimuksesta ja säädösvalmistelusta tehdään kansainvälisenä yhteistyönä mm. IMO:n, HELCOMin ja EU:n piirissä.

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- Käymäläjätevesisääntömuutosehdotus IMOlle
- Laivaliikenteen ilmakehäpäästöt

3.8 Liikennetietopalvelut

Merenkululaitos kerää järjestelmiinsä valtaisan määrän vesiliikennettä koskevaa tietoa. Tätä tietomassaa jalostetaan laitoksen omien eri tarvitsijoiden ja myös laitoksen ulkopuolisten tutkijoiden ja kansalaisten käyttöön.

Vuonna 2007 valmistui projekti:

- GOFREP 2.1 poikkeamaraportin ja –sovelluksen kehittäminen

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- AIS/VTS-tilastojärjestelmän sovellusten kehittäminen
- MeriArkin kehittäminen

3.9 Merenkulun toimintaympäristö

Toimintaympäristön muutosten seuranta on tärkeä osa laitoksen strategista johtamista. T&k-toimintaa tarvitaan sellaisten laitoksen kannalta tärkeiden toimintaympäristön muutosten selvittämiseen, joista ei ole valmista tietoa saatavilla. T&k-toiminnan tarpeet tulevat merenkulun toimintaympäristön muutosta kartoittavan työryhmän (TYRSKY) kautta.

Vuonna 2007 valmistuivat projektit:

- Merenkululaitoksen asiakassegmenttien kehitysnäkymät
- Suomen ja ulkomaiden välisen meriliikenteen kasvunäkymät vuoteen 2030
- Transitoliikenteen taloudelliset vaikutukset - tietokonemalli TRAMA

Vuodelle 2008 jatkuivat projektit:

- Baltic Port Outlook
- Meriklusteritutkimus

4. T&K-JULKAISUT JA TOIMINNAN TULOKSISTA TIEDOTTAMINEN

T&k-projektien raportit julkaistaan merenkululaitoksen julkaisusarjoissa ja ne ovat siten nähtävissä ja ladattavissa laitoksen internet-sivuilla. Yhteistyöhankkeissa raportti julkaistaan Merenkululaitoksen tai jonkin yhteistyökumppanin julkaisusarjassa. Myös näiden raporttien sähköisiin versioihin on linkit Merenkululaitoksen internet-sivulta.

Merenkululaitoksen ja muissa julkaisusarjoissa julkaistiin vuonna 2007 seuraavat raportit tutkimus- ja kehittämishankkeista, jotka on toteutettu Merenkululaitoksen toimeksiannosta tai joihin Merenkululaitos on osallistunut.

Merenkululaitoksen julkaisuja –sarjassa:

- Komentosilyhteistyön kehittäminen, esiselvitys (1/2007)
- Investoinnit Suomen satamiin 2001-2011 (2/2007)
- Merenkululaitoksen t&k-toiminnan linjaukset 2007-2012 (4/2007)
- Alusonnottomuusanalyysi 2001-2005 (5/2007)

- Improving Co-operation on the Bridge – Preliminary Study (7/2007)
- Jäänmurtokykyisen rahtialuksen käyttöönoton mahdollisuudet Perämerellä – Taustaa julkisten rahoituslähteiden käytöstä ja rahoituksen myöntämisperusteista (8/2007)
- Valittujen asiakassegmenttien kehitysnäkymät (11/2007)

Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja –sarjassa:

- Väylän sähkömagneettisten sirontakenttien mallintaminen (1/2007)
- Sektoriloistojen väri rajojen mittaus kuvaan perustuvan mittauksen keinoin – jatkohanke (2/2007)
- Merenkululaitoksen kaukovalvontajärjestelmän pilotointi (3/2007)

Muissa julkaisusarjoissa:

- Patrick Eriksson, Kaj Riska and Jouni Vainio: Traffic Restrictions to Finnish and Swedish Ports - Setting the Restrictions based on Ice Thickness and Distance Sailed in Ice, Winter Navigation Research Board, Research Report No 58, Helsinki 23.1.2007
- Increasing the Safety of Icebound Shipping, Final Scientific Report (Volumes 1 & 2), Helsinki, University of Technology, Ship Laboratory, Report M-302, Espoo 2007

Julkaisusarjojen ulkopuolella.

- Report of Damage Stability Study, Comparison of eight existing Ropax-Ships according to the Revised Solas CH.11-1 MSC.194(80), Elomatic Marine Engineering Oy, 23.8.2007

MKL:n tutkimus- ja kehittämisohjelman projektit vuonna 2007

Projektit teemoittain

Elektroninen navigointiturvallisuus

| | |
|---------------|---|
| Projekti | AISBaltic- Baltic Sea AIS Trial |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuuhenkilö | Bäckström Rolf |
| Kuvaus | <p>AIS järjestelmä on rakennettu alusten tunnistamiseksi ja seuraamiseksi. Se pystyy sekä lähettämään että vastaanottamaan tietoja. AIS:ää voidaan pitää merenkulun yhtenä tärkeimmistä kehitysaskelista tutkan keksimisen jälkeen. Sen tietojenvaihtokapasiteetti on kuitenkin rajoitettu ja IMO hallinnoi AIS sanomien sisältöä AIS taajuuksien ylikuormituksen välttämiseksi. Monet osapuolet ovat esittäneet uusia ehdotuksia AIS:n välittämille sanomille ja IMO alkaa vuonna 2008 keskustella AIS sanomien muutoksista.</p> <p>AIS:ää käyttäen alukset lähettävät staattista ja matkaan liittyvää tietoa muille aluksille sekä maa-asemille. Aluksen tunnistustiedot (nimi, radiokutsu, IMO-numero and MMSI numero), sijainti, päätesatama, aluksen tyyppi, yms. lähetetään kaikille jotka tietoa tarvitsevat. AIS:n tulo aluksiin oli monella tavalla valtava edistysaskel mutta järjestelmän toimittama tieto voitaisiin määrittellä paremmin käyttäjien todellisia tarpeita vastaavaksi, erityisesti maapuolella. Staattisten ja matkakohtaisten tietojen lisäksi on IMO antanut mahdollisuuden soveltaa ns. binäärisiä sanomia. IMO:n kiertokirjeessä SN/Circ. 236 määritellään seitsemän binäärisanomia testikäyttöön. Niiden käyttö voi parantaa AIS:n käyttökelpoisuutta mutta niiden sisältö jättää kovasti toivomisen varaa.</p> <p>Tämä projekti lähtee tarpeesta vähentää aluksen komentosillan ja VTS-keskuksien työtaakkaa parantamalla itse raportointia ja tiedon laatua. Tavoite voidaan saavuttaa vähentämällä kommunikointia puheella eli VHF radio liikennettä ja parantamalla merenkulku-, SAR- ja ympäristönviranomaisten tiedonsaantitarpeita elektronisin keinoin.</p> |
| Yhteistyö | Rajavartiosto, SYKE, Estonian Maritime Administration ja Swedish Maritime Administration. Merenkululaitos on johtava partneri. |
| Projekti | BaSSy - Baltic Sea Safety, phase 2 |
| Kesto | 2006-2008 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuuhenkilö | Kosonen Kari |
| Kuvaus | <p>Projekti on Pohjoismaiden ministerineuvoston ja Suomen, Ruotsin ja Tanskan merenkululaitosten ja myös Suomen liikenne- ja viestintäministeriön rahoittama laaja yhteistyötutkimus. Tanskassa kehitetään alusliikenteen yhteentörmäys- ja karilleajoriskiä laskevaa ohjelmistoa, Ruotsissa tutkitaan laivatutkien käytettävyyden parantamista ja kehitetään VTS:n päätöksenteon tukityökaluja ja Suomessa toteutetaan IMO:n päätöksenteon tueksi suosittamaa järjestelmällistä turvallisuusanalyysiä (Formal Safety Assessment, FSA) Ahvenanmerelle ja Bornholmin alueelle sekä määritellään parhaita käytäntöjä FSA:n toteuttamiselle.</p> |

Ahvenanmeren analyysissä on tunnistettu alueen merkittävimmät turvallisuusuhat sekä niihin soveltuvimmat riskinhallintakeinot. Yksi tärkeimmistä riskinhallintakeinoista on yhdessä Ruotsin Merenkululaitoksen kanssa Ahvenanmerelle suunniteltava reittijakoalue. FSA-analyysin tulokset raportoidaan IMOlle Ahvenanmeren reittijakoalueen esittelyn yhteydessä kesäkuussa 2008.

Yhteistyö Yhteispohjoismainen hanke. Suomessa rahoittavana kumppanina MKL:n lisäksi on LVM.

Projekti ENC-tuotteen ja palvelun kehittäminen - ENC2008

Kesto 2006-2009

Yksikkö Merikartoitus

Vastuuhenkilö Timonen Jorma

Kuvaus Projektin tarkoituksena on luoda perusteet suomalaisten ENC-aineistojen tuottamiselle vuoden 2008 jälkeisenä aikana. Projekti perustuu Merikartoituksen strategiaan ja valmistuttuaan tukee strategista päämäärää ENC-aineistojen tietosisällön ja tuotejaon parantamiseksi sekä aineistojen harmonisoimiseksi muiden valtioiden kanssa. Vuodesta 1999 alkaen tuotetuista ns. ensimmäisen sukupolven ENC-aineistoista on saatu palautetta ja käyttäjien kokemuksia. Käyttäjiltä saadun palautteen ja Merenkululaitoksella sekä muissa merikarttalaitoksissa ENC-aineistojen tuotannon ja tarkastamisen kautta saatujen kokemusten perusteella on ilmeistä, että nykyinen ENC-tuote vaatii parannuksia palvellakseen merenkulkijoita aikaisempaa paremmin.

ENC-aineistojen uudistamisessa on otettava huomioon myös voimassa olevat kansainväliset normit, joista tärkein on IHOn tiedonsiirtostandardin ja ENC-tuotemäärityksen sisältävä S-57. Suomen kannalta oleelliset normien kehitystarpeet on tarpeen selvittää jo aikaisessa vaiheessa, jotta ne voidaan ottaa huomioon normien kehitystyössä. Projektin tuloksena syntyy dokumentaatio, jonka perusteella voidaan aloittaa uudistetun, nyt voimassa oleviin normeihin perustuvan ENC -tuotteen tuottaminen Merenkululaitoksessa.

Hanke on jaettu kolmeksi osaprojektiksi

- 1) Nykytilan kuvaus sekä tietosisällön ja tuotejaon kehittäminen (eMerta)
- 2) Pilotointi
- 3) Käyttöönoton edellytysten luominen

Yhteistyö Hankkeen loppuvaiheen aikana aiotaan tehdä yhteistyötä suomalaisten merenkulkuoppilaitosten tai muiden merenkulkusimulaattoreita ylläpitävien tahojen kanssa.

Projekti Kansallisen AIS tiedon asiakasrajapinnan kehittäminen

Kesto 2007

Yksikkö Meriliikenteen ohjaus

Vastuuhenkilö Bäckström Rolf

Kuvaus Merenkululaitos on allekirjoittanut ensimmäisen AIS tiedon myymistä koskevan sopimuksen yksityisen palveluntarjoajan kanssa. Sopimuksella Merenkululaitos luovuttaa kansallisen AIS-tukiasemaverkon kautta kerättyä alusten sijaintitietoa maksua vastaan palveluntarjoajalle, joka puolestaan käyttää tietoa pohjana erilaisille maksullisille paikkatietopalveluille. Datan luovuttaminen tapahtuu standardoidun rajapinnan kautta ja hinnoittelu on perustunut siihen, kuinka monen tukiaseman tiedot asiakkaalle luovutetaan. Tässä AIS-verkon ulkoisessa asiakasrajapinnassa ei aikaisemmin ole tarvittu mahdollisuutta tehdä datasisältöön liittyviä asetuksia, koska kaikki verkon tähänastiset asiakkaat ovat saaneet tiedot ilmaiseksi käyttöönsä. Tästä johtuen entisellä ohjelmistolla ei ollut mahdollista tehdä asiakaskohtaisia rajoituksia datasisältöön (kuten tietojen luovuttaminen vain valittujen tukiasemien kuuluvuusalueelta). Projektissa toteutettiin tiedon hinnoittelun ja myymisen vaatimat muutokset AIS-verkon asiakasrajapinnan hallintaohjelmistoon.

| | |
|--------------|--|
| Projekti | Vuosaaren väylän turvalliset käytännöt |
| Kesto | 2007 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuhenkilö | Kosonen Kari |
| Kuvaus | <p>Vuosaaren väylän turvallinen liikennöinti edellyttää sitä, että kaikki intressitahot (satama, varustamat, LLL ja VTS) tiedostavat väylän rajoitukset suhteessa vallitseviin olosuhteisiin ja käytettävään kalustoon. VTS:n rooli tulee korostumaan tilanteissa, joissa kaksi alusta ei voi ko. väylällä kohdata. Valmistautuaksemme rajoittamaan liikennettä (porrastus) tuli meidän yhdessä asiakkaiden kanssa selvittää turvallisimmat menetelmät ja kohtaamispaikat, jotta väylän ollessa käytössä menettelyt ovat kaikille selvät.</p> <p>Hankkeessa luotiin "pelisäännöt" Vuosaaren väylälle siten, että asiakkaat pääsivät myös asiaan vaikuttamaan ja kommentoimaan. Näin menetellen asiakkaat ovat paremmin sitoutuneet tehtyihin sääntöihin, mikä helpottaa alusliikenneohjaajien päätöksentekoa. "Pelisäännöt" luotiin hankkeen aikana hyödyntäen asiantuntijoiden (VTS ja asiakkaat) kokemusta ja simulaattoritestejä.</p> |
| Yhteistyö | HelSa, LLL ja varustamat. Tarvittaessa muita asiantuntijoita. |

Alusturvallisuus

| | |
|--------------|--|
| Projekti | Alusjonnettomuuksien 2001-2005 analyysi |
| Kesto | syksy 2006-keväät 2007 |
| Yksikkö | Väylänpito |
| Vastuhenkilö | Laiho Anna |
| Kuvaus | <p>Työssä selvitettiin alusjonnettomuuksien määrää ja luonnetta vuosina 2001–2005. Lähtötietoina olivat Merenkululaitokselle tehtyjen merionnettomuus- ilmoitusten tiedot DAMA-tietokannassa. Työ oli jatkoa Merenkululaitoksen aiemmille vuosina 1996 ja 2001 julkaistuille onnettomuusanalyysille. Lähteenä käytetyn DAMA-tietokannan puutteet hankaloittivat luotettavan analyysin tekoa. Ongelmia aiheutti useissa tapauksissa myös rekisteröityjen merionnettomuusilmoitusten puutteellisuus.</p> |
| Projekti | IMOn Goal-based Standardin (GBS) kehittäminen Pilot Panelissa sovellettaessa standardia säiliöalusten ja irtolastialusten runkorakenteisiin |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuhenkilö | Haatainen Pertti |
| Kuvaus | <p>Kansainvälisessä merenkulkujärjestössä (IMO) valmistellaan säännösten tavoitteita kuvaavaa standardia (Goal-based standards, GBS), jota tässä vaiheessa kokeillaan säiliöalusten ja irtolastialusten runkorakenteisiin, joille luokituslaitosten kansainvälinen järjestö (IACS) on valmistellut yhteissäännöt. Standardia on valmisteltu IMOn meriturvallisuuskomiteassa (MSC), ja IMO nimesi siihen kansainvälisen ryhmän (Pilot Panel), joka tutkii standardin soveltuvuutta käyttöön. Pilot Panelin tulosten perusteella kehitetään standardia ja sen soveltamisohjetta, minkä jälkeen IMOn nimittämä asiantuntijaryhmä tulee tarkastamaan luokituslaitosten runkosäännöt niiden hyväksymiseksi SOLAS-sopimuksen mukaisiksi vaatimuksiksi.</p> |
| Yhteistyö | Kansainvälinen merenkulkujärjestö (IMO) |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Kansainvälisten huvivenedirektiiviin liittyvien standardien kansallinen kehitystyö |
| Kesto | 2007-2012 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Wilenius Tom |
| Kuvaus | Suomessa kansainvälisten standardien valmisteluun ja kehitystyöhön osallistuu VTT Tuotteet ja tuotanto Suomen veneteollisuuden osarahoituksella. Merenkululaitos ei pääsääntöisesti osallistu standardisoimistyöhön. Merenkululaitoksella ei ole riittävästi tietotaitoa osallistuakseen meitä koskeviin tai sitoviin standardeihin, koska velvoitteisiin ei olla tähän mennessä haluttu sitoutua. Projektin tavoitteena on viiden vuoden aikana osallistua standardien valmisteluun ja kehittää Merenkululaitoksen henkilökunnan tietotaitoa siten, että jatkossa voidaan täysipainoisesti ja tarkoituksenmukaisesti osallistua standardien kehitystyöhön. Toteutuminen tapahtuu yhteistyössä VTT Tuotteet ja tuotannon kanssa. Tällä varmistetaan Suomen erityisolosuhteiden huomioon ottaminen standardien valmistelussa vuosina 2007-2012. Projektin ansiosta vuoden 2012 jälkeen Merenkululaitoksen henkilökunnalla on riittävät tietotaito täysimääräiseen osallistumiseen. |
| Yhteistyö | VTT Tuotteet ja tuotanto, Venealan Keskusliitto Finnboat ry., Teknologiateollisuus ry. ja SFS. |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | SOLAS 2009 -vuotovakavuustutkimus |
| Teema | Alusturvallisuus |
| Kesto | 2007 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Fagerholm Bo |
| Kuvaus | Suomessa joudutaan muiden sopimusmaiden kanssa tekemään ”poliittinen päätös” vaaditaanko Tukholman sopimuksen täyttämistä uusilta aluksilta, kun uusittu SOLAS II-1 (= SOLAS2009) astuu voimaan 1.1.2009. Projektissa tutkittiin miten Suomen lipulla olevat matkustaja-autolautat täyttävät tulevia vuotovakavuussääntöjä. Käytössä olivat alusten ajan tasalla olevat NAPA –tietokannat. Alusten vuotovakavuus oli alkujaan laskettu SOLAS90 tai A.265 menetelmillä, minkä lisäksi on tehty ’vettä kannella’ -tarkastelu laskemalla tai mallikokein. Kaikki tarkasteluun mukaan otetut laivat laskettiin tulevalle probabilistisella vuotovakavuuslaskennalla SOLAS2009. Tutkimuksen kohteena olivat: Silja (Silja Europa, Silja Serenade), Viking (Mariella, Isabella, Rosella), Eckerö (Nordlandia, Eckerö, Translandia) ja Finnlines (Finnstar). |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | SURSHIP – FIRE Survivability for ships in case of fire |
| Kesto | 2007-2009 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Haatainen Pertti |
| Kuvaus | SURSHIP — FIRE I — Database on fire behaviour of different materials/products Aims and objectives: To collect and combine available information on key factors of fire behaviour of materials and products used in a form useful for fire safety engineering analysis. SURSHIP — FIRE II — Probability based concept for fire development and spread in large/complex spaces Aims and objectives: - Quantitative risk analysis of ship fire safety with special attention to the typical situations where alternative design is applied. - Assessment of the component safety information based on the statistics available from both sea and other applications. - Smoke hazards for evacuation situations. - Applicability of the concept also for fire safety during ship building. |

SURSHIP — FIRE III — Tools to analyse critical situations for structures under natural fire exposure

Aims and objectives:

The objective is to find out critical situations for structures under natural fire exposure conditions by combining fire development calculations and structural calculations.

SURSHIP — FIRE IV — Egress to muster stations in case of fire - application of new generation evacuation calculation method for ships

Aims and objectives:

To ensure the applicability of a new evacuation simulation method FDS+Evac for ships. Integrated simulation of fire and human behaviour and their interactions. Possibility for complicated egress scenarios like counter flows, caused by the movement of ship personnel and fire fighters.

Yhteistyö MERIKE-ohjelman hanke, Tekes rahoittaa osan menoista. Sisältyy EU:n meriturvallisuuden tutkimuksen yhteistyöohjelmaan ERA-Net Transport.

Projekti **Turvallisen komentositayhteistyön käytännöt - kehityshanke**

Kesto 2007-2008

Yksikkö Meriturvallisuus

Vastuuhenkilö Hagerlund Ove

Kuvaus Kehityshankkeen päätavoite on parantaa merenkulun turvallisuutta kehittämällä komentositayhteistyömenetelmiä yhteis-työssä Suomen alueella toimivien varustamoiden kanssa.

Kehityshankkeen ensimmäisen vaiheen tavoite on kerätä merenkulun toimijoilta haastattelemalla ja toimintaa observoimalla olemassa olevia merenkulun turvallisuutta tukevia hyviä komentositayhteistyökäytäntöjä, joilla operatiivisia turvallisuusuhkia ja inhimillisiä virheitä pyritään hallitsemaan.

Projekti **Vedenkorkeuden määrittystarkkuuden ja kattavuuden parantaminen**

Kesto 2007-2008

Yksikkö Merikartoitus

Vastuuhenkilö Varonen Jukka

Kuvaus Suomen rannikolla on monia meriliikenteen kannalta kriittisen matalia alueita, joiden läheisyydessä ei ole jatkuvasti toimivaa ja automaattisesti rekisteröivää vedenkorkeusmittaria. Automaattisen vedenkorkeusmittariverkoston tihentäminen näille kaukaisille kohteille aiheuttaisi huomattavat kustannukset, ja tällä hetkellä ei ole edes varmuutta toimivasta teknisestä ratkaisusta. Toisaalta tähän mennessä ei ole selvitetty, kuinka suuri tällainen poikkeama voi tyypillisissä sääolosuhteissa olla. Tutkimuksissa selvitetään vedenkorkeuksien mittauksen tarkkuuksia (mareografien tarkkuudet, vrt. Vuosaaren mareografi) vedenkorkeuden mallinnuksen ja interpoloinnin tarkkuutta sekä suunnitellaan optimaalinen mareografiverkon tihentäminen.

Lisäksi tutkimushankkeeseen liittyy uuteen syvyystasoreferenssiin siirtymisen edellyttämä nykyisten aineistojen inventointi, tietojärjestelmiin tarvittavien muutosten tekeminen sekä etenemissuunnitelman laatiminen nykyisten aineistojen muuttamiseksi.

Projekti **Vesiliikenteen onnettomuuskustannukset**

Kesto 2007-2008

Yksikkö Väylänpito

Vastuuhenkilö Antikainen Taneli

Kuvaus Väylähankkeiden arvioinnissa ja laitoksen eri toimenpiteiden vaikuttavuuden mittaamisessa tarvitaan tietoa eri vaikutusten rahallisesta merkityksestä. Vesiliikenteen ulkoisista

kustannuksista erityisesti onnettomuuskustannuksien osalta ei ole ollut käytettävissä riittävästi tietoa. Onnettomuuksien seurausten rahallinen arvottaminen on tullut tärkeäksi, koska Vesiliikenteen turvallisuuden parantaminen on noussut yhä keskeisempään asemaan laitoksen kehittämistoimenpiteiden perusteluissa. Samalla vaikuttavuuden mittaamisen merkitys on yleensä on korostunut.

Selvityksen tarkoituksena on arvioida vesiliikenteen onnettomuuksien vaikutuksia, määrittää erilaisten onnettomuuksien aiheuttamien haittojen yhteiskuntataloudellisia kustannuksia sekä arvioida menetelmiä. Selvityksen tavoitteena on siten luoda vesiliikenteen onnettomuuskustannusten arvioinnin kehys ja esittää suositukset käyttöön otettaviksi onnettomuuksien yksikköarvoiksi. Selvityksessä tarkastellaan sekä suoria että välillisiä onnettomuuskustannuksia.

Väyläteknologia

Projekti **Alusten käyttämän väylätilan seuranta**

Kesto syksy 2006-2008

Yksikkö Väylänpito

Vastuhenkilö Sirkiä Esa

Kuvaus AIS-tietojen ja kenttämittausten perusteella selvitetään alusten todellinen kulku ja vertikaaliliikkeet väylillä. Näin saadaan tietää kuinka paljon käytetyt ajolinjat ja kaarreajot poikkeavat väylän suunnitellusta ja merkitystä linjauksesta ja kuinka laajasti suunniteltua väylätilaa käytännössä käytetään. Tuloksia hyödynnetään väyläsuunnittelun perusteiden ja ohjeiden kehittämisessä. Tutkimuksessa hyödynnetään t&k-hankkeen "AIS-tilastoserverin sovelluksien rakentaminen" tuottamaa tietoa alusten kulkureiteistä ja syväyksistä.

Yhteistyö VTT

Projekti **Integroidulla energiajärjestelmällä varustetut valolaitteet**

Kesto 2007

Yksikkö Väylänpito

Vastuhenkilö Lasma Sami

Kuvaus Valolaitetekniikka on kiinteiden turvalaitteiden lyhdyissä kehityksessä suuntaan jossa akusto ja aurinkopaneelit on yhdistetty yhdeksi kokonaisuudeksi (ns. Self Contained lyhty). Menetelmällä saavutetaan helpotusta asennukseen ja huoltoon. Asennuksessa ei tarvitse yhdistää valo- ja vilkkulaitetta eikä näitä aurinkopaneeliin ja akustoon, vaan kaikki on yhdessä kompaktissa asennusvalmiissa kokonaisuudessa. Lisäksi kokonaisuus huolehtii omasta energiansaannistaan eikä erillisiä pariston vaihtoja eikä akuston nestetäydennyksiä tarvitse tehdä.

Projektissa otettiin testiin kolmelta valmistajalta yhteensä neljä lyhtyä. Lyhdyille tehtiin valo- ja sähköteknisiä mittauksia, jonka jälkeen niitä testattiin kenttäolosuhteissa käytännön kokemusten saamiseksi.

Projekti **Kuvaan perustuvan sektorimittausjärjestelmän kehittäminen**

Kesto 2007

Yksikkö Väylänpito

Vastuhenkilö Joro Risto

Kuvaus Tampereen teknillisen yliopiston Mittaus- ja informaatiotekniikan laitoksella 2005 valmistuneessa sektoriloiston rajojen mittaamista tutkineessa esiselvityksessä todettiin olevan mahdollista rakentaa laitteisto, joka digitaalikuvaan perustuen mittaa sektorirajojen paikat ja tallettaa tulokset Reimari-väylänhoito-ohjelmaan. Vuoden 2006 projektissa selvitettiin mittauslaitteiston toimintaedellytykset hallituissa olo-suhteissa ja projektissa rakennettiin ensimmäinen versio ideaaliolosuhteissa toimivasta laitteistosta sektorirajojen tarkastamiseen.

Projektissa valmistui laitteisto, jolla sektorirajan muutoshetki pystytään mittaamaan värikenäkökameralla kuvadatasta ajan funktiona ideaaliolosuhteissa. Liitäntä Reimari -järjestelmään jätettiin kustannus syistä tutkimuksen ulkopuolelle.

Vuoden 2007 tutkimuspaketin tavoite oli mittaustuloksen yhdistäminen ja synkronointi DGPS-dataan, jolloin sektorirajan tarkka paikka voidaan selvittää. Hankkeeseen kuului myös paikkatiedon ja sektoritietojen yhdistäminen Reimari -väylänhoitojärjestelmään sekä koko järjestelmän mittaolosuhteissa suoritettavat kenttätetit.

Projekti **LED-sektoriloiston kehitys**

Kesto 2007

Yksikkö Väylänpito

Vastuuhenkilö Lasma Sami

Kuvaus Nykyisten sektoriloistojen valonlähteenä käytetään hehkulamppuja. Tällaiset loistot ovat suurikokoisia, epäluotettavia ja kalliita. Sektorien määräytyminen on jouduttu tekemään kentällä perustuen visuaalisiin menetelmiin, joten mittauksen henkilökohtaiset ominaisuudet ovat vaikuttaneet tulokseen.

Sabikin LED-sektoriloistoa on aiemmin tutkittu teoreettisesti ja mittaamalla prototyypivaiheessa. Prototyypin toimintaperiaate havaittiin toimivaksi ja osoittautui, että sillä on useita etuja perinteisiin loistoihin nähden: Sektorit voidaan asettaa yksiselitteisesti etukäteen, ja asennus sekä huolto on helppoa. Myös luotettavuuden voidaan olettaa olevan parempi ja energiankulutuksen pienempi.

Tämän projektin tarkoituksena oli tutkia valmiin tuotteen ominaisuuksia ja toimintaa mittauksin ja käytännön olosuhteissa. Koekäyttöön hankittiin kaksi loistoa, joille tehtiin valo- ja sähkötekniisiä mittauksia. Sektorointi suoritettiin ennakkoon valoteknisten mittausten avulla laboratorioolosuhteissa. Lopuksi loistojen toimintaa testattiin käytännön olosuhteissa asentamalla ne Bokskäriin ja Albertsklackarnaan. Samalla kerättiin kokemuksia ominaisuuksista asennettavuuden, huollettavuuden ja navigoinnin kannalta.

Projekti **Vaihtoehtoisten energialähteiden käyttö turvalaitteissa**

Kesto 2007

Yksikkö Väylänpito

Vastuuhenkilö Lasma Sami

Kuvaus Nykyisten turvalaitteiden energianlähteinä käytetään pääasiassa kertakäyttöisiä paristoja kelloissa turvalaitteissa ja huoltoa vaativia NiCd-akkuja kiinteissä turvalaitteissa.

Akku ja paristotekniikassa on viime vuosina tapahtunut voimakasta kehitystä. Lisäksi monista uusista tekniikoista, kuten ns. super-kondensaattoreista ja polttokennoista on tullut entistä käyttökelpoisempia.

Tässä projektissa tutkittiin Litium-thionyyli-kloridi paristojen soveltuvuutta poijuparistoiksi ja polttokennojen soveltuvuutta kiinteisiin turvalaitteisiin. Litium-thionyyli-kloridi paristot mahdollistavat saman kapasiteetin huomattavasti nykyisiä paristoja pienemmässä koossa. Lisäksi niiden kylmäominaisuudet ovat erinomaiset ja itsepurku pientä. Testikäyttöön hankittiin kaksi kapasiteetiltaan nykyisiä vastaavia paristoja ja yksi ns. 5-vuoden paristo. Paristojen ominaisuuksia tutkittiin MKL:n omassa paristotestissä ja lisäksi käytännön olosuhteissa.

Polttokennot ovat kehittyneet jo kuluttajatasen tuotteiksi. Testiin otettiin yksi metanolilla toimiva polttokenno. Polttokennojen suurimmat ongelmat turvalaitteiden käytössä näyttäisivät liittyvän niiden huonoihin kylmäominaisuuksiin. Testattavalle polttokennolle rakennettiin eristävää kotelo, minkä jälkeen kennon toimintaa tutkittiin kylmätesteissä koteloinnilla ja ilman.

Talvimerenkulun turvallisuus ja sujuvuus

| | |
|--------------|--|
| Projekti | Baltic Sea Winter Motorways |
| Teema | Talvimerenkulun turvallisuuden ja sujuvuuden kehittäminen |
| Kesto | 2005-2007 |
| Yksikkö | Talvimerenkulku |
| Vastuhenkilö | Aro Ilmari |
| Kuvaus | <p>Projekti jakaantui kolmeen osaprojektiin: 1. Itämeren jäätietoportaali webissä, 2. Opetus-DVD kokemattomille talvimerenkulkijoille ja 3. Selvitys itse jäissä kulkevasta aluksesta tiheästi liikennöidyillä väylillä.</p> <p>Ensimmäisessä osaprojektissa tehtiin tehdä koko Itämerenalueen kattava jäätietoportaali, josta ajantasainen jääkartta, voimassa olevat liikennerajoitukset sekä muuta talvimerenkulkuun liittyvää tietoa on saatavilla yhdestä paikasta. Aikaisemmin tieto on pitänyt kerätä eri maiden viranomaisten ym. tahojen sivuilta tai tietolähteistä erikseen.</p> <p>Toisessa osaprojektissa tehtiin opetus-DVD kokemattomille talvimerenkulkijoille. Tavoitteena on levittää tietoa talvimerenkulusta ja siihen liittyvistä asioista.</p> <p>Kolmannessa osaprojektissa selvitettiin, miten Raahen ja Luulajan väliseen malmikuljetukseen tarvittavat alukset pitäisi suunnitella, jotta ne selviäisivät paremmin talvisissa olosuhteissa. Lisäksi selvitettiin ko. itse jäissä kulkevan aluksen rakennus- ja käyttökustannukset.</p> |
| Yhteistyö | <p>Projekti oli osa suurempaa EU:n TEN-hanketta nimeltä Master Plan Studies for Development of the Motorways of the Baltic Sea, jossa pääpartnerina toimi Ruotsi. Baltic Sea Winter Motorways oli yksi hankkeen neljästä osasta. Tätä osaprojektia rahoittivat Suomen Merenkululaitoksen (13,64%) lisäksi Ruotsin Merenkululaitos (13,64%), Pietarin satamahallinto (13,36%), Viron Merenkululaitos (7,24%), Tanskan puolustusvoimat (2,23%) sekä EU (49,91%). MKL:llä oli toteutusvastuu projektista, muut toimivat lähes ainoastaan rahoittajina.</p> |

| | |
|--------------|---|
| Projekti | Jään puristuksen yksityiskohtainen analyysi |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Talvimerenkulku |
| Vastuhenkilö | Aro Ilmari |
| Kuvaus | <p>Kun jääkentässä esiintyy puristusta, jäänmurtaja-avustus vaikeutuu huomattavasti ja voi jopa aiheuttaa vaaratilanteita, jos avustettava alus jää kiinni jäähän. Vakiintunutta mittaa jään puristukselle ei ole ja puristus vaikuttaa alukseen eri tavoin ja eri suuntiin. Tässä projektissa kehitetään jään puristusta kuvaamaan sopiva mittayksikkö, jota tullaan käyttämään jään puristuksen kehittymisen ennakoinnin testaamiseen.</p> <p>Havaintoja on tehty vuonna 2006 jäänmurtaja OTSolla. Näitä havaintoja ei ole vielä tarkoin analysoitu ja nykyinen projekti tuleekin viemään päätökseen vuonna 2006 aloitettuja tutkimustöitä. Erityisesti Hanna Leisti tulee viemään päätökseen pro gradu -työnsä. Lisäksi tullaan laatimaan tieteellinen artikkeli, joka lähetetään julkaistavaksi Cold Regions Science and Technology -julkaisuun.</p> <p>Jään puristuksen suuruusluokkaa kuvaamaan kehitetään sopiva mittayksikkö, siten että se kuvaa missä määrin jäissäkulku vaikeutuu niin avustuksen aikana kuin itsenäisessä kulussa. Mittayksikön tulee kuvata sekä jään puristuksen voimakkuutta että sen suuntaa. Mittayksikkö otetaan käyttöön jäätilanne-ennusteiden suureena ja erillinen jään puristuksen ennuste tehdään karttamuodossa. Jään puristusta kuvaava mittayksikkö yhdistetään tietoon aluksen lujuudesta, jotta voidaan arvioida millaisissa puristusoloissa eri jääluokkien alukset ovat vaarassa vaurioitua.</p> <p>Analyyysin tuloksena saadaan arvio siitä, missä olosuhteissa tiettyyn jääluokkaan rakennetulla aluksella on vaurioitumisen vaara, jos se pysähtyy tai jää kiinni jääkenttään, jossa kehitetyn jäänpuristusindeksin (voimakkuus ja suunta) kuvaamaa jään puristusta esiintyy.</p> |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Konsultointi jääsääntöihin liittyvissä kysymyksissä |
| Kesto | 2005-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Merenkulkulaitos on viime vuosina saanut kotimaasta ja ulkomailta runsaasti suomalais-ruotsalaisten jääluokkasääntöjen soveltamiseen liittyviä kysymyksiä. Vaikeimpien teoreettisten kysymysten selvittämiseen on syytä käyttää ko. asiat Suomessa parhaiten osaavia asiantuntijoita. Konetehoa ja rungon vahvistusta koskeviin kysymyksiin MKL:n on asiantuntijana käyttänyt Kaj Riskaa (ILS Oy), joka on viimeisen kymmenen vuoden aikana osallistunut näiden sääntöjen kehitysohjelmaan. Potkurikoneiston lujuteen liittyvien kysymysten selvittämiseen on käytetty Pekka Koskisen (VTT) asiantuntemusta. Hän on viime vuosien aikana ollut vastuussa uusien potkurikoneiston lujutta koskevien sääntöjen valmistelutyöstä. Uudet potkurikoneiston lujutta koskevat säännöt on tarkoitus ottaa käyttöön v. 2007 aikana. Tästä syystä on tarpeen varautua uusien sääntöjen koskeviin kyselyihin. |
| Yhteistyö | Ruotsin merenkulkulaitos |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Proposals for Funding of Frequent Lines - seuraavan sukupolven alus malmin kuljetukseen välillä Luleå - Raahе |
| Kesto | 2007 |
| Yksikkö | Talvimerenkulku |
| Vastuuhenkilö | Aro Ilmari |
| Kuvaus | Baltic Sea Winter Motorways -hankkeessa tehtiin mm. selvitys itse jäissä kulkevasta aluksesta tiheästi liikennöidyillä väylillä "Study on frequent lines". Tutkimus valmistui vuonna 2006 ja sen perusteella otettiin lähempään tarkasteluun kaksi alustyyppiä: 1A Super -jääluokan bulk -alus, joka tarvitsee jäänmurtaja-avustusta sekä itsenäisesti jäissä kulkeva alus. Jälkimmäisen aluksen rakennuskustannukset olisivat arviolta n. 10 milj. euroa kalliimmat kuin perinteisen aluksen. Tämän hankkeessa selvitettiin, miten voitaisiin tehdä houkuttelevaksi itse jäissä kulkevan aluksen rakennuttaminen kalliimmista rakennuskustannuksista huolimatta. Edellä mainitun aluksen rakentaminen vähentäisi huomattavasti jäänmurtokustannuksia. |
| Yhteistyö | Osa Ruotsin Merenkulkulaitoksen kanssa yhteistä talvimerenkulun tutkimusohjelmaa. |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | SAFEICE - Increasing the Safety of Icebound Shipping |
| Kesto | 2004 - 2007 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Projektin tarkoituksena oli etsiä keinoja talvimerenkulun ympäristölle aiheuttamien riskien ja turvallisuusriskien vähentämiseksi. Mm. täysmittakaavatulosten ja teoreettisten mallien avulla kehitettiin puoliempiirisiä menetelmiä laivojen jääkuormien määrittämiseksi. Työ tähtäsi laivoja koskevien jääluokkasääntöjen kehittämiseen. |
| Yhteistyö | Euroopan Yhteisö (EU:n Komissio), Chalmers Tekniska Högskola Ab, Germanischer Lloyd AG, Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH, National Maritime Research Institute (Japan), National Research Council of Canada, Swedish Maritime Administration, Tallinna Tehnika Uelikoool, Arctic and Antarctic Research Institute - State Research Center of Russian Federation. |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Suomalais-ruotsalaisten jääluokkasääntöjen rungon lujutta koskevien sääntöjen uudistaminen |
| Kesto | 2006-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Suomalais-ruotsalaisten jääluokkasääntöjen rungon lujutta koskevien sääntöjen uudistustyö aloitettiin v. 2006. Työn tarkoituksena on tarkastella rungon lujutta koskevien sääntöjen perusteita, kuten rungon jääkuormitustapauksia, kehittää kutakin kuormitustapausta varten suunnittelukriteerit sekä rungon mitoitukseen soveltuvat kaavat. Samalla korjataan nykyisissä säännöissä havaitut puutteet. Vuonna 2007 laadittiin vuoden 2006 työn pohjalta ehdotus niiden rungon lujutta koskevien sääntöjen uudistamiseksi, jotka selkeimmin kaipaavat korjauksia. |
| Yhteistyö | Ruotsin merenkululaitos, hyväksytyt luokituslaitokset |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Suomalais-ruotsalaisten konetehosääntöjen evaluointi |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Suomalais-ruotsalaisten konetehosääntöjen soveltaminen suuriin aluksiin on osoittautunut hankalaksi. Sääntökaavan ja mallikokeiden avulla suurille aluksille määritetty vastus ja konetehto ovat eronneet toisistaan merkittävästi. Projektin tarkoituksena on selvittää tämän ongelman syyt ja ehdottaa parannuksia joko sääntökaavaan tai sitten mallikoeohjeisiin. |
| Yhteistyö | Ruotsin merenkululaitos |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Vallikuormamallin kehittäminen |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Suomalais-ruotsalaisista jääluokkasäännöistä puuttuu azipod-tyyppisiä potkureita koskevien kuormien laskentakaava. Projektin tarkoituksena on kehittää tällainen kaava yhdessä alan teollisuuden kanssa. |
| Yhteistyö | Aker Arctic |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Yhteistyö IACSin kanssa koskien potkurikoneistonkoneiston lujutta koskevien sääntöjen kehitystyötä |
| Kesto | 2005-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | Suomalais-ruotsalaisten jääluokkasääntöjen koneiston lujutta koskevien sääntöjen kehitystyön ohella Merenkululaitos seuraa myös IACSin (International Association of Classification Societies) omien sääntöjen kehitystyötä, jotta voidaan turvata omien sääntöjemme ja IACSin sääntöjen yhdenmukaisuus. Yhteistyöstä on myös suoranaista hyötyä omien sääntöjemme kehitystyön kannalta, koska yhteistyön puitteissa saamme tietoa muualla kuin Itämerellä esiintyneistä potkurikoneiston lujuteen liittyvistä ongelmista. Projekti antaa VTT:n asiantuntijalle mahdollisuuden osallistua IACSin kokouksiin, joissa potkurikoneiston lujuteen liittyviä asioita käsitellään. |

Vesiliikenteen ekologia

| | |
|--------------|---|
| Projekti | Käymäläjätevesisääntömuutosehdotus IMOLle |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | <p>Projektin tarkoituksena on valmistella tarvittavat asiakirjat IMOLle Itämeren koskeviksi uusiksi käymäläjätevesimääräyksiksi, jotka huomioivat myös käymäläjätevesistä aiheutuvan ravinnekuormituksen.</p> <p>Käymäläjätevesisääntömuutosehdotus IMOLle ei toteutunut vielä vuonna 2007, koska asian eteenpäin viemistä ei hyväksytty HELCOMin vuosikokouksessa maaliskuussa 2007.</p> |
| Yhteistyö | Liikenne- ja viestintäministeriö |

| | |
|--------------|--|
| Projekti | Laivaliikenteen ilmakehápäästöt |
| Kesto | 2006-2008 |
| Yksikkö | Meriturvallisuus |
| Vastuhenkilö | Kämäräinen Jorma |
| Kuvaus | <p>ShipNODeff on tutkimus- ja kehityshanke, jonka tarkoituksena on arvioida reaaliaikaisesti laivojen tyyppipäästöjä ja niiden vaikutusta Itämeren rehevöitymiseen. Tämä tavoite saavutetaan kehittämällä automaattinen analyysi, joka laskee päästöt hyödyntäen alusliikenteen käytössä olevan automaattisen AIS-tunnistusjärjestelmän tuottamaa reaaliaikaista tietoa laivaliikenteestä.</p> <p>Hanke on kolmivaiheinen.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Suunnittelu- ja toimeenpanovaihe (ShipNOEm ja ShipNODep), 2006-20072. Reaaliaikainen toimintavaihe (SNOOP), 20083. Arviointi- ja päätösvaihe (SNOECO), 2009 <p>Vaihe 1 jakautuu kahteen osaan (1a ja 1b). Tässä projektissa on kysymys osallistumisesta vaiheeseen 1a (ShipNOEm). Tässä osaprojektissa määritetään järjestelmän toimivuus ja toteutetaan päästölaskenta-algoritmi prototyypimuodossa. Algoritmit testataan sekä reaaliaikaisesti että vuoden 2004 päästöarvion mukaan. Tuloksena on operatiivinen hila-aikasarja Itämeren laivapäästöistä.</p> <p>Projektissa kehitetään laivaliikenteen tyyppipäästöjen (NOx) automaattisesti laskeva järjestelmä käyttämällä hyväksi alusliikenteen automaattista tunnistusjärjestelmää (AIS). Päästöjen vaikutuksia on myös tarkoitus selvittää projektin myöhemmässä vaiheessa. Laivaliikenteen päästöjen (etenkin NOx) osuus liikenteen päästöistä on kasvamassa ja niitä koskevia määräyksiä suunnitellaan tiukennettavan kv. yhteistyössä (HELCOM, IMO). Tämä työn tueksi tarvitaan ajantasaisia ja luotettavaa alusten päästöjen laskentajärjestelmää.</p> |
| Yhteistyö | <p>Pääpartneri Suomessa (koordinaattori): Merentutkimuslaitos, pääpartneri Virossa: Keskkonnaministerium, Muut partnerit: Ilmatieteen laitos, Åbo Academi / Process Chemistry Centre, Turun Yliopisto / Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus, WWF Suomi, Turun kaupungin ympäristötoimisto, YTV-Ilmanlaatu, Suomen Varustamoyhdistys ry, Estonian Environmental Research Centre, Yhteistyötahot: Merenkulkulaitos, VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Helsingin kaupungin ympäristökeskus</p> |

Liikennetietopalvelut

| | |
|--------------|---|
| Projekti | AIS/VTS-tilastojärjestelmän sovellusten kehittäminen |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuhenkilö | Bäckström Rolf |
| Kuvaus | AIS/VTS-tilastointijärjestelmän perusinfrastruktuuria on kehitetty vuosien 2005-2006 aikana t&k-hankkeena. Siihen sisältyy muutama perussovellus, mutta nyt tarvitaan muita sovelluksia, mm. riskienhallintasovellus. |
| Yhteistyö | VTT, HTKK |

| | |
|--------------|---|
| Projekti | GOFREP 2.1 poikkeamaraportin ja –sovelluksen kehittäminen |
| Kesto | 2007 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuhenkilö | Bäckström Rolf |
| Kuvaus | Hankkeessa kehitettiin poikkeamaraportoinnille yhteiset periaatteet, rakennettiin sovellus suomalaiselle osapuolelle ja testattiin lopputulos yhdessä muiden osapuolien kanssa yhteisessä työpajassa. |
| Yhteistyö | Projektin manageri ja johtava partneri: Merenkululaitos, muut partnerit: Estonian Maritime Administration ja Russian Maritime Administration |

| | |
|--------------|---|
| Projekti | MeriArkin kehittäminen |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Meriliikenteen ohjaus |
| Vastuhenkilö | Bäckström Rolf |
| Kuvaus | MKL:n kehittämää meriliikenteen telematiikka-arkkitehtuurin (MeriArkki) kehittämistä jatketaan samoin kuin tielaitos vastaavan telematiikka-arkkitehtuurin (TELEMARK) kehittämistä maantiepuelelle. ITS Finlandin tavoitteissa on merellisten osapuolten sitouttaminen noudattamaan arkkitehtuuria. |
| Yhteistyö | Kaikki meripuolen toimijat |

Merenkulun toimintaympäristö

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Baltic Port Outlook |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Hallinto |
| Vastuuhenkilö | Vuoristo Jouko |
| Kuvaus | MKK on todennut Itämeren koskeissa tutkimushankkeissaan korostuneen voimakkaasti tarpeen perustietolähteiden kokoamiseen. Sama tarve on kasvavassa määrin nostettu esiin myös MKK:n tutkimusyhteistyökumppaneiden, tutkimusten toimeksiantajien sekä elinkeinoelämän tahoilta eri maissa. Tarve konkretisoituu useita kertoja vuodessa uudelleen ja uudelleen mm. siten, että sekä MKK että muut tutkimusorganisaatiot Itämeren alueella joutuvat keräämään samoja perusaineistoja eri maista joka hankkeessa erikseen ja uusimaan keräämisen aina uuden hankkeen ja tilastojen päivittyessä. Tutkimusaineistojen tarvetta on useillakin alueilla, mutta tässä hankkeessa keskitytään Itämeren satamien liikennemääriin ja liikenteen rakenteeseen. Merenkululaitos osallistuu järjestelmän kehittämiseen. |
| Yhteistyö | Merenkululaitos osallistuu MKK:n vetämänä tapahtuvaan kehittämiseen. |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Merenkululaitoksen asiakassegmenttien kehitysnäkymät |
| Kesto | 2007 |
| Yksikkö | Hallinto |
| Vastuuhenkilö | Vuoristo Jouko |
| Kuvaus | Työn tavoitteena on laatia kartoitus Merenkululaitoksen valittujen asiakassegmenttien ja niiden toimintaympäristön trendeistä ja kehitysnäkymistä. Työn tuloksia hyödynnetään mm. Merenkululaitoksen TTS-työssä ja muussa asiakassegmentointityössä. Työssä tunnistettiin valittujen segmenttien merkittävimmät kehitysnäkymät TTS-kaudella ja niiden vaikutukset MKL:n kannalta. Työssä tarkasteltuja asiakassegmenttejä oliat: metsäteollisuus, metalliteollisuus, öljynjalostamatoiminta, kotimainen varustamatoiminta, satamat ja satamaoperaattorit. |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Meriklusteritutkimus |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Hallinto |
| Vastuuhenkilö | Vuoristo Jouko |
| Kuvaus | Suomen ensimmäinen meriklusteritutkimus valmistui vuonna 2003 Turun yliopiston Merenkulku-alan koulutus- ja tutkimuskeskuksen (MKK) ja Etlatieto Oy:n tekemänä. Nyt päivitetään tiedot meriklusterista ajan tasalle. Tilastoaineiston päivityksen lisäksi tehdään kilpailukyky- ja strategia-analyysit. Tutkimuksessa selvitetään taloudellisten tunnuslukujen lisäksi Suomen meriklusterin yritysten verkostoitumissuhteita ja niissä tapahtuneita muutoksia viime vuosien aikana. Kilpailutilanne ja meriklusterin toimialojen yleiset tulevaisuudennäkymät ovat myös tarkastelun kohteena. Tilastollisten tarkastelujen ohella yrityskyselyt ja -haastattelut ovat keskeisessä asemassa tutkimuksen toteuttamisessa. Projektin tavoitteena on tarjota tutkimuksellista pohjaa meriklusterin kehitystyölle, alan yrityksille sekä viranomaisille kansallisella tasolla ja Suomen osalta EU:ssa, jossa on menossa vastaava selvitystyö. Tutkimuksen vastaavina tutkijoina toimivat erikoistutkija Tapio Karvonen MKK:sta ja tutkimusjohtaja Hannu Hernesniemi Etlatiedosta. |
| Yhteistyö | Tutkimuksen tilaaja on Suomen Varustamoyhdistys ry ja muita rahoittajia ovat TEKES, liikenne- ja viestintäministeriö, kauppa- ja teollisuusministeriö sekä alan keskeiset yhteisöt. |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Suomen ja ulkomaiden välisen meriliikenteen kasvunäkymät vuoteen 2030 |
| Kesto | 2005-2007 |
| Yksikkö | Väylänpito |
| Vastuuhenkilö | Valjakka Jukka |
| Kuvaus | Työn tavoitteena oli päivittää aikaisemmin laadittu meriliikenteen ennuste vuoteen 2030 ja samalla tarkistaa ennusteen perusteita vastaamaan muuttuneita olosuhteita sekä tulevaisuuden näkymiä toimialoittain (esim. globalisaation vaikutukset, jalostusasteen nousu ulkomaankaupassa ja siihen mahdollisesti liittyvä kuljetusvolyymien kasvun hidastuminen suhteessa BKT:n kasvuun). Kokonaisennusteen lisäksi kehitystä tarkasteltiin myös liikennetyypeittäin ja Suomen rannikkoalueittain aikaisemman selvityksen mukaisesti. Edellisen kerran pitkän aikavälin ennustetta merikuljetusten kehityksestä on päivitetty vuonna 2001. |
| Yhteistyö | LVM |
| Projekti | Transitoliikenteen taloudelliset vaikutukset - tietokonemalli TRAMA |
| Kesto | V/2006 - III/2007 |
| Yksikkö | Väylänpito |
| Vastuuhenkilö | Valjakka Jukka |
| Kuvaus | Projektissa tuotettiin saman tietokoneohjelman alle kaksi mallia: 1. Transitoliikenteen kokonaistaloudelliset ts. kansantaloudelliset vaikutukset laskeva malli 2. Malli jonka avulla voi tehdä taloudellisten vaikutusten vertailuja eri kuljetusketjujen ja kuljetusreittien välillä Transitoliikennemalli tuottaa mm. seuraavana kuvattua tietoa. - myyntitulot (yksityiset tulot) kuljetusketjujen eri osissa (ml. arvonlisälogistiikka) - väylätulot (mm. väylämaksu, luotsaustulo, maantieliikenteen verot) - väyläkustannukset (meri, tie, rautatie: käyttö-, pääoma, hoito-, tieliikenteessä investointikustannukset) - ulkoiset kustannukset (eri kuljetusmuodot, päästöt, melu, onnettomuudet) - arvonlisäys (kansantalouteen) - työllisyysvaikutukset - aikatekijän kustannus, mikäli riittävästi luotettavaa tietoa on saatavissa (raja-asemien ruuhkat tms.) Projekti on valmistui 29.3.2007. Työn tavoitteena olleet kaksi tietokonemallia ovat valmiit ja internetissä projektikumppanien käytettävissä. LVM julkaisee projektin loppuraportin. |
| Yhteistyö | Hanketta rahoittivat MKL:n lisäksi: Liikenne- ja viestintäministeriö (päärahoittaja), Kymenlaakson liitto, Keski-Pohjanmaan liitto, VR Cargo, Kotkan satama, Kokkolan satama, Ratahallintokeskus, Helsingin satama, Haminan satama sekä Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry. |

Prosessit

| | |
|---------------|---|
| Projekti | Elektronisten merikarttojen tuotantoprosessin optimointi KATISKA |
| Kesto | 2003-2007 |
| Yksikkö | Merikartoitus |
| Vastuuhenkilö | Mikkelsson Maarit |
| Kuvaus | Projektissa kehitettiin karttatiedonhallinnan prosessia tehokkaammaksi uutta teknologiaa hyödyntäen (+ Win2000-yhteensopivaksi) ja integroitiin järjestelmä SYVÄ-järjestelmän (syvyysaineistojen käsittely) yhteyteen. ENC-tuotantoprosessia (ENC = elektroninen merikartta-aineisto) kehitettiin vastaamaan muuttuneita tarpeita sekä parannettiin ENC-päivityssolun tuotantoprosessia. Samalla toteutettiin sotilassyvyysaineiston hallinta. Projekti päättyi 31.10.2007, jolloin uusittu merikarttatietojärjestelmä otettiin koko laajuudessaan ja ENC-toiminnallisuuksineen käyttöön. |

| | |
|---------------|--|
| Projekti | Hallinnonalan t&k-yhteistyön kehittäminen |
| Kesto | 2006-2008 |
| Yksikkö | Hallinto |
| Vastuuhenkilö | Vuoristo Jouko |
| Kuvaus | Projektissa on tavoitteena kehittää - t&k-projektien hallintaa ottaen huomioon hallinnonalan asiantuntijapalveluiden hankinta ja projektinhallintaryhmän suositukset. - merenkulun tutkimustoiminnan yhteisen tietoportaalin toteuttamisen edellytyksiä ottaen huomioon hallinnonalan tietoportaaliryhmän ehdotukset ja klusteriyhteistyön tarpeet - hallinnonalan yhteisen telematiikkaohjelman (ÄLLI) ohjelmatyöhön osallistuminen. |
| Yhteistyö | LVM ja hallinnonalan virastot |

| | |
|---------------|---|
| Projekti | T&k-yhteistyön kehittäminen meriklusterissa |
| Kesto | 2007-2008 |
| Yksikkö | Hallinto |
| Vastuuhenkilö | Vuoristo Jouko |
| Kuvaus | Projektin tavoitteena on kehittää merenkululaitoksen roolia yhtenä meriklusterin toimijana ottaen huomioon toisaalta merenkulun hallinnossa ja meriklusterissa tapahtunut ja ennakoitavissa oleva kehitys. Projektiin sisältyy Merenkululaitoksen t&k-strategian tarkistaminen, jossa otetaan erityisesti huomioon yhteistyön ja Merenkululaitoksen roolin kehittäminen meriklusterissa. Osaprojekteissa tarkastellaan Merenkululaitoksen t&k-strategiaan liittyen merenkulkualan osaamisen tilaa ja kehittämistä. Meriklusterin t&k-yhteistoiminnan kehittämisen edellytyksiä käsitellään klusterin tutkijoille järjestettävällä ajankohtaisiin merenkulkualan osaamis- ja tutkimuskysymyksiin keskittyvällä tutkimuspäivällä. |

Tuotantovälineiden kehittäminen

| | |
|--------------|--|
| Projekti | Tuotantokaluston kehittäminen |
| Kesto | 2006-2008 |
| Yksikkö | Sisäinen tuotanto |
| Vastuhenkilö | Halonen Jaakko |
| Kuvaus | <p>Tuotantovälineiden kehittämisellä pyritään toiminnallisen tehokkuuden parantamiseen. Väylä-tuotannon- ja merenmittauksen markkinoiden avautuminen asettaa mittavan haasteen uusien tehokkaiden- ja taloudellisten tuotantomenetelmien ja -välineiden kehittämiselle. Hanke muodostuu kuudesta erillisestä osahankkeesta. Poijunosturi saatiin valmiiksi vuonna 2006. Innovaatio osoittautui käytännössä erittäin toimivaksi ja käyttökustannuksiltaan huomattavan edulliseksi. Hydraulisten nostokoukkujen suunnittelu ja valmistus tehtiin vuoden 2006 aikana. Koukut on otettu tänä vuonna menestyksellisesti tuotantokäyttöön. Sen sijaan ruoppauslautan kehittämisestä luovuttiin taloudellisesti kannattomana. Vuonna 2006 aloitettujen ja vielä kesken olevien kolmen muun osahankkeen kehittämistä on jatkettu tänä vuonna. Lisäksi poijunosturin jatkokehittämiseksi on aloitettu hydrauliiikkayksikön suunnittelu.</p> <p>Poijunosturi (hydrauliikkayksikkö) (TuVt): Uudella poijunosturilla poijukettingin vaihto onnistuu ilman raskasta väyläalusta. Kehittämistä on jatkettu uuden hydrauliikkayksikön suunnittelulla. Tavoitteena on rakentaa helposti liikuteltava, kaikkiin väylänhoitoveneisiin soveltuva yksikkö.</p> <p>Häiriintymättömän maanäytteen otin (TuSp): Esiselvityksen pohjalta on päätetty jatkaa kehitystyötä. Keväällä 2007 tilattiin ensimmäinen prototyyppi. Käytännön tuloksia päästään analysoimaan syksyllä.</p> <p>Painopinnan valmistus (TuMk): Viime vuonna valmistuneen konsulttiselvityksen suositusten mukaisesti työtä on jatkettu teknisillä valmisteluilla. Koetyössä valmistetaan merikartan paino-levyt uudella menetelmällä.</p> <p>Tarkkuustankohara (TuMm): Esiselvitys on tehty. Työtä jatketaan kenttäkokeilla.</p> |