

Älykäs sähkötoiminen Rannikkokalastusalue, hankenumero 71173

LOPPURAPORTTI 1.5.2018-31.12.2018

Hankkeen tavoitteet

Sähkötoimisista aluksista on olemassa osaamista, kokemusta ja testattuja ratkaisuja maailmalla. Esimerkiksi Norjassa on jo käytössä useita sähköllä toimivia aluksia ja vuonna 2015 maassa otettiin käyttöön maailman ensimmäinen kokonaan sähköllä käyvä autolautta MF Ampere. Siemensin tekemän selvityksen mukaan Norjassa jopa 70 prosenttia kaikista lautoista voitaisiin vaihtaa sähkökäyttöisiin ja säilyttää toiminta kannattavana. Vuonna 2017 Suomessa otettiin käyttöön ensimmäinen hybridilautta, kun Elektra aloitti liikennöinnin Parainen-Nauvo-reitillä. Vastaavia rannikkoaluksia ei kuitenkaan vielä ole markkinoilla (LUKE). Täysin autonomiset alukset ovat vielä tulevaisuutta, mutta ensimmäiset prototyypit ovat kohta liikenteessä.

Sähkökäyttöisen aluksen ympäristöhyödyt tulevat esiin vähentyneenä polttoainekulutuksena sekä pienempinä päästöinä ja saasteina. Tällaiset alukset mahdollistavat energiatehokkaan ja turvallisen liikennöinnin. Sähkökäyttöinen alus vähentää myös merkittävästi ympäristöä häiritsevää melukuormaa ja tärinää. Samoista syistä aluksen käyttömukavuus lisääntyy verrattuna perinteisiin moottoreihin Sähkömoottorikäyttöiset kalastusalukset mahdollistavat ammattimaisen sisävesikalastuksen.

Sähkökäyttöisen aluksen alemmat polttoaine- ja ylläpitokustannukset tuovat merkittävää kustannushyötyä. Lisäksi pitkälle automatisoidun aluksen kustannushyödyt tulevat esille vähentyneen henkilöstöresurssitarpeen kautta.

Älykäs sähkötoiminen rannikkokalastusalue -hanke on esiselvitysprojekti, jonka tavoitteena on monitoimisen, älykkään ja sähkötoimisen rannikkokalastusalue -konseptin suunnittelu. Tarkoituksena oli kartoittaa aiheeseen liittyviä muita käynnissä olevia hankkeita sekä koota tarvittavaa osaamista omaavat toimijat yhteen. Hankkeessa suunniteltuna oli tehdä aluksen rakentamiseen liittyvä toteutettavuustutkimus sekä projektisuunnitelma, kustannusarvio ja etenemisehdotus jatkohankkeelle, mikäli tällaisen aluksen prototyyppi päätetään rakentaa.

Hankkeen aikataulu ja resurssit

Hankkeen toteuttamisaika oli 1.5.2018-31.12.2018. Hankkeen toimenpiteet saatiin toteutettua hankkeen alkuperäisen toteuttamisajan puitteissa. Hankkeen budjetti oli seuraava:

Palkkakustannukset (projektipäällikön työpanos)	4 700 euroa
Kiinteämääräinen rahoitus (15 % palkkakuluista)	705 euroa
Ostopalvelut	14 595 euroa
Yhteensä	20 000 euroa
Tuki (EMKR)	20 000 euroa

Hankkeen toteutus, toimenpiteet ja tulokset

Asiantuntijoiden kilpailuttaminen

Hankkeen toteutus aloitettiin kilpailuttamalla asiantuntijatyön tekijä. Tarjouspyynnön kohteena oli älykkään sähkötoimisen rannikkokalastusaluksen rakentamiseen liittyvän toteutettavuustutkimuksen ja mahdollisesti jatkossa käynnistettävän rannikkokalastusalus prototyypin toteutusprojektin suunnittelu.

Hankinta haluttiin toteuttaa kokonaishankintana, joka sisältää sekä sähkökäyttöisyyden että älykkyyden osion. Sähkökäyttöisyyden osalta haluttiin, että asiantuntijatyö sisältää arvion sähkötoimisen rannikkokalastusaluksen voimanlähteen, akuston ja voimansiirron esisuunnittelusta. Lisäksi haluttiin suunnitelma älykkäästä aluksesta, joka kerää automaattisesti kalastustapahtumaan liittyviä ja vaikuttavia tietoja kalastuksen yhteydessä, joita kalastajat voivat hyödyntää jatkossa.

Kilpailutus tehtiin avoimena menettelynä Cludia -kilpailutusjärjestelmän kautta. Tarjouspyyntö julkaistiin 5.7.2018. Määräaikaan mennessä ei saatu yhtään tarjousta tarjouspyynnön kohteena olevaan hankintakokonaisuuteen. Älykkyyden osioon saatiin osatarjous Koivu Solutions Oy:ltä, mutta koska osatarjouksia ei tarjouspyynnön mukaan voitu hyväksyä, tämä tarjous hylättiin, joten tarjouspyyntöön ei saatu määräaikaan mennessä yhtään hyväksyttävää tarjousta.

Koska hankkeen toteutuksen ja toteutusaikataulun kannalta oli välttämätöntä aloittaa toteutus tekoälysovelluksen osakokonaisuuden osalta välittömästi, ja toteuttaa sähkötoimisuuden esisuunnitteluosion hankinta erillisenä hankintana, päätettiin siirtyä hankinnan osalta neuvottelumenettelyyn. Koivu Solutions Oy:n aiempi tarjous vastasi sisällöltään sitä, mitä älykkyyden osion toteutukseen hankkeessa liittyi. Myös Koivu Solutions Oy:n kokemus ja osaaminen oli riittävä. Älykkyyden osion suunnitteluun valittiin asiantuntijaksi Koivu Solutions Oy.

Koska Prizztech Oy:llä ei ollut tarkkaa tietoa mahdollisista asiantuntijatyön toteuttajista, joilla oli tarvittava osaaminen sähkötoimisen aluksen suunnitteluun, lähetettiin tarjouspyyntö aluksi

Hefmec Engineering Oy:lle. Heidän tarjoamansa asiantuntijatyön hinta oli hankintakokonaisuuteen nähden liian korkea ja valmistumisaikataulu liian hidask. Seuraavaksi lähetettiin sähköpostitarjouspyyntö Oceanwolt Oy:lle, joka toimittaa sähkömoottoreita erilaisiin aluksiin. Heillä ei ollut osaamista itse aluksen suunnitteluun, joten he välittivät tarjouspyynnön eteenpäin Aikari Oy:lle. Aikari Oy:llä oli tarvittava osaaminen sähkötoimisen veneen suunnitteluun ja hyvät referenssit. Tarjouksen sisältö oli tarjouspyynnön mukainen ja hinta hankintakokonaisuuteen nähden kohtuullinen. Tämän perusteella valittiin sähkötoimisuuden osion toteuttajaksi Aikari Oy.

Kartoitus käynnissä olevista aiheeseen liittyvistä hankkeista

Hakemusvaiheessa selvitettyjen sähkötoimisten alusten alkukartoituksen (Elektra, MF Ampere) lisäksi Koivu Solutions Oy teki kartoituksen sähkötoimisuutta, autonomisuutta ja älykkäitä sovelluksia/tekoälyä hyödyntävistä aiheeseen liittyvistä hankkeista (LIITE 1). Kartoituksen perusteella todettiin, että erilaisia autonomisuuteen, älykkyyteen ja sähkötoimisuuteen liittyviä hankkeita on kovasti käynnissä, mutta kalojen ja niiden käsittelyyn liittyviä hankkeita vähemmän.

Sähkökäyttöisiä aluksia löytyi erityisesti Norjasta. Siellä sähkötoimisia aluksia oli käytössä sekä kalastuksessa, että lauttaliikenteessä. Autonomisiin aluksiin liittyviä hankkeita oli käynnissä mm. Norjassa ja Suomessa (Rolls Royce, DIMECC). Suomessa on myös itseohjautuvien alusten testialue Jaakonmeri Länsirannikolla. Erilaisia robottiveneiden suunnitteluun, säätietoja kerääviin aluksiin, pienoislaitteisiin (dronet), automaattiseen lajien tunnistukseen, kalaparvien tunnistamiseen sekä valvontaan liittyviä projekteja oli myös meneillään tai toteutettu.

Toimijoiden kokoaminen

Hankkeessa järjestettiin 20.11.2018 työpaja, jossa kalastajat ja asiantuntijat yhdessä ideoivat ja määrittelivät vaatimukset sähkötoimiselle ja älykkäälle rannikkokalastusalukselle. Mukana tilaisuudessa oli myös RAVAKAN kalatalousasiamies. Tilaisuuteen kutsuttiin myös Suomen Ammattikalastajien liiton (SAKL r.y.) edustaja, mutta valitettavasti hän joutui perumaan viime hetkellä.

Tilaisuudessa tavoitteena oli kartoittaa ja kerätä kalastuksessa tarvittavia tietotarpeita. Kerätyn tiedon perusteella asiantuntija Sami Lahti Koivu Solutions Oy:stä laati alustavan suunnitelman, miten kyseiset tietotarpeet olisi mahdollista kerätä ja hyödyntää kalastuksen yhteydessä automaattisesti. Lisäksi tilaisuudessa oli mukana sähkötoimisen aluksen suunnittelun asiantuntijat Kari Suonsilta ja Jyrki Jaatinen Aikari Oy:stä, jotka kartoittivat sähkötoimiselta rannikkokalastusalukselta vaadittavia ominaisuuksia. Keskusteluissa saatua tietoa käytettiin pohjana, kun asiantuntijat laativat esisuunnitelman sähkötoimisen rannikkokalastusaluksen

toteutettavuudesta. Tilaisuudessa käytiin mielenkiintoisia keskusteluja, mallinnettiin kalastustapahtumaa sekä laadittiin kehittämissuhteita (LIITE 2).



Kuva 1 Ideariihi 20.11., Mari Heinilä-Päivömaa, Prizztech Oy, kalastaja Heikki Salokangas ja Jarno Aaltonen, kalatalousasiamies Petri Rannikko

Toteutettavuustutkimukset

Älykkyyden osio

Älykkyyden osion toteutettavuustutkimuksen tuloksena syntyi esisuunnitelma "SmartFishing - Älykäs tekoälypohjainen kalastustapahtuman suunnittelujärjestelmä". Kyseessä on suunnitelma älylaite-sovelluksesta, joka tulee mm. neuvomaan ammattikalastajan oikealle apajalle ja optimoi kalastuksen työkulun.

Koivu Solutions Oy:n selvitystyön mukaan, järjestelmä koostuu seuraavista pääkomponenteista: älypuhelinohjelmisto, jolla on alikomponentteina käyttöliittymä manuaalisen tiedon keräämiseen, käyttöliittymä kalastustapahtuman suunnitteluun sekä moduuli automaattisten tietojen keräämiseen älypuhelimesta ja ulkopuolisista järjestelmistä kuten veneen kaiku/plotteri ja muut langattomat etäluettavat anturit. Kerättyjen tietojen säilytys, analytiikka ja laskenta tapahtuvat pilvipalvelussa, jossa myös tekoäly toimii.

Järjestelmän toteuttamisessa Koivu Solutions Oy näkee kolme päävaihetta. Ensimmäinen vaihe on ns. perusohjelmiston luominen, toinen vaihe on mittaustiedon lisääminen ja kolmantena vaiheena tekoälyn ankkuroiminen mukaan, kun mittaustietoa on kerätty tarpeeksi. Ensimmäisen vaiheen hinta-arvio on 100 000-200 000 euroa riippuen lopullisesta tarkasta ohjelmistokuvauksesta. Toisen ja kolmannen vaiheen hinta-arvio tarkentuu ensimmäisessä vaiheessa sekä lisätutkimusten jälkeen.

Koivu Solutions Oy:n raportti löytyy tämän loppuraportin liitteenä (LIITE 3).

Sähkökäyttöisyyden osio

Aikari Oy aloitti raporttinsa esisuunnittelusta listaamalla, mitkä ovat Rannikkokalastusaluksen tyypilliset energiankäyttökohteet. Näitä olivat propulsio eli työntövoima, paineilma, hydraulikka, vesipumppu ja apulaitteet. Suunnittelutyössä selvitettiin täysin sähkökäyttöisen moottorin toimivuutta ja käytettävyyttä siirtymäajoissa liukunopeudessa, joka on kalastajien haastattelujen mukaan ehdoton reunaehto kilpailukykyiselle rannikkokalastukselle. Ongelmakohtina havaittiin akuston aiheuttama painon lisäys alukselle, latausajan pituus sekä akkusovelluksen korkea hinta ja lyhyt elinkaari. Työn tuloksena todettiin, että vaikka sähkömoottorin käyttö teknisenä demonstraationa olisikin mahdollinen, se ei toistaiseksi mahdu kaupallisen tuotteistuksen reunaehtoihin. Sähkökäyttöisyys soveltuu suunnittelun perusteella kuitenkin hyvin muihin edellä mainittuihin energiankäyttökohteisiin.

Selvitystyön perusteella Aikari Oy ehdottaa ratkaisumalliksi hybridivenettä, jossa polttomoottoria käytettäisiin nopeisiin siirtoajoihin ja kahta pienitehoista moottoria kalastuksen aikaista käsittelyä varten. Lisäksi apulaitteet eli polttomoottorikäyttöiset aggregaatti, hydraulipumppu, ilmapumppu ja vesipumppu korvattaisiin akkukäytöllä. Tämä malli olisi kustannustehokkaampi toteuttaa. Lisäksi aikaansaadaan hiljaisemmat työskentelyänet, koska eniten melua tuottavat polttomoottorikäytöt poistetaan ja saavutetaan päästövähennyksiä. Myös käyttömukavuus, ergonomia ja käyttöturvallisuus lisääntyvät.

Hintahaarukka tällaisen aluksen suunnittelulle on suuri ja riippuu useasta eri tekijästä, joten täysin tarkkaa hinta-arviota aluksen suunnittelulle ja toteutukselle asiantuntijatyön tuloksena ei voitu antaa.

Aikari Oy:n raportti löytyy tämän loppuraportin liitteenä (LIITE 4).

Toteutuneet kustannukset

	Toteuma 31.12.2018	1.5.- Budjetti	Jäljellä
Palkkakustannukset	4 881,33 €	4 700,00 €	- 181,33 €
Ostopalvelut	14 084,59 €	14 595,00 €	510,41 €
Kiinteämääräinen rahoitus (15 %)	705,00 €	705,00 €	- €
Yhteensä	19 670,92 €	20 000,00 €	329,08 €

Etenemisehdotus jatkohankkeelle ja jatkotoimenpiteet

Seuraavassa vaiheessa tulisi toteuttaa tarkempi tekninen suunnitelma tämän selvityksen pohjalta. Sähkökäyttöisen hybridialuksen arvioitu teknisen suunnitelman toteutusaika olisi noin 3-4 kuukautta ja kustannusarvio 100 000-200 000 euroa. Mikäli aluksesta halutaan tehdä myös esiselvityssuunnitelman mukainen älykäs rannikkokalastusalue, teknisen suunnitelman kustannusarvio nousee 200 000-250 000 euroon. Teknisen toteutuksen suunnittelu-aika pysyy suunnilleen samana riippumatta siitä, otetaanko mukaan myös rannikkokalastusalueen älykkyyteen liittyvän teknisen ympäristön suunnittelu.

Sähkökäyttöisen hybridialuksen prototyypin toteutuskustannus on arviolta 100 000-200 000 euroa. Tällöin suunnittelussa pitää ottaa huomioon myös kalastuksen yleiset vaatimukset, koska nykyiset rannikkokalastuksessa käytettävät alustyyppit ovat pääsääntöisesti modifioituja toiseen käyttötarkoitukseen kuin juuri ammattimaiseen rannikkokalastukseen suunniteltuja aluksia. Prototyypin suunnitteluvaiheessa mukaan olisi hyvä ottaa myös aluksen ja laitteiden latausnäkökulma huomioiden esimerkiksi olosuhteiden vaativuus rannikkoalueilla. Älykkyyden lisääminen toteutusvaiheessa hybridikäyttöiseen prototyyppiin vaatii kuitenkin paljon testaamista ja myös kalastukseen liittyvän teknisen infran rakentamista rannikkokalastusalueen ja kalastustoiminnan ympärille. Tämä tekee toteutuksesta huomattavasti monimutkaisemman ja sitä kautta kustannuksista vaikeasti etukäteen määriteltävän.

Ehdotamme vaiheittaista etenemistä jatkotoimenpiteiksi. Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan hybridikäyttöisen rannikkokalastusalueen tekninen suunnitelma ja toisessa vaiheessa sen prototyyppi. Vasta tämän jälkeen voidaan ottaa mukaan myös rannikkokalastusalueen älykkyyden suunnittelu ja toteutus.

Rahoitus teknisen suunnitelman toteuttamiselle voidaan järjestää periaatteessa kahdella eri tavalla. Ensimmäinen vaihtoehto on toteuttaa suunnitelma esimerkiksi Business Finlandin rahoituksella, jolloin jokin alusten valmistamiseen keskittynyt yritys käynnistää aiheesta oman tuotekehityshankkeen. Toinen vaihtoehto on, että teknisen suunnitelman toteutus rahoitetaan julkisella projektirahoituksella, jolloin tekninen suunnitelma jää minkä tahansa yrityksen hyödynnettäväksi tulevan prototyypin ja uuden alustyyppin tuotekehitysprojektia varten.

Liitteet

LIITE 1	Kartoitus aiheeseen liittyvistä hankkeista
LIITE 2	Työpajan dokumentaatio
LIITE 3	Asiantuntijaraportti Koivu Solutions Oy
LIITE 4	Asiantuntijaraportti Aikari Oy

Porissa 25.1.2019



Mari Heinilä-Päivömaa
Projektipäällikkö



Mikko Puputti
Head of Robocoast



Jari-Pekka Niemi
Palvelujohtaja



Henrik Vase
Hallintopäällikkö

Koivu Solutions

Results at the speed of ideas



Älykäs Rannikkokalastusalus

Esitutkimusmateriaalia



“When a lot of the industry got around the table to discuss where digitalisation could lead, there was just one answer - Autonomy.”

Kun [teknologia]teollisuus istui alas keskustelemaan, mihin digitalisaatio voisi johtaa, nousi esiin vain yksi vastaus: autonomia [itsestään toimivuus]

<https://www.motorship.com/news101/industry-news/out-on-their-own-the-world-of-autonomous-shipping>



- Esimerkkejä maailmalta
- Näkökulmia esitutkimukseen

Sähkötoiminen kalastusvene - Norja



- Toimittaja Siemens:
 - <https://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/mobility-and-motors/electric-mobility-cutting-emissions-with-electric-fishing-boat.html>
- Merkittäviä säästöjä fossiilisten polttoaineiden käytössä ja huoltokustannuksissa.



During the the *Karoline* first 30 days of service its operators caught some 58,000 kg of fish, but it consumed only 0.04 liters of diesel per kilogram of fish, representing an 80-percent reduction in fuel consumption compared to conventional diesel-powered fishing cutters.

The new technology doesn't just save fuel, it also reduces operating costs, because electric motors need much less maintenance than diesel engines. The batteries can be used for around 30,000 charging cycles.

Battery operation offers another benefit during cold winters when the boats have to be heated in port. This heating is generally provided by the onboard diesel engines, meaning that about 70 percent of the heat is lost through the vessel's hull. The *Karoline's* heating system, in contrast, is supplied with energy from the batteries or directly from the grid. It operates much more efficiently than the conventional approach and does not consume diesel.

Sähkötoiminen lautta - Norja



<https://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/mobility-and-motors/electromobility-electric-ferries.html>

Fjellstrand and Siemens engineers have come up with a simple idea to address the batteries' range problem. "We want to recharge the batteries at the docks after each trip," Moen explains. Still, this will give the ferry operator only ten minutes for recharging while passengers and vehicles disembark. The problem is that the power grid in the region is relatively weak, as it was designed to provide electricity only to small villages. "Briefly consuming so much energy from the medium-voltage system to recharge the ferry batteries would cause the washing machines in all the houses in the area to stop running. Obviously we can't do that to the residents here," Moen explains.

Siemens' experts therefore installed one lithium-ion battery at each pier to serve as a buffer. The 260-kWh unit supplies electricity to the ferry while it waits. Afterward, the battery slowly recoups all of this energy from the grid until the ship comes back again to drop off passengers and recharge.

By contrast, a conventional ferry traveling the same route consumes around one million liters of diesel fuel and emits 2,680 tons of carbon dioxide and 37 tons of nitrogen oxide each year. Nevertheless, the real reason for the positive environmental balance is the electricity mix. "The electricity in this area is generated exclusively by hydroelectric plants," says Moen. "This makes the energy the ferry uses cheaper than diesel. It also means the ship doesn't emit even one gram of carbon dioxide, directly or indirectly."

- 1 miljoona litraa dieseliä saa aikaan 2 680 tonnia hiilidioksidipäästöjä ja 37 tonnia typpipäästöjä.
- Vesivoimalla tuotettu sähkö korvaa nämä.

Hul to Hul – kylkikyljessä kehitysprojekti (EU – Norja)



- **Digitaalinen kaksonen:**

- <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0238.nsf/AllWeb/420A2D8262FC660CC125829E0022806D?OpenDocument>

- Molemmat tai toinen liikkuu autonomisesti.
- Liikkuvan kohteen tunnistaminen.

- **Projektin sivut:**

- <https://www.sintef.no/projectweb/hull-to-hull/>



Miehittämätön lautta - Norja



- Täysin itseohjautuva miehittämätön alus.
- Rakenteilla 2017?
 - <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0238.nsf/AllWeb/65865972888D25FAC125805E00281D50?OpenDocument>



Automated Ships LTD - Norja



- <http://automatedshipsltd.com/#about>
- In 2017, **Automated Ships Ltd** will commission the world's first unmanned and fully-automated vessel for offshore operations, *Hrönn*. The ship will be designed and built in Norway, in cooperation with Kongsberg Maritime AS and Automated Ships Ltd. Sea trials will take place in Norway and will be conducted under the auspices of Det Norske Veritas (DNV) and the Norwegian Maritime Authority (NMA) and the ship will ultimately be classed and flagged, respectively.





Rolls-Royce Suomi

- Etävalvonta ja ohjaus ensin
- Autonomia 2020 →
- <https://www.rolls-royce.com/products-and-services/marine/solutions/intelligence.aspx#section-remote-and-autonomous-operations>



DIMECC - Ecosystem for Autonomous Ships - Suomi



Ecosystem activities



- <http://www.dimecc.com/wp-content/uploads/2016/09/Autonomous-Shipping-Ecosystem-short-V2.pdf>
- <https://www.dimecc.com/dimecc-services/one-sea-ecosystem/>
- Finnish maritime industries will create an ecosystem for autonomous marine transport. The objective of the ecosystem is to create the world's first autonomous marine transport system to the Baltic Sea. Ships will be fully autonomous in 2025. The first pilots and applications in months to come are cargo ships and freight.

Itseohjautuvien alusten testialue Rauman edustalla.



Itseohjautuvat laivat lipuvat pian omalla testimerellä

Eri toimialojen yhteistyö saavuttaa pian uuden virstanpylvään, kun Suomen ensimmäinen itseohjautuvien laivojen kokeilutestimeri avautuu Selkämerellä.

Itseohjautuva liikenne 15.8.2017 klo 09:02 | päivitetty 15.8.2017 klo 09:13



https://www.trafi.fi/liikennejarjestelma/automaatiokokeilut/merenkulun_automaatiokokeilut

”Suomen kannattaa olla edelläkävijä autonomisten laivojen kehittämissä”



Autopilotit ovat jo lähes sata vuotta vanha keksintö, mutta 1990-luvulla laivoissa siirryttiin automaattiseen reittiajoon. Esimerkiksi Suomen ja Ruotsin välillä seilaavat risteilyalukset voidaan täysin automaattisesti ohjata Helsingistä Tukholmaan.

Sen sijaan rahtialuksiin automaattinen reittiajo tekee vasta tuloaan.

” *Automatisaatiolla haetaan Ahvenjärven mukaan turvallisutta ja energiatehokkuutta. Myös laivojen käyttökustannukset pienenevät.*

Automatisaatiolla haetaan Ahvenjärven mukaan turvallisutta ja energiatehokkuutta. Myös laivojen käyttökustannukset pienenevät.

– Jo rakentamisessa säästetään, kun miehistön tilat, keittiöt ja muut jäävät pois. Ehkä liiketoimintamallikin on muuttumassa, laivat eivät kenties jatkossa ole enää varustamojen omistuksessa, Ahvenjärvi muistuttaa.

<http://www.kdlehti.fi/2018/03/23/suomen-kannattaa-olla-edellakavija-autonomisten-laivojen-kehittelyssa/>

TTY:n robottivene laskettiin virallisesti vesille



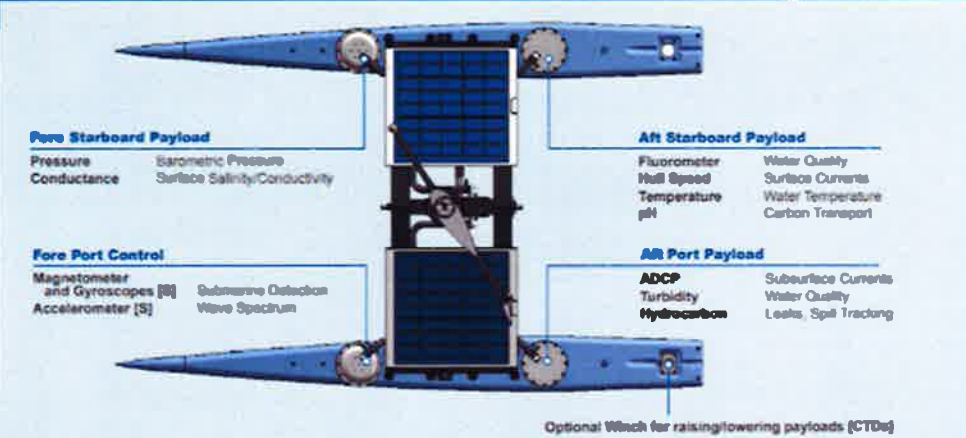
- <https://www.aamulehti.fi/uutiset/tampereella-tehdaan-historiaa-ttyn-robottivene-laskettiin-virallisesti-vesille-keskiviikkona-se-alkaa-kerata-dataa-jonka-avulla-tekoaly-oppii-ohjaamaan-alusta-200973980/>



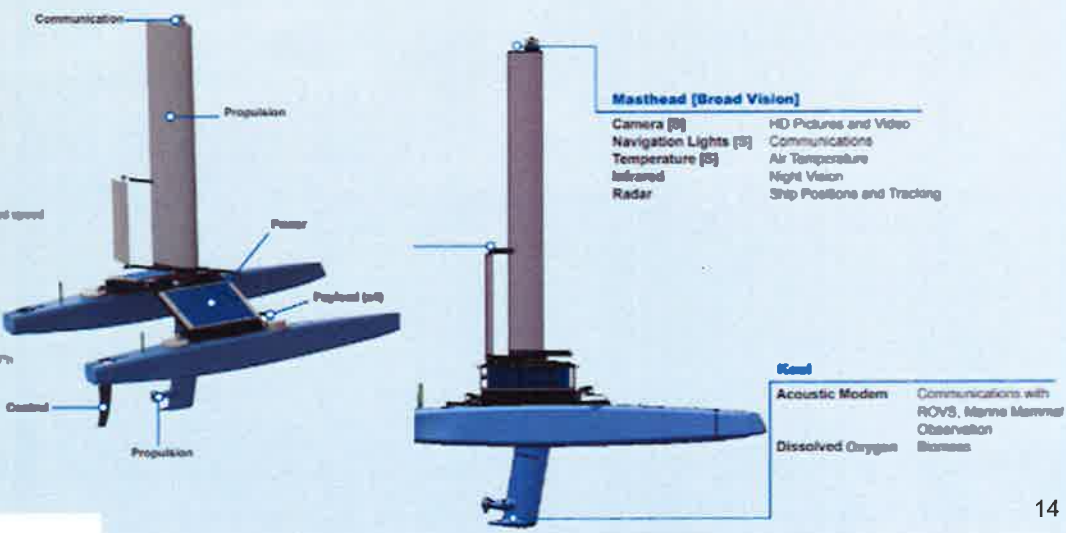


Säätietoja keräävä itseohjautuva alus

- AMS
 - <http://www.automarinesys.com/datam aran/>



OVERALL SYSTEM	
Length	2.0 m (6.6 ft)
Width	1.7 m (5.6 ft)
Mast Height	2.3 m (7.5 ft)
Mass	86 kg (187 lbs) with full payload
Lifespan	6 months before refurbishment
Operating Depth	1 m
COMMUNICATIONS SYSTEM	
Satellite	Iridium modem
GSM	Cellular modem for low cost / high bandwidth close to shore
Short Range	10 MHz modem for line of sight and local to base
PROPULSION SYSTEM (DUAL MODE)	
Wind	Self-blending rigid wing sail
Electric	Propeller available for light maneuvering and added speed
Speed Over Water	4.6 km/hr (2.5 mph) average
CONTROL SYSTEM	
Navigation	Autonomous propagation of way points
Station Keeping	Within 50 m (164 ft)
Self-Righting	Automatic orientation correction
POWER SYSTEM	
Battery	600 Wh standard, with capacity for up to 4000 Wh
Charging System	On-board solar panels
PAYLOAD	
Power	2W Continuous (247) 1,600W peak
Mass	20 kg (44 lbs)
Sea	12V, 6V, and 3V bus to payloads FIB-232, FIB-485, FIB-422 (OMEGA 0182) Through-hull water valves Large field of view from masthead
Access	



Nuorten opiskelijoiden palkittu startup yritys.



- Buffalo Automation, USA
 - <http://www.buffautomation.com/about>
- Kehitysvaiheessa.
- Nuorten opiskelijoiden palkittu startup yritys.

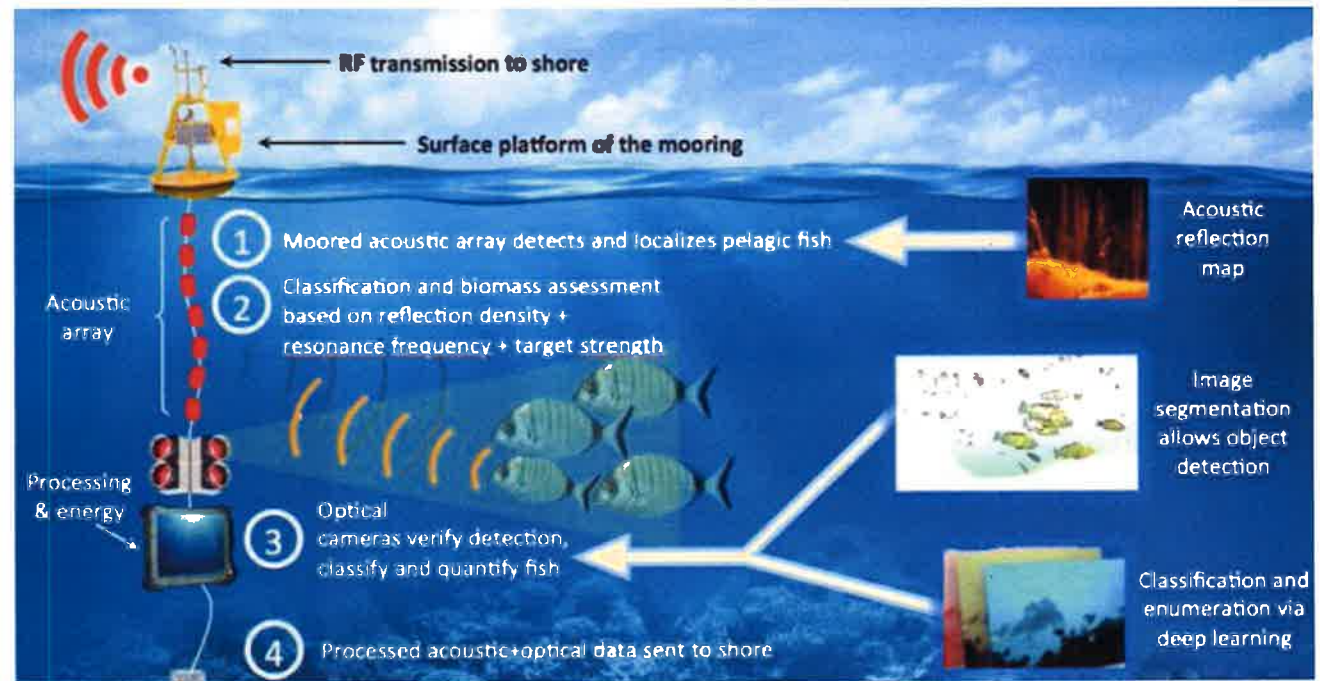


Kalaparvien tunnistaminen - Israel



- SYMBIOSIS EU Hanke (Horizon 2020 ohjelma)
 - Kalakantojen automaattinen seuranta
- Pyydyskalastus tunnetuilla paikoilla
- Ennakkotieto onko aika laskea pyydys
- Ennakkotieto onko pyydyksessä kalaa
- Turhien matkojen välttäminen?

<http://symbiosis.networks.imdea.org/>

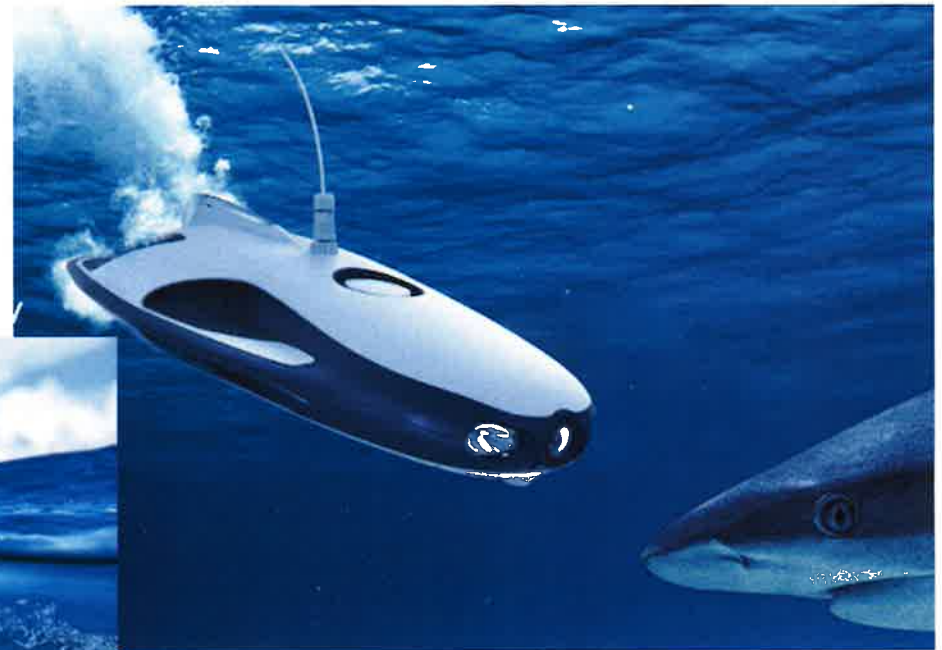


https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-06/ini-ias061918.php

Pienoislaitteet, Dronet – PowerVision, Kiina



- Pinnalla
 - <https://youtu.be/LaMs9cdBCcg>
- Pinnanalla
 - <https://youtu.be/y9yZj9PZYow>
- Toimisto Espoossa, Keilarannassa



Automaattinen Valvonta



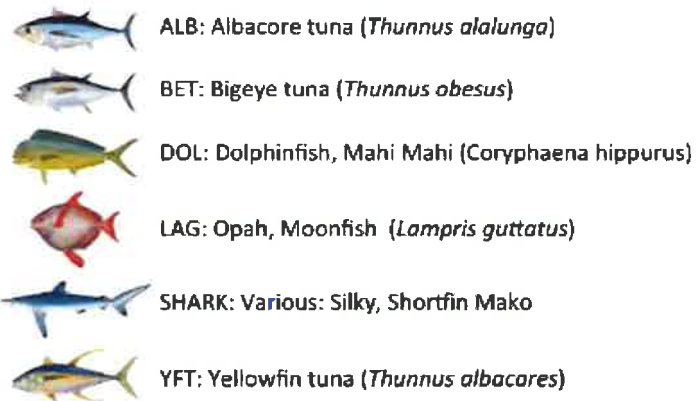
- <https://www.fastcompany.com/3066290/how-ai-can-help-keep-ocean-fisheries-sustainable>
- On the region of the Pacific Ocean from Indonesia and the Philippines to Hawaii—the source of the majority of the world’s tuna harvest—a mere 2% of fishing operations are watched by observers, says [Mark Zimring, director of The Nature Conservancy’s Indo-Pacific tuna program.](#)
- Tilastoja:
 - <https://www.fisheries.noaa.gov/>
- Elektroninen monitorointi, jotta ymmärretään saaliin laatu / laji
 - <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/electronic-monitoring-tech-applications-mid-water-trawl-herring-fishery>



Automaattinen lajien tunnistus



- Kilpailu tekoälypohjaisesta monitoroinnista
 - <https://www.kaggle.com/c/the-nature-conservancy-fisheries-monitoring>



Fish images are not to scale with one another





- Esimerkkejä maailmalta
- Näkökulmia esitutkimukseen

Näkökulma 1: Logistinen optimointi-ongelma



- Jos tiedettäisiin etukäteen saaliin määrä ja laatu eri mahdollisissa kohteissa, voitaisiin helposti optimoida:
 - Reitti
 - Ajankohta
 - Kustannukset (polttoaine) (kannattaako lähteä)
 - Myyntihinta
- Mitkä tekijät vaikuttavat
 - Mitä pitää mitata?
 - Mistä kerätä?
- Ennustaminen on vaikeaa, varsinkin tulevaisuuden
 - Silti sitä tehdään kaikilla toimialoilla
 - Ennustettavuus on parantunut: varastot ovat suureksi osaksi nykyisin pyörien päällä.
 - Jos pyörät pysähtyy, ruokaa loppuu kaupoista viikossa.

Näkökulma 2: Käsityön automatisointi



- Yhden miehen operoitavissa
 - Saaliin purku
 - Saaliin nosto ja käsittely veneessä
 - Pyydyksen käsittely
- Etu- ja jälkityöt
 - Dokumentointi
 - Saalis
 - Kulut
 - Reitti
 - Muu mittaustieto

Näkökulma 3: Päästöt, hiilijalanjälki, kasvihuonekaasut



- Fossiilisten polttoaineiden vähentäminen
 - Reitin Optimointi
 - Sähkön käytön lisääminen (lämmitys?)
 - Sähkötoiminen ajomoottori

Näkökulma 4: Itseohjautuva alus tai kauko-ohjattu



- Yhden miehen operoitavissa
 - Navigointiapu
 - Laiturioperointi lähdössä ja paluussa
- Täysin autonominen
 - Tekoälyohjaa sensoritietojen avulla
- Etäohjattu
 - Apuohjaaja, joka tarvittaessa auttaa aluksen miehistöä
 - kun kalastaja käsittelee saalista tai pyydyksiä merellä
 - valmistautuu saaliin nopeaan purkamiseen rannassa
 - Turvallisuustilanteet
 - Täysin etäohjattu
 - Pyydyksien ja saaliin automaattinen käsittely merellä

Extrat

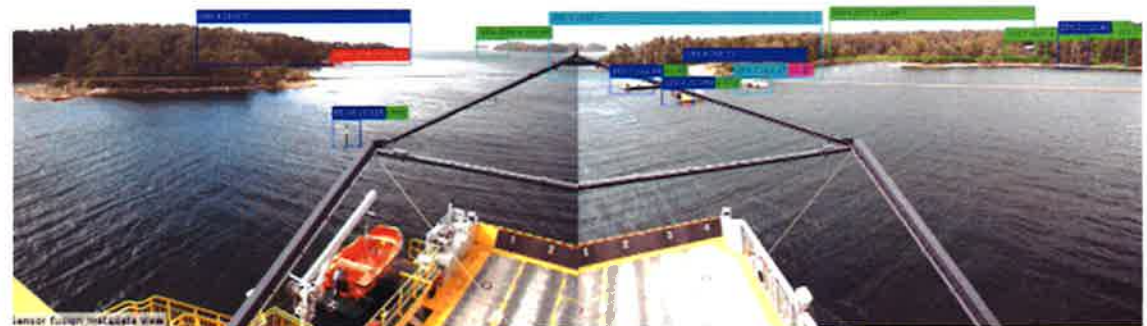




- <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/aawa-whitepaper-210616.pdf>



- **Ympäristön havainnointi:**
 - Lämpö- ja korkean resoluution kamerat
 - Objektien tunnistus ja luokittelu
 - Pitkän kantaman tutkat
 - Pitkään käytettyä ja hyvin tunnettua teknologiaa
 - Keski- ja lyhyen kantaman tutkat
 - Parempi resoluutio -> pienten kohteiden havainnointi
 - LiDAR
 - Esim. satama-alueen tarkka havainnointi
 - Automatic Identification System (AIS)
- **Oman laivan tilatieto:**
 - Global Navigation Satellite System (GNSS)
 - Inertial Measurement Unit (IMU)
 - Paikallinen lokalisointi (beacons)
- **Sensorifuusio ja Big Data**
- **Eri sensorilähteiden data suodatetaan ja fuusoidaan tilannekuvan luomiseksi ympäristöstä**
 - ympäröivä vesiliikenne, satama-alue, laivan kansi...
- **Big Data –analyysimenetelmät**
 - laivan toimintakunto, ympäristöolosuhteet...



http://www.tut.fi/cs/groups/public_news/@l102/@news/@p/documents/liit/x171684.pdf

Älykäs sähkötoiminen rannikkokalastusalus

2018

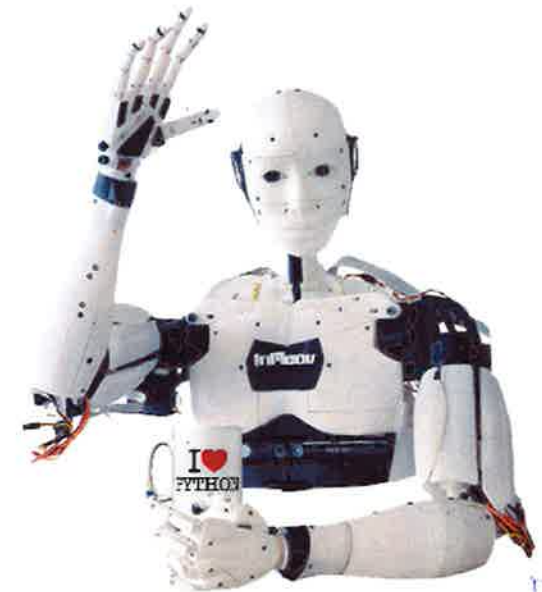


Euroopan unioni



SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020

ROBOCOAST



LITTE2

Kalastusprosessi

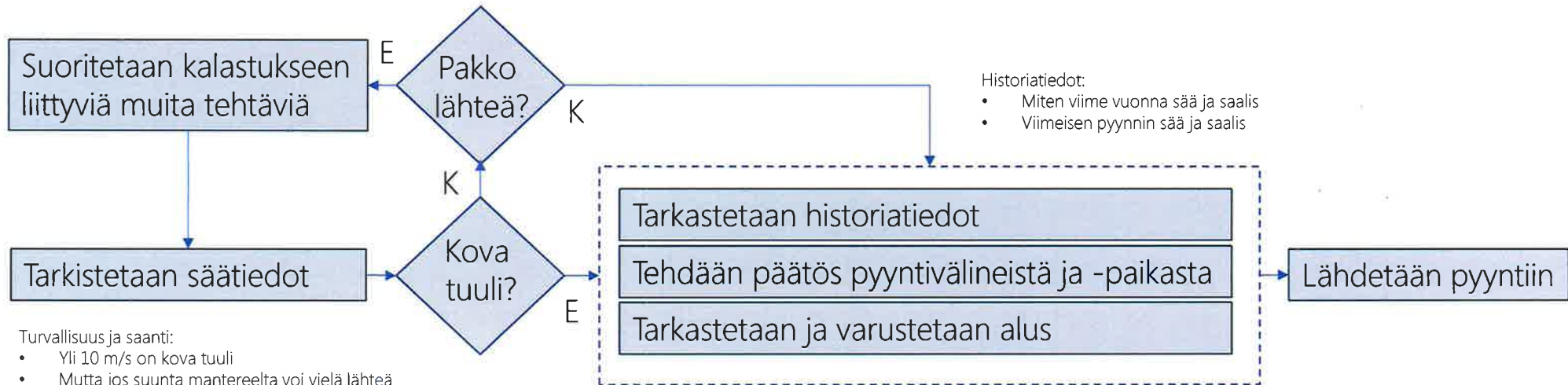


ROBOCOAST

Valmistelu ja lähtö (noin 15 min)

Pakko lähteä:

- Verkot on laskettu (tuuli yltenyt päivän aikana, esim. ukkonen)
- Jos verkot on laskettu aamulla ne pitää hakea illalla



Turvallisuus ja saanti:

- Yli 10 m/s on kova tuuli
- Mutta jos suunta mantereelta voi vielä lähteä
- 14 m/s ehdoton yläraja
- Meriveden kumpuaminen ja lämpötila (saanti)
- Myrskyn ennakoiminen (saanti)
- Merivirtauksen suunta ja kovuus (saanti)
- Meriveden korkeus ja sen ennakoiminen (saanti)

Aluksen tarkastaminen:

- Polttoaine
- Akku
- Vesipullot ja eväät
- Navigointivälineet
- Puhelin ja liivi
- jäät

Varmennukset:

- 2 akkujärjestelmää
- 2 navigointilaitetta
- 2 hätärakettia

Pyyntialue ja laji:

- Asiakastilaukset
- Mitä lajia on todennäköistä saada (almanakka, sää)
- Mitä muut kalastajat ovat saaneet
- Saatavissa olevat pyyntivälineet
- Kalan hinta
- Tuuliolosuhteet (suoja)
- Kalastusoikeudet
- Muiden verkot

ROBOCOAST



Euroopan unioni

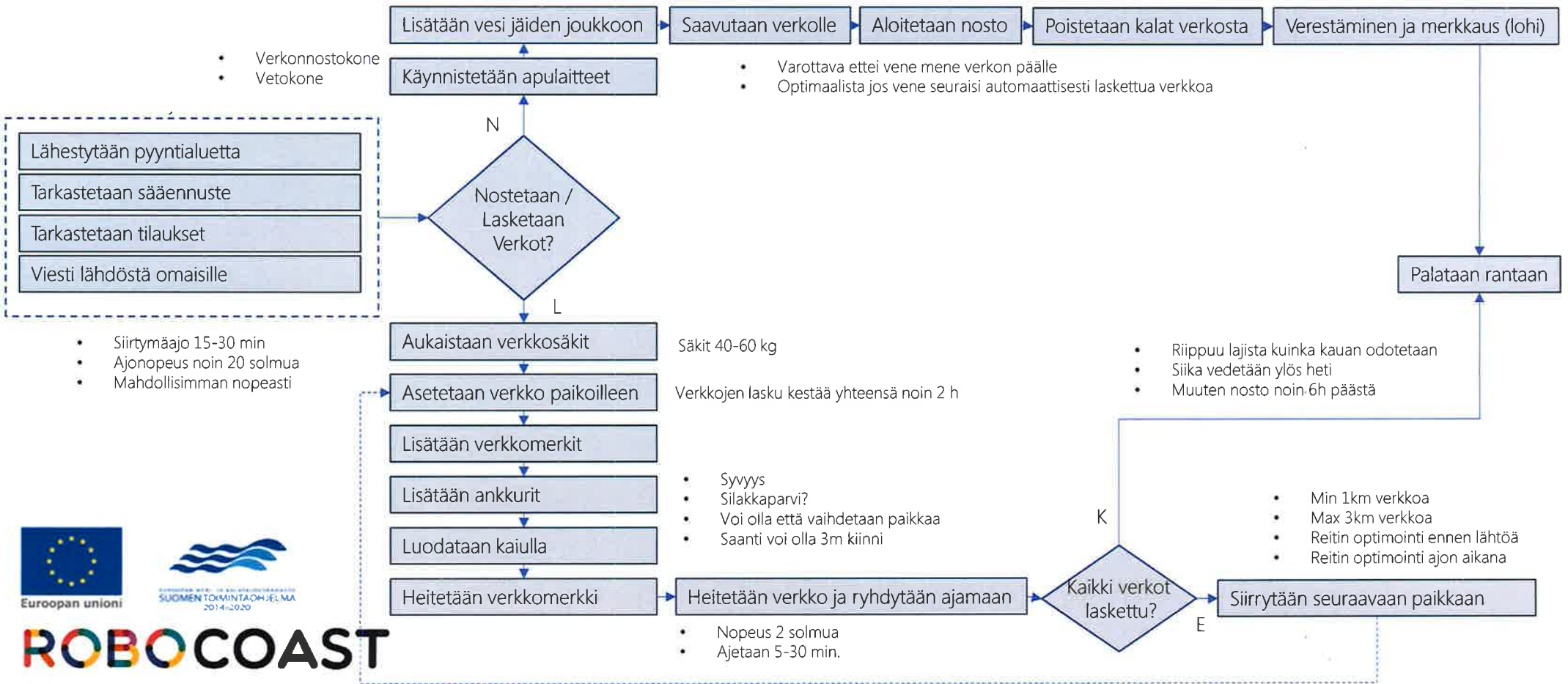


SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020

Kalastus

- Verkonnostokone
- Vetokone

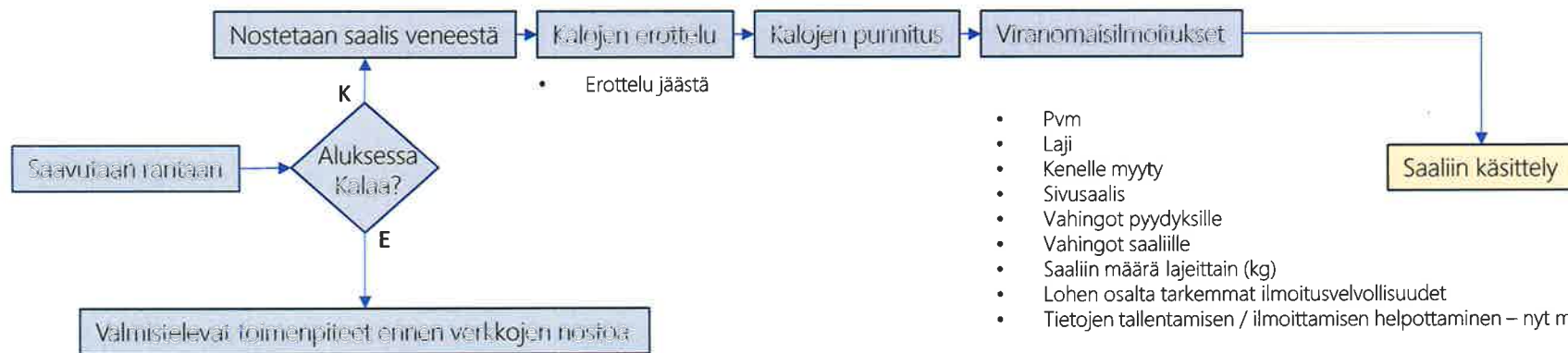
- Vene joudutaan pysäyttämään kun kala irrotetaan käsin verkosta
- Verestämisen automatisointi helpottaisi



ROBOCOAST

Paluu ja jälkitoimet

- Astiat painavia
- Joudutaan siirtämään useampaan pienempään astiaan
- Veneessä / laiturissa nosturi?



Euroopan unioni



SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020

ROBOCOAST

Kehitysideoita

- Aluksella pitää olla kykyä kohdata irtojäätä ja murtaa 3 cm yhtenäistä jäätä esim. rannassa
- Älypoijut meriveden tietojen saamiseksi?
- Hylkeiden reitit tietoon – vaikuttaa kalojen liikkumiseen ja parveutumiseen
- Rysien kalamäärän seuranta
- Aluksessa pitää olla kiinteästi hydraulikkavoimaa ja painevesi (paineilma)
- Runko < 10 m
- Aluksella vähän omaa painoa
- Pystyttävä toimimaan yhden hengen miehistöllä
- Aluksen tulisi pysyä automaattisesti tuulesta ja merivirroista huolimatta paikoillaan verkkojen noston aikana
- Helposti tiedot millaiset sääolosuhteen viime vuonna ja mikä oli saalis
- Merenkäyntihistoria ja merenkäynti nyt (ennuste?)
- Reitit, saaliit / lajit historiatiedot (Ei valvontatarkoituksiin!)
- Moottorin ääni ei suurin häirttekijä – apulaitteiden äänet suurin häirttä
- Kalastajien yhteinen datapankki, jota löytyy edellä mainittuja historiatietoja (ei valvontatarkoituksiin!)?

ROBOCOAST



Hankesuunnitelma

Älykäs Rannikkokalastusalue

SmartFishing - Älykäs tekoälypohjainen kalastustapahtuman suunnittelujärjestelmä

Sami Lahti
12-1-2018



Contents

1	Älykäs tekoälypohjainen kalastustapahtuman suunnittelujärjestelmä.....	3
1.1	Johdanto.....	3
1.2	Kalastajan työnkulku.....	4
1.3	Järjestelmän kehityksen päävaiheet.....	5
1.4	Järjestelmän kansantaloudelliset hyödyt ja potentiaalit.....	6
1.5	Hankkeen riskit.....	6
2	Järjestelmän toiminnan kuvaus.....	7
3	Pilvipalvelun ja tekoälyarkkitehtuurin tekninen kuvaus.....	10
3.1	Pilvipalveluarkkitehtuurin palvelumoduulit.....	11
3.2	IoT ja Navigaattori integrointi.....	11
4	Alustavat arvioidut kustannukset.....	12



1 Älykäs tekoälypohjainen kalastustapahtuman suunnittelujärjestelmä

1.1 Johdanto

Älykäs Rannikkokalastusalue esitutkimusprojektin kalastajien haastatteluissa ja ideointipalaverissa tuli ilmi ensimmäisenä ja tärkeimpänä tietotarpeena automatisoitu kalastustapahtuman suunnittelutyökalu, jonka pohjalta pystyisi optimoimaan kalastustapahtuman ja minimoimaan niin kustannukset kuin negatiivisen yhteiskuntavaikutuksen (kuten hiilijalanjälki). Sovelluksia tähän käyttötarkoitukseen ei ole kalastajien mukaan saatavilla. Tämä sovellus neuvoo ammattikalastajan oikealle apajalle ja optimoi kalastuksen työnkulun.

Sovellus kerää automaattisesti tietoa kalastajan älypuhelimesta ja muista digitaalisista lähteistä (IoT-laitteet kuten kaiku ja plotteri) ja tallettaa nämä kalastustapahtumaan. Sovellus kerää kaiken tiedon pilvipalvelulle, jossa suoritetaan datalle kalastajien tarvitsema analytiikkaa vahvistettuna tekoälyllä.

Tästä sovelluksesta kalastaja pystyy katsomaan, miten kalastus sujui aikaisemmin ja tämän perusteella suunnittelemaan seuraavan kalastustapahtumat käyttäen apuna digitaalista tietoa olosuhteista sekä tekoälyn laskemaa ennustetietoa, jota tuotetaan pilvipalvelussa kaikkien kalastajien yhteisesti tuottamasta datasta.

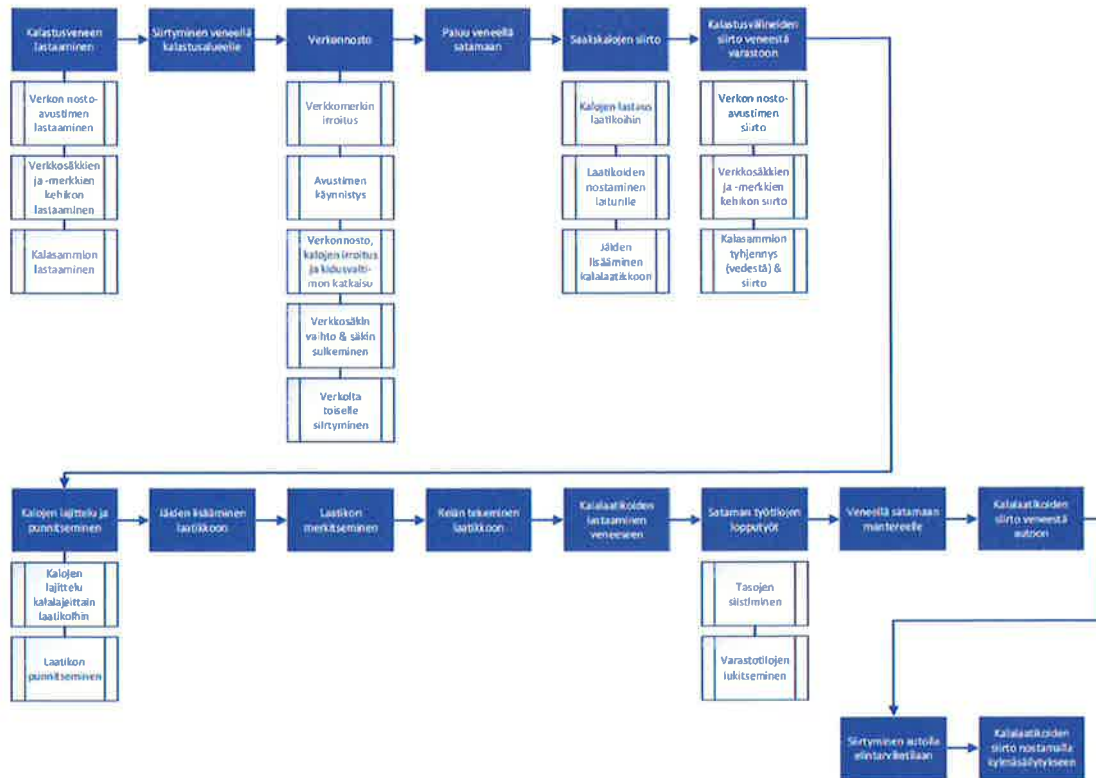
Esimerkki yhteiskäyttöisestä datasta on myös hyljehavainnot, sillä jos hylkeitä on havaittu lähiseudulla, ei kalastajan kannata laskea verkkoja sinne, koska vaarana on kalastajien mukaan, että hylje käy ne tyhjentämässä ennen kalastajaa. Järjestelmän avulla kalastaja saisi kokonais kuvan hyljehavainnoista. Samalla järjestelmä pystyisi laskemaan hylkeiden ja kalansaaliiden korrelaatiotietoa viranomaisille.

Hiilijalanjälkeä voidaan pienentää optimoimalla aluksen reittiä pyydyksille ja takaisin sekä valitsemalla kalastuspaikat oikein. Järjestelmä pystyisi myös ennakoimaan, milloin ei kannata lähteä kalastamaan lainkaan, koska kustannukset ylittäisivät arvioidun tuloksen. Muihin tyyppisiin optimointiongelmiiin nähden kalastuksen logistinen optimointi on haasteellisempaa, koska varmoja kalastuspaikkoja ei ole. Esimerkiksi puutavarakuljetuksien optimoinnissa tiedetään tarkasti, missä päin noudettavat puukuormat ovat ja voidaan täten laskennallisesti optimoida reitti minimoiden polttoainekustannukset. Näitä menetelmiä on käytetty jo kymmeniä vuosia, mutta kalastus on tällä alueella vielä kalastajan intuition varassa, mikä on vaarassa hävitä perimätiedon kadotessa. Tällä ehdotetulla ratkaisulla voidaan mahdollistaa kalastuksen logistinen optimointi ja saada perimätieto tekoälyn käyttöön.



1.2 Kalastajan työnkulku

Kalastajan työnkulku: Veli-Matti Tuure, Tea Elstob & Annikki Pere, TTS – Työteho-seura, KALASTUKSEN TYÖNTUTKIMUS, T:mi Jarno Aaltonen, 13.6.2017





1.3 Järjestelmän kehityksen päävaiheet

Järjestelmän täydelliseen käyttöön ajamisessa tarvitaan paljon tietoa. Järjestelmän toteutuksessa nähdään kolme päävaihetta, jotka voidaan rytmittää kolmelle kalastuskaudelle. Jo ensimmäisen kauden aikana on tärkeää saada järjestelmä käyttöön, jotta tiedonkeräys saadaan aloitettua mahdollisimman aikaisin, sillä tekoälyn kehittäminen on kiinni olemassa olevan tiedon laadusta ja määrästä.

Vaihe I - perusohjelmisto

- Teema: "Kaikki irti älypuhelimesta".
Älypuhelin on aina mukana ja ladattuna kalastajalla ja siinä ei ole sähkön saantiongelmia merellä kuten tulisi olemaan monen muun IoT-laitteen osalta. Älypuhelin sisältää paljon antureita (GPS, kiihtyvyyden kompassi, ...) ja kyvykkyyden sekä puskuroida dataa että lähettää sitä reaaliaikaisesti pilvipalveluun prosessoitavaksi. Rannikkokalastusalue on hyvin 4G verkon kattama ja katvealueet ovat hyvin kalastajien tiedossa.

Vaihe II - Lisää mittaustietoa

- Teema: "Tietoa innovatiivisista ja automatisoiduista mittausantureista ja paikoista"
- Kaikuluotaintietojen liittäminen järjestelmään: meriveden tarkkojen paikallisten syvyys- ja lämpötilatietojen avulla voidaan havaita esimerkiksi kumpuamisilmiötä, joka vaikuttaa kalansaaliin vuodenaikasta riippuen joko positiivisesti tai negatiivisesti.
- Automaattiset hyljehavainnot olemassa olevista rysäantureista sekä mahdollisista muista prosesseista täydentämään kalastajilta kerättyä havaintotietoa.
- Älypuhelimien käyttö bluetooth / wlanin avulla pyydyksissä ja muualla merellä olevien antureiden datan lukemiseen. Näin anturi itsessään voisi olla kevyt rakenteinen ja edullinen sekä toimia pelkällä akulla useita vuosia, koska tiedonsiirto pilvipalveluun tapahtuisi mobiililaitteen avulla. (vrt. Kodin langattomat turvajärjestelmät, joissa jopa kameraan integroitu liiketunnistin toimii useita vuosia omalla akulla ilman latausta. Tämä on mahdollista, koska lähiverkkojen sähkönkulutus on murto-osa 4G verkosta.)

Vaihe III - Tekoälyn ankkuroiminen

- Teema: "Perimätiedosta tekoälyyn"
- Tekoälyn tuottaman ennusteen tarkkuus paranee, kun mittausdataa on useammalta vuodelta. Tällöin kausivaihtelu voidaan riittävästi huomioida ja järjestelmän älykkyyden pääse teknologian mahdollistamalle tasolle.
- Kalojen seurannasta on omia EU-hankkeita menossa. Näiden tulosten hyödyntäminen on mahdollista myöhemmin kalastuspaikkojen kalojen havainnointiin anturoinnilla.



1.4 Järjestelmän kansantaloudelliset hyödyt ja potentiaalit

Kalastajan työn tehokkuuden kehittämisen ja kustannusten minimoimisen lisäksi hankkeella on moninaisia hyötyjä kansantaloudellisesti:

1. Hiilijalanjäljen pienentäminen
 - Kalastusreitin optimointi ja turhien matkojen eliminointi (kustannukset ylittävät tuotot)
2. Sukupolvenvaihdokset
 - Tietoa tulevien sukupolvien kalastajille toimia optimaalisesti ja luonnonvaroja säästäten
3. Vapaa-ajan kalastajien kalansaaliiden liittäminen tilastollisiin viranomaismalleihin
 - Tämä on niin tärkeä asia, että viranomaisten pitäisi miettiä, miten ohjelma tehdään houkuttelevaksi kaikille kalastajille. Tällöin saalisilmoitukset tapahtuisivat vaivatta ja tiedon laatu paranisi.
 - Esimerkiksi sovellukseen olisi hyvä liittää digitaaliset kalastusluvut, jolloin sovellus voisi myös varoittaa, jos kalastaa alueella, johon ei ole lupaa ja luvan voisi hakea digitaalisesti välittömästi älypuhelimien avulla.
4. Kytkeytyminen viranomaismääräyksiin, ohjeisiin ja erityisesti niiden muutoksiin digitaalisesti
 - Tehokas lainsäädännön noudattaminen tehty helpoksi.

1.5 Hankkeen riskit

1. Suppea käyttäjäkunta
 - Ohjelmasta tulee liian kallis ylläpitää arviolta muutamalle tuhannelle kalastajalle heidän kustannuksellaan.
2. Ilman viranomaisten kustantamista tämä on haastavaa.
 - Tämä pitääkin nähdä palveluna, jonka viranomaiset tarjoavat saadakseen parempaa tilastotietoa kalastuksesta yleisesti, hylkeiden liikkeistä ja muusta oleellisesta.
3. Ikääntyvä kalastajakunta ja heidän tottumuksensa ja pelkonsa.
 - Toisaalta esim. lohenkalastajat käyttävät jo nyt älypuhelinohjelmistoa, joten tottumusta on.
 - Lisäksi älypuhelin on tärkein turvallisuustekijä kalastajalle, joten siihen ollaan valmiit panostamaan: GPS, kartta, What'sup, yhteydet perheeseen, hätäpuhelut, jne



2 Järjestelmän toiminnan kuvaus

Sovelluksesta kalastaja pystyy suunnittelemaan seuraavan ja lähiajan kalastustapahtumat. Sovellus kerää automaattisesti tietoa kalastajan älypuhelimesta ja minimoi näin kalastajan 'näpläys' tarpeen.

Toimintojen päätason kuvaus:

1. Suunnitelman luonti kalastustapahtumalle
 - Aloita uusi päivä/tapahtumat.
 - Mobiililaitte kirjaa ylös ajan, päivämäärän, paikan
 - Ohjelma kysyy kuinka monen tunnin päästä lähtö kalastamaan. Tämän tiedon perusteella kerää automaattisesti sääennustetiedot nähtäville tai linkin taakse.
 - Tapahtuman vaihtoehdot: pyydyksen vienti, tuonti, pyydyksen tarkastus, saaliin kerääminen, ...
 - Tietoja kuten: tavoite lajit ja määrät, käytettävät pyydykset, verkkojen määrä, ... (voi korjata jälkepäin kohdalleen)
 - Sovellus kerää pilvestä viimeiset hyljehavainnot ja kertoo etäisyyden lähimpään (tai ilmoittaa ettei hyljehavaintoja)
 - Tuo esille vuoden takaisen tapahtuman tiedot (käyttäjä voi selata eteen, taakse nopeasti)
 - Ennustaa kalansaaliin (huomioiden lähiajan ja vuoden takaiset saaliit ja sää olot, vuosien kuluessa on oletettavaa, että ennustus paranee ja eräänä päivänä se voi jopa osua kohdalleen.)
 - Ehdottaa reittiä ja kalastuspaikkaa (kummassa enemmän kalaa: eilinen vai vuoden takainen, reitin optimointi) ja kalastaja voi muuttaa reittiä ja paikkaa.
 - Aina kun ohjelmaa katsotaan päivittää sääennusteet viimeisimpiin.
 - Laskee kustannukset ja odotetun saaliin arvon historiaan pohjautuen (eilinen, viime vuosi, huomioi veneen kustannukset kts. Lisää asetuksista)
 - Varoittaa tarvittaessa kovasta tuulesta (aseteltava raja)
2. Kalastustapahtuman alkaminen
 - Käyttäjä käynnistää kalastuksen suunnitelman pohjalta
 - Käynnistyksen yhteydessä ohjelma kysyy, jaetaanko paikkatieto turvallisuussyistä (esim kotiin tai muille hätätapauksien varalta)
 - Jos ei suunnitelmaa tehty, ohjelma luo sen oletustiedoin
 - Mahdollinen automaattimoodi, miten sovellus automaattisesti tunnistaa, että nyt kalastustapahtuma alkaa. Esim käyttäjä merkannut pisteen merelle noin 100 m päähän laiturista, jonka ohjelma tunnistaa ja aloittaa tietojen keräämisen, kun piste kohdataan. Ja vastaavasti piste laiturilla, milloin tapahtuma lopetetaan automaattisesti.
 - Käyttäjä voi luoda tapahtuman myös jälkikäteen tai ladata viime vuoden tiedot, esim. Kuvaamalla käsin tehtyä päiväkirjaa.
3. Tietojen keruu kalastajan omasta älypuhelimesta kalastuksen aikana:
 - Ohjelman ollessa kirjaamistilassa mobiililaitte kerää seuraavia tietoja:
 - Sijainti
 - Kiihtyvyydet ylös ja alas (aallokon arviointia varten)
 - Aika



- Säähavainnot esim. 15 min välein
 - Reitin aikana kalastaja voi kirjata
 - Hyljehavainnot. (vrt. Kivien merkkäminen plotteriin)
 - Ottaa kuvia liitteeksi, jos erityistä tarvetta.
 - Reitin aikana ohjelma päättelee nopeudesta, onko matka:
 - Siirtymää + 15 solmua
 - Verkon laskua 1-3 solmua
 - Lähestymistä tai lähtöä 6-10 solmua (yli 3 solmua, alle 16 solmua)
 - Merkitsee tämän perusteella jäljen karttaan eri väreillä, josta siis voidaan arvioida verkon paikka.
 - Matkan päätteeksi
 - Veden syvyys pyydyksen kohdalla, pyydyksen syvyys, pyydyksen suunta
 - Saalis: laji ja paino kysellään käyttäjältä (olisi hienoa, jos vaa'assa olisi bluetooth yhteys älypuhelimeen ja tiedot kirjautuisivat semi-automaattisesti).
 - Kalastajan omat huomiot vapaana tekstinä tai nauhoitettuna puheena.
 - Raportti: vertailu viime vuoteen ja eiliseen
 - Kysyy polttoaineen kulutuksen ja muut kustannukset (ehkä joskus tulevaisuudessa moottorit osaavat nämä kertoa suoraan älypuhelimeen).
 - Kysyy saaliin arvon.
 - Varmistus käyttäjältä aallonkorkeuteen (ehdotus kiihtyvyyssanturien tietojen mukaan)
4. Oleelliset säätiedot
- Lähin sääasema: lämpötila, tuuli ja puuska luku, tuulen suunta, ilmanpaine, kosteus/kastepiste, meriveden korkeus, aallon korkeus, merivedenlämpötila (karkea satelliittitieto)
 - Ennuste: Lämpötila, tuuli, tuulen suunta, kosteus/kastepiste, ilmanpaine, meriveden korkeus, aallon korkeus
 - Lisätiedot (optionaaliset): meriveden tarkka lämpötila, huomioiden kumpuamisen, merivirtaukset (ilmanpainemuutokset + tuuli)
4. Älykkyyks kaikkien käyttäjien tiedoista pilvilaskennan avulla saatavina käyttäjälle:
- Vertaa yleistä saalista ja kalastajan omaa saalista 'länissä' (+ = - indikaattori)
 - Kertoo yleistilan kaikesta saaliista eilen (tai edelliset 7 päivää), verrattuna viime vuonna samaan aikaan
 - Hyljehavainnot kaikilta käyttäjiltä kartalla (hienoa olisi saada tämä automatisoitua tulevaisuudessa)
5. Kalojen liike
- Kaikkien kalastajien tietojen mukaan pilvilaskentana, missä mikäkin kala käy pyydykseen alueellisesti karkealla tasolla ja miten se on edennyt vuodenaikojen mukaan
 - Onko pyydyksessä kalaa (joskus tulevaisuudessa?)
 - Onko tutuilla kalastuspaikoilla kalaa (joskus tulevaisuudessa?)
6. Harrastajakalastajakäyttö
- Harrastajille ohjelma tarjotaan, mutta heillä ei ole pääsy yleisiin tietoihin.
 - Näin harrastajilta saadaan kerättyä tietoa, mikä hyödyttää kaikkia. Kerättäviä tietoja ovat niin kalansaaliit, lajit, kuin hyljehavainnotkin.



8. Ennustamiskyvykkyydet
 - Kalan nousuajat, miten etenee maantieteellisesti (esim. Havainnot Saaristomerellä, koska vastaavat Selkämerellä)
 - Kalastusreitin optimointi pyydyspaikkaan ja takaisin (Tuuli, aalto, vene täynnä, vene tyhjä, kiertosuunta jne...)

9. Käyttäjän rekisteröinti
 - Tilin luonti
 - Asetusten tekeminen

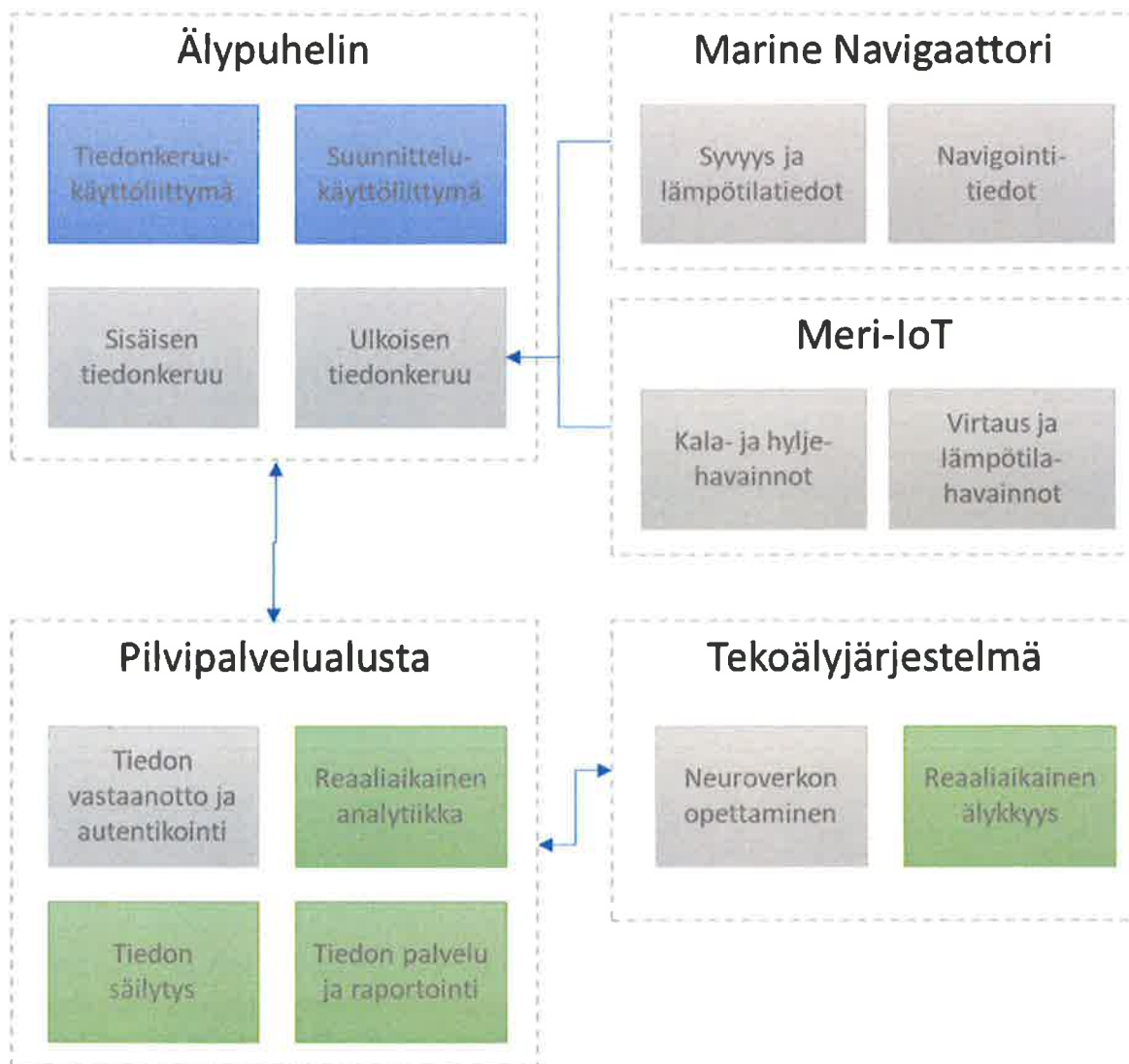
10. Veneen käyttö anturitiedon kerääjänä
 - Veden ja ilman lämpötilan mittaustieto ajomatkalta.
 - Laitteiden käyttö ja huoltotarvetieto.
 - Joko suoraan veneestä 4g yhteyden kautta pilveen tai kalastajan älypuhelimien / bluetooth yhteyden kautta kalastajan logikirjaan. Todennäköisesti tämä jälkimmäinen olisi tietoturvan kannalta parempi vaihtoehto ja yksinkertaisempi toteuttaa ja ottaa käyttöön (ei operaattorivaatimuksia).

11. Viranomaiskäyttö
 - Viranomaiset saavat läänikohtaista tilastotietoa kalansaaliista yleisesti
 - Ei paikka, aika eikä päiväkohtaisia saalislajeja tai määriä.
 - Ei jäljitettävyyttä kuka, koska ja missä.
 - Lisäksi tietoa hyljehavainnoista.



3 Pilvipalvelun ja tekoälyarkkitehtuurin tekninen kuvaus

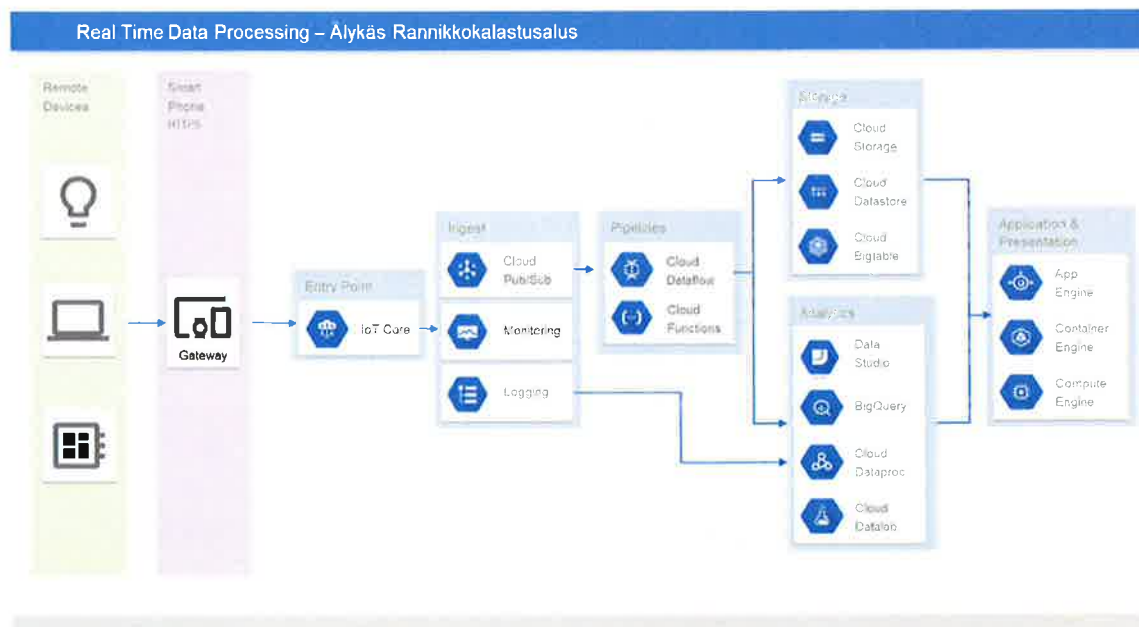
Järjestelmä koostuu seuraavista pääkomponenteista: älypuhelinohjelmisto, jolla on alikomponentteina käyttöliittymä manuaalisen tiedon keräämiseen, käyttöliittymä kalastustapahtuman suunnitteluun sekä moduuli automaattisten tietojen keräämiseen älypuhelimesta ja ulkopuolisista järjestelmistä kuten veneen kaiku/plotteri ja muut langattomat etäluettavat anturit. Kerättyjen tietojen säilytys, analytiikka ja laskenta tapahtuvat pilvipalvelussa, jossa myös tekoäly toimii.





3.1 Pilvipalveluarkkitehtuurin palvelumoduulit

Pilvipalveluissa järjestelmä koostetaan pilvipalvelujärjestelmän teknologiapalveluista konfiguroimalla tietomallit ja integroinnit palvelujen välille. Näin tehden järjestelmästä tulee automaattisesti skaalautuva ja tuotantokäytön mahdollistava. Alla esimerkinomaisesti kaavio mahdollisesta palveluarkkitehtuurista.



3.2 IoT ja Navigaattori integrointi

Johtavat kaiku/plotterivalmistajat, kuten Lowrance, tarjoavat langattomia rajapintoja (bluetooth, WiFi), josta järjestelmän tiedot voidaan lukea. Mahdollisia tietoja olisivat esimerkiksi lämpötila- ja syvysmittaustieto.

Lowrance markkinointinimi mobiililaitteintegroinnille on GoFree. Järjestelmästä saa lisätietoa heidän web sivuiltaan: <https://gofreemarine.com/>

Järjestelmän tarkoitusta kuvataan manuaalin johdannossa näillä sanoilla:

This document details the GoFree Tier 1 networking interface provided by Navico Multifunctional Displays. The GoFree Tier 1 networking interface is designed to allow mobile devices (tablets, smartphones and other wi-fi enabled devices) to display and process selected navigation, instrument and engine data (future) from the Navico system.

In order to access GoFree data, you need a Navico marine network equipped with at least one GoFree enabled MFD and a GoFree wireless access point.



4 Alustavat arvioidut kustannukset

Vaihe I - perusohjelmisto

- Teema: "Kaikki irti älypuhelimesta".
- Alustava kustannusarvio kuvatulle ensimmäisen vaiheen älypuhelinohjelmistolle ja sitä vastaavalle pilvipalvelujärjestelmällä on 150 000€ +- 50 000€ riippuen lopullisesta tarkasta ohjelmistokuvauksesta.

Vaihe II - Lisää mittaustietoa

- Teema: "Tietoa innovatiivisista ja automatisoiduista mittausantureista ja paikoista"
- Alustava kustannusarvio kuvatulle toisen vaiheen työlle tulee selkeytymään ensimmäisen vaiheen aikana ja tarvittavan lisätutkimuksen aikana. Lisätutkimusta tarvitaan erityisesti sen suhteen, mitä automaattisia mittauslaitteita (IoT) voidaan ajateltavan sijoittaa merelle.

Vaihe III - Tekoälyn ankkuroiminen

- Teema: "Perimätiedosta tekoälyyn"
- Alustava kustannusarvio kuvatulle kolmannen vaiheen työlle selkeytyy projektin aikana. Ennakoivat arviot tälle työlle ovat kuitenkin merkittävästi alle ensimmäisen vaiheen.

Sähkötoiminen Rannikkokalastusalue

Raportti esisuunnittelusta

3.12.2018

Tekijät: Aikari Oy, Kari Suonsilta, Jyrki Jaatinen
Tilaaaja: Prizztech Oy

SELVITYSTYÖN AVAINKOHDAT

Rannikkokalastusaluksen tyypilliset energiankäyttökohteet:

- 1) Propulsio eli työntövoima, joka jakautuu kahteen toisistaan poikkeavaan teholuokkaan:
 - a) suuritehoinen (40-100 hv) nopea siirtymä liukunopeudessa ~20 solmua
 - b) pienitehoinen (0-2 hv) tehotarve käsiteltäessä venettä kalastustoiminnan aikana (polttomoottori).
- 2) Paineilma (polttomoottorikäyttö suoraan tai polttomoottoriaggregaatin sähköisesti välittämänä).
- 3) Hydraulikka (polttomoottorikäyttö suoraan tai polttomoottoriaggregaatin sähköisesti välittämänä).
- 4) Vesipumppu (polttomoottorikäyttö suoraan tai polttomoottoriaggregaatin sähköisesti välittämänä).
- 5) Apulaitteet: Valaistus, navigointi, radiot, venemoottorin startti jne. (12V järjestelmä, jonka lataus tulee polttomoottorin laturilta).

SIIRTYMÄAJON AKUSTO

Tyypillisen rannikkokalastusaluksen tehotarpeeksi liukunopeudessa arvioitiin suuruusluokaltaan **65 hv (48kW)**. Tyypillinen ajoaika työpäivää kohti on luokkaa **4 tuntia**.

Laskennallinen ajoakun kapasiteetti on suuruusluokkaa **192kWh**. (kertolaskulla edellisistä) Hyvän energiatiheyden (170Wh/kg) akkutekniikalla tämä akusto painaisi **1129kg**. Kaupallinen akkusovellus maksaisi **70 000-200 000 €** alv0 riippuen mm tuotantosarjojen koosta. Tällaisen akuston realistinen elinkaari olisi noin viisi vuotta. 25A kolmivaihesyötöllä **latausaika tyhjästä täyteen olisi likimain 12 tuntia**.

Merkittävä painolisäys veneen omapainoon aiheuttaa uuden laskentaiteraation, jossa otetaan huomioon lisämäärän kuljettamisen vaatima lisäteho. Kolmas laskentaiteraatio määrittelee haluttuun ajoaikaan tarvittavan akun lisäyksen jne.

Havaitaan, että halutun käyttöprofiilin mukainen sähkökäyttö on kenties teknisenä demonstraationa mahdollinen, **muttei toistaiseksi mahdu kaupallisen tuotteistuksen reunaehtoihin**. Marginaali mahdolliseen kaupalliseen sovellukseen on niin suuri, että se kattaa merkittävätkin laskentatoleranssit. Tästä syystä esimerkiksi erikoisvevyet komposiittirakenteet tai optimoidut runkomuodot eikä edes lähitulevaisuudessa odotettavissa oleva akkutekniikan hinta- ja laatukehitys lupaille ratkaisumahdollisuutta.

Haastattelujen mukaan **ehdoton reunaehto** kilpailukykyiselle rannikkokalastukselle on mahdollisuus **liukunopeudella tapahtuvaan siirtymäajoon**, joka mahdollistaa ajankäytön painottumisen kalastustoimintaan.

KOKONAISUUDEN TARKASTELUA:

Havaittiin, että erillisiä polttomoottorikäyttöjä on useita. **Arvioimme, että nykyisellään käyttöalueelleen parhaiten soveltuva ja optimoitu käyttökohde on polttomoottori liukunopeudessa.** Saman moottorin hyötysuhde on heikko operointinopeudessa. Perä- tai sisämoottori on hiljainen ja hyvin suunniteltu vähäpäästöinen tuotteistus. Muut polttomoottorikäytöt ovat heikkotasoisempia ja ne on suunniteltu lähinnä tilapäiskäyttöön.

POLTTOMOOTTORIKÄYTTÖJEN ONGELMIA:

-paloturvallisuus, erityisesti polttoaineita käsiteltäessä. Säiliöt ovat pieniä, täyttötarve tiheä ja täyttöolosuhde on haastava veneympäristö.

-palovammariskit kuumissa pinnoissa.

-polttoaineiden myrkyllisyys a) käyttäjälle ihokosketuksena ja hengitettävänä höyryinä sekä b) vuotopäästöinä ympäristöön.

-palotuotteiden haitat ympäristölle ja käyttäjälle.

-polttomootoreiden ja hydraulikkaöljyjen päästöriskit sekä normaalissa käyttötilanteessa että kalustovaurioissa.

-veneen vika-alttius. Erityisesti koska toimintoja ei ole yleensä kahdennettu esimerkiksi kaksimoottorijärjestelmällä.

-melutaso on korkea. Tämä häiritsee ympäristöä ja käyttäjää itseään suoraan ja imagohaittana välillisesti.

JOHTOPÄÄTÖKSET:

Suuritehoisen ja lyhytaikaisen propulsion (edellä käyttökohde 1a) korvaaminen sähkökäytöllä ei ole **tällä hetkellä** saatavilla olevalla tekniikalla kustannustehokkaalla tavalla mahdollinen. Perusteluina hinta, massa ja lyhyt elinkaari. Karkeana arviona muutoin kevyen veneen hyötykuorma häviäisi akuston massaan ja veneen hinta monikertaistuisi sekä hankintahinnaltaan että pitkän aikavälin ylläpitokustannuksina.

Sähkökäyttö soveltuu hyvin kaikkiin muihin mainittuihin energiankäyttökohteisiin ja on ratkaistavissa kustannustehokkaasti. Näissä kohteissa sähkökäyttö korvaa hyötysuhteiltaan heikoimmat ja päästötasoiltaan suhteellisesti suurimmat polttomoottorikäytöt.

EHDOTUS:

Määritellään ja suunnitellaan **“hybridivene”**:

-Polttomootorikäyttö nopeaa siirtoajoa varten.

-Mitoitettu laturi jatkuvan pienenergisien sähkökäytön mahdollistamiseksi.

-Kaksi sähköistä pienitehoista propulsiota kalastuksen aikaista käsittelyä varten (edellä käyttökohde 1b).

-Polttomootorikäyttöiset aggregaatti, hydraulipumppu, ilmapumppu ja vesipumppu korvataan akkukäytöllä.

SAAVUTETTAVAT EDUT:

-Kustannustehokas ja toteuttamiskelpoinen ratkaisu.

-Hiljainen lopputulos, koska eniten melua tuottavat polttomootorikäytöt poistetaan (työviihtyvyys, työterveys, imagoetu).

-Suuri päästöjen vähennys, koska heikosti suunnitellut polttomootorikäytöt poistetaan.

-Vene on kahdella sähköisellä propulsiolla erittäin hyvin käsiteltävissä ja kontrolli on automatisoitavissa integroimalla moottoriohjaus älyteknologiaan (työviihtyvyys, työturvallisuus).

-Käyttömukavuus ja -turvallisuus lisääntyvät kun “narustarteja” jää pois.

-Sähkökäytöt voidaan integroida venesuunnittelussa rakenteisiin, jolloin työergonomia paranee. Veneen massa ei tule oleellista lisäystä. Laitteiston tilatarve jopa vähenee.

-Polttomootori ja sähkökäytöt kahdentavat toisensa ja toimivat toistensa varajärjestelminä.

-Pienienergiset sähkökäytöt voidaan toteuttaa suojajännitenormin (SELV) mukaisesti (sähköturvallisuus).

TULEVAISUUS:

Haastattelussa kävi ilmi, että kalastajien toivoma veneen elinkaari on 20 vuotta, mutta propulsio (perämoottori) vaihdetaan veneen elinkaaren aikana 4-5 kertaa. Tämä rakenne elinkaareissa motivoi ja haastaa ottamaan huomioon **sähköisen propulsioon tulevaisuuden odotuksia** tällä hetkellä suunniteltavaan veneeseen myös siirtoajon osalta.

Tulevaisuuden ratkaisuna voidaan pitää myös suuren nopeuden siirtoajosta luopumista. Kun nopeutta lasketaan liukukynnyksen alle (noin 20 solmusta alaspäin), seuraava käyttökelpoinen energiatehokas nopeus on ns. aluksen runkonopeus. **Hyvällä pohjaratkaisun suunnittelulla voidaan nostaa runkonopeutta noin 6 solmusta 8 solmuun.** Tämä vaihtoehtoinen siirtymäajon nopeusluokka on lähitulevaisuudessa sähköistettävissä kalastustoiminnan käyttöprofiiliin.

Halukkuus hitaampaan siirtoajoon edellyttää muutoksia asenteissa ja reunaehtojen muuttumista kilpailutilanteessa, esim. merkittävää polttoaineiden hinnan korotusta yhdessä sähkötekniikan kehityksen kanssa, yhteiskunnan tukea päästöttömyyteen jne. Hitaamman ajon nollapäästöinen ratkaisu **voi tulevaisuudessa tulla kustannustehokkaimmaksi ja halutuimmaksi vaihtoehdoksi.**

Nykyiset rannikkokalastusalukset ovat joko vanhoja malleja tai niiden kehityshistoria periytyy vanhoista malleista, joissa avainasemassa on ollut valmistettavuus puumateriaalista. Vaikka nykyisin käytössä olevat materiaalit (alumiini, polyamidi, kuitukomposiitit) vapauttavat suunnittelun reunaehdoista ja uudet tietotekniset menetelmät mahdollistavat aikaisempaa parempaa runkomuodon suunnittelua, nykyiset mallit noudattavat yhä pääpiirteiltään puurakentamisen traditiota.

Käyttövoimasta riippumatta, ensisijaisesti työergonomisten ja tilankäyttöisten näkökohtien mutta myös kalastusaluksen hydrodynaamisten ominaisuuksien (nopeus, vakaus, energiatehokkuus) parantamiseksi **suunnittelulle on ilmeinen tarve.**

Puhtaalta pöydältä aloitettu rannikkokalastusveneen suunnittelu on erityisesti ajankohtainen kun järjestelmiä muutetaan kokonaan tai edes osittain sähkötoimisiksi.

Älyteknologiaa uusi käyttövoimaratkaisu hyödyntää etenkin akkujen hallinnan (BMS, Battery Manage System) ja sähköisen propulsioon tuomassa mahdollisuudessa automatisoida veneen liikkeitä ja paikallaan pysymistä.

Aikari Oy



Kari Suonsilta
Karpalotie 10
20720 TURKU

kari.suonsilta@aikari.fi gsm. +358 44 750 3891

Sähkötoiminen Rannikkokalastusalus raportin esisuunnitteluun tekijät.

Aikari Oy/Kari Suonsilta on ollut 30-vuoden aikana mukana kymmenissä hankkeissa, jotka ovat olleet nimenomaan kelluvaa rakentamista ja suunnittelua. Aikari Oy:llä on käytettävissään kattava tieto- ja osaamisklusteri, jossa on huippuosaaminen liittyen kelluvaan rakentamiseen, olipa kyse satamista, veneistä tai muista kelluvista rakenteista.

Aikari Oy on tehnyt paljon töitä etsiäkseen uusia vaihtoehtoisia voimanlähteitä ja lähtökohtia veneilyyn. Yritys on yksi suunnannäyttäjä, kun puhutaan sähköstä käyttövoimana veneissä.

Aikari Oy on käyttänyt tähän projektiin Kari Suonsillan lisäksi itsenäistä ammatinharjoittajaa Jyrki Jaatista.

Kari Suonsilta on vuodesta 1985 ollut vesirakentamisen ammattilainen ja lukuisissa suunnittelu, projekti- ja johtotehtävissä.

Aikari Oy	2015-Johtaja/omistaja
Marinetek Oy	2006-2015, myyntipääällikkö, myyntijohtaja ja toimitusjohtaja
Lip-Lap Laituri Oy	1985-2006 tuotesuunnittelija, myyntijohtaja

Lip-Lap laitureilla Kari Suonsilta suunnitteli kokonaisvaltaisesti tuotteet, markkinoinnin ja myyntimenetelmät sekä toiminnot, joilla tehdään tuotannot sekä asennukset. Lip-Lap Laituri Oy oli tuolloin huvilalaitureiden markkinajohtaja.

Marinetek Finlandissa eri tehtävissä toimiessaan Kari Suonsilta vastasi kotimaan myynnistä ja markkinoinnista, tehtaan johtamisesta sekä satamaprojektien suunnittelusta ja toteutuksesta. Satamien asennustarpeita varten hän suunnitteli ja toteutti kymmeniä erilaisia aluksia ja työaluttoja.

Kari Suonsilta oli myös Marinetek Marinas Oy:n toimitusjohtajana samaan aikaan kuin Marinetek Finlandin toimitusjohtajana. Hänen vastuullaan oli näiden yhtiöiden liiketoiminnan suunnittelu ja toteutus.

Kari Suonsilta on ollut kiinteästi mukana venevalmistajien liiton, Finnboat Oy:n toiminnassa koko uransa ajan. Hän on myös uransa aikana työskennellyt ja tutustunut erityyppisiin venesatamiin, satamasuunnitelmiin, venevalmistajiin, operaattoreihin ja palveluliiketoimintoihin Euroopassa, Aasiassa ja Pohjois-Amerikassa.

Projektit kokonaisuudessaan ovat hänelle tuttuja: alkukartoitukset, yleissuunnittelu, projektisuunnittelu, sopimukset, palveluliiketoiminnot, rakennuttaminen ja kustannukset/talous (sis. rahoituspaketit, riskikartoitukset ja eri liiketoimintakonseptit).

Jyrki Jaatisen haasteellisimpana työnä mainittakoon supersähköauto Toroidion. Jyrkin tehtävänä oli Toroidionin rakentaneen yrityksen starttia edeltävä teoreettinen fysiikkalaskenta sekä ensimmäisen protoauton suunnitteluun ja valmistukseen osallistuminen kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana.

Jyrkin vastuualueina olivat mm. sähkötekniikan suunnittelu Toroidioniin sisältäen sekä tehoelektroniikan että ohjauselektroniikan ohjelmistoinen. Myös valmistuksen ohjaus sekä mekaaninen suunnittelu, erityisesti rakennelujuudet, olivat Jyrkin vastuulla.

Jyrkin tietotekniseen työkaluvalikoimaan kuuluvat mm:

- Taulukkolaskenta, teoreettinen suunnittelu, fysiikkamallit
- Rhinoceros, 3d-mallinnus
- Grasshopper, algoritminen mallinnus
- Solidthinking inspire, materiaali/lujuusoptimointi, evoluutiomallinnus
- EagleCad, elektroniikkasuunnittelu ja piirilevyvalmistus
- Microchip PIC mikrokontrollerit, sulautetut järjestelmät
- Crealty CR-10, 3d-tulostus, "rapid prototyping"

