



TULEVAISUUTTA TEKEMÄSSÄ

Tuloksia Logistiikan ja merenkulun
tutkimus- ja kehitystoiminnasta 2021

Ville Henttu & Pauli Potinkara



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Ville Henttu & Pauli Potinkara

TULEVAISUUTTA TEKEMÄSSÄ

Tuloksia Logistiikan ja merenkulun
tutkimus- ja kehitystoiminnasta 2021

XAMK KEHITTÄÄ 177

**KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU
KOTKA 2021**

© Tekijät ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Kannen kuva: Vesa Tuomala

Taitto- ja paino: Grano Oy

ISBN: 978-952-344-396-9 (nid.)

ISBN: 978-952-344-397-6 (PDF)

ISSN: 2489-2467 (nid.)

ISSN: 2489-3102 (verkkójulkaisu)

julkaisut@Xamk.fi

LUKIJALLE

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Oy (Xamk) tarjoaa monipuolista tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa (TKI). TKI:n tarkoituksena on olla soveltavaa toimintaa, joka kohdentuu työelämää ja julkista sektoria tukevaksi. Tavoitteena on alueen osaamisen lisääminen ja yritystoiminnan kilpailukyvyyn vahvistaminen.

Tämä julkaisu on Logistiikka ja merenkulku -vahvuusalan viides yhteinen loppuvuodesta ilmestyvä tutkimusjulkaisu. Julkaisu kokoaa vahvuusalan TKI-toiminnasta kertovia artikkeleita. Lisäksi osa artikkeleista on irrallaan hanketoiminnasta, mutta ne ovat muuten vahvasti osana vahvuusalan tutkimuskohteita. Artikkelit jakautuvat vahvuusalan eri tutkimuskärjille, jotka ovat: 1) merenkulun turvallisuus ja häiriötilannehallinta, 2) öljyntorjunta, 3) kestävä satamalogistiikka, 4) rautatietlogistiikka sekä 5) tulevaisuuden älykkäät liikennejärjestelmät.

Artikkelikokoelmassa esitellään hanketoiminnan tuloksia vuosilta 2020 ja 2021. Alussa käsitellään öljyntorjuntaa, minkä jälkeen keskitytään logistiikkasektorin turvallisuuteen hieman yleisemmältä kantilta. Julkaisun keskivaiheen artikkelit kohdistuvat merenkulun TKI-toimintaan. Toinen puolisko käsittelee sektoria digitalisaation ja palvelumuotoilun kehittämisen keinoin ja lopussa suunnataan kasvot tulevaisuuden rahoitusmahdollisuuksiin.

Kokoelman kirjoittajat ovat pääasiassa Logistiikka ja merenkulku -vahvuusalan asiantuntijoita. Osa kirjoittajista toimii Xamkissa muilla vahvuusaloilla. Kiitän kaikkia TKI-toiminnassa mukana olleita tahoja, rahoittajia, opinnäyte- sekä projektitöiden tekijöitä ja kaikkia muita yhteistyökumppaneita TKI-toiminnan mahdollistamisesta.

Ville Henttu, tutkimusjohtaja
Kouvossa 10.12.2021

KIRJOITTAJAT

ELIAS ALTARRIBA, tekniikan lisensiaatti, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

OLLI-PEKKA BRUNILA, diplomi-insinööri, tutkimuspäällikkö, logistiikka
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JUSTIINA HALONEN, diplomi-insinööri, merikapteeni (AMK), tutkimuspäällikkö,
merenkulku
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

VILLE HENTTU, tekniikan tohtori, tutkimusjohtaja
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JONNE HOLMÉN, tekniikan ylioppilas, insinööri, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

MINNA JUKKA, kauppatieteiden tohtori, diplomi-insinööri, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

KRISTO JUURINEN, insinööri, ohjelmistosuunnittelija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Digitaalinen talous

HEIDI JÄRVI, palvelumuotoilija AMK, BBA, kauppatieteiden yo, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

RIITTA KAJATKARI, diplomi-insinööri, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

ANNA KIVINIITTY, kansainvälisten suhteiden asiantuntija
(ylempi korkeakoulututkinto), projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

VAPPU KUNNAALA-HYRKKI, hallintotieteiden maisteri, TKI-asiantuntija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, TKI-palvelut

ANNINA LINKOVUO, energiatekniikan insinööriopiskelija, projektityöntekijä
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

ANNI LIPPO, insinööri (YAMK), projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Digitaalinen talous

TOOMAS LYBECK, filosofian maisteri, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

ANTERO MYRÉN, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JOEL PAANANEN, diplomi-insinööri, tutkuspäällikkö, merenkulku
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

TIINA POIKOLAINEN, diplomi-insinööri, tutkuspäällikkö, rautatietologistiikka
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

EMMI RANTAVUO, tradenomi (liiketoiminnan logistiikka), projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

TYTTI SEPPÄNEN, terveystieteiden maisteri, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JUSSI SUTELA, kauppatieteiden maisteri, liikunnanohjaaja (YAMK),
projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

EERO SÄRKINIEMI, insinööri, ohjelmistosuunnittelija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Digitaalinen talous

TARU TANHUANPÄÄ, ympäristö- ja luonnonvaraekonomian kandidaatti,
tki-asiantuntija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

VESA TUOMALA, merikapteeni (AMK), Henley MBA, projektipäällikkö
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

ANU VAINIO, palvelumuotoilija (YAMK), tki-asiantuntija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Luovat alat

ANNE-MARI VUOKSI, tradenomi, projektityöntekijä
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Digitaalinen talous

VESA VUORIO, insinööri, tki-asiantuntija

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

SISÄLTÖ

LUKIJALLE.....	3
KIRJOITTAJAT	4
ÖLJYNTORJUNNAN TOIMINTAMALLIT TESTISSÄ.....	9
Justiina Halonen ja Tytti Seppänen	
ÖLJYNTORJUNTA-ALLAS MUKANA KANSAINVÄLISESSÄ ÖLJYNTORJUNTAHARJOITUKSESSA BALEX DELTA 2021.....	18
Antero Myrén	
TURVALLISUUSOSAAMISTA KEHITETÄÄN KOKONAISTURVALLISUUDEN PERIAATTEEN JA UUDEN TEKNOLOGIAN KEINOIN.....	25
Kristo Juurinen, Anni Lippo, Eero Särkiniemi ja Anne-Mari Vuoksi	
TULEEKO TILTTI VAI ONKO LOGISTIIKASSA OSATTU VARAUTUA?	30
Emmi Rantavuo	
KEVYIDEN SÄHKÖAJONEUVOJEN LIIKENNETURVALLISUUDEN EDISTÄMINEN.....	34
Tytti Seppänen	
PÄÄSTÖKAUPPA ON LAAJENEMASSA MERILIIKENTEESEEN 2020-LUVUN AIKANA.....	42
Elias Altarriba ja Taru Tanhuanpää	
UUSILLA TEKNOLOGIOILLA KOHTI MERENKULUN HIILINEUTRAALIUTTA.....	49
Joel Paananen	
KOKEMUKSIA COMPLETE-HANKKEESSA KEHITETYN OPTIMOINTITYÖKALUN TESTAUKSESTA.....	55
Elias Altarriba	
KANSAINVÄLISTÄ MERENKULUN SIMULAATTORIYHTEISTYÖTÄ SUOMENLAHDELLA.....	62
Vesa Tuomala	
ITÄMEREN ALUEEN MATKAILIJAT HYÖTYVÄT PIENVENESATAMIEN ENERGIATEHOKKAISTA PALVELUISTA	72
Jussi Sutela	
VAHINKO ON USEIN OLOSUHTEIDEN SUMMA.....	80
Riitta Kajatkari & Ville Henttu	

PALVELUINNOVAATIOITA YRITYSYHTEISTYÖSSÄ.....	85
Vähähiilisyttä tukevat dronepalveluratkaisut Etelä-Suomessa	
Minna Jukka	
DRONETOIMINNAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	90
Annina Linkovuo	
5G-MOBIILIVERKKOTEKNOLOGIAN MAHDOLLISUUDET JA	
SUORITUSKYKY SATAMAYMPÄRISTÖSSÄ.....	94
Jonne Holmén ja Vesa Vuorio	
KOHTI VIENTI- JA TUONTIHUBIA.....	104
Heidi Järvi ja Tiina Poikolainen	
PALVELUMUOTOILUA LOGISTIIKKAYRITYKSILLE.....	108
Heidi Järvi ja Anu Vainio	
RAPAKIVIGRANIITIN HISTORIA JA TULEVAISUUS LOGISTIIKAN	
NÄKÖKULMASTA	115
Anna Kiviniitty ja Olli-Pekka Brunila	
MITEN PORTAALIUNELMAT VOIVAT TOTEUTUA?	123
Toomas Lybeck	
VERKOSTOT OVAT TÄRKEITÄ TKI-TYÖLLE	128
Olli-Pekka Brunila	
MITÄ UUSI OHJELMAKAUSI VOI TARJOTA LOGISTIIKAN JA MERENKULUN	
KANSAINVÄLISELLE TUTKIMUKSELLE?	132
Vappu-Kunnaala-Hyrkki	

ÖLJYNTORJUNNAN TOIMINTAMALLIT TESTISSÄ

Justiina Halonen ja Tytti Seppänen

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun SÖKÖSuomenlahti-hankkeessa valmistui keväällä 2021 öljyntorjuntamanuaali. Se laadittiin yhteistyössä Suomenlahden rannikon pelastuslaitosten sekä ympäristöviranomaisten kanssa. Manuaalin mitoitusperustana käytettiin suurta alusöljyvahinkoa, jonka seurauksena rantaviivaa öljyntynee usean sadan kilometrin laajuudelta. Manuaaliin on koottu toimintaohjeet siitä, kuinka kuvatus kaltainen öljyvahinko torjutaan ja sen seuraukset minimoidaan. Toimintaohjeiden käyttökelpoisuutta voitiin arvioida käytännössä, kun niitä hyödynnettiin 24.–25.8.2021 Kotkassa järjestetyssä Balex Delta -harjoituksessa.

ITÄMEREN VALTIOIDEN YHTEINEN BALEX DELTA -HARJOITUS

Itämeren valtiot järjestävät vuosittain HELCOM Balex -harjoituksen. Harjoitukset ovat osa Itämeren alueen merellisen ympäristönsuojelusopimuksen eli Helsingin konvention (HELCOM) alaista yhteistyötä. Harjoitusta isännöi kukin valtio vuorollaan, ja tänä vuonna harjoituksesta vastasi Suomi Rajavartiolaitoksen johdolla. Harjoitukseen osallistui asiantuntijoita ja torjunta-aluksia Latviasta, Puolasta, Ruotsista, Saksasta, Tanskasta ja Virosta (Rajavartiolaitos, 2021). Huonontuneen koronatilanteen vuoksi paikan päällä osallistuvien henkilöiden määrää oli rajoitettu, ja harjoitukseen osallistui noin 500 henkilöä.

Kotkan edustalla järjestettyyn harjoitukseen sisältyi sekä merellinen toiminta että rannikko- ja rantatorjunta. Jälkimmäistä osuutta harjoituksesta johti Kymenlaakson pelastuslaitos, ja siihen osallistui alusyksiköitä myös Helsingin kaupungin pelastuslaitokselta ja Merivoimien maakuntajoukon Merikuljetusjoukkueesta. Itä-Uudenmaan pelastuslaitos osallistui harjoitukseen lintujenpuhdistusyksiköillä. Lisäksi Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitosten johtokeskukset olivat valmiina tukemaan harjoitusta. Öljyntyneen rannan ja lintujen puhdistamiseksi harjoitukseen osallistuivat WWF Suomen vapaaehtoiset öljyntorjuntajoukot sekä Suomen Punaisen Ristin Kotkan ja Turun osastot. Lintujen puhdistuksen asiantuntijuutta tarjosivat lisäksi Suomen ympäristökeskus ja Korkeasaaren eläintarha. (Rajavartiolaitos, 2021; Kymenlaakson pelastuslaitos, 2021.) Harjoitukseen osallistujista suurin osa oli mukana myös SÖKÖSuomenlahti-manuaalin kehittämistyössä.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk osallistui harjoitukseen tukemalla rantatorjunnan harjoittelua ja vapaaehtoisjoukkojen vastaanottamista sekä tarjoamalla TKI-ympä-

ristöjään harjoittelijoiden käyttöön. Sekä Xamkin öljyntorjunnan tutkimus- ja testausalueelle että Kaakkois-Suomen turvapuistoon oli sijoitettu harjoituspisteitä. Harjoituksessa testattiin lisäksi Xamkin kokoaman SÖKÖSuomenlahti-öljyntorjuntamanuaalin ohjeiden ja luodun paikkatietoaineiston käytettävyyttä.



Kuva 1. Vapaaehtoiset toimivat viranomaisten tukena öljyyntyneen rannan puhdistamisessa. Harjoituksessa hyödynnettiin Xamkin Kotkassa sijaitsevaa öljyntorjunnan tutkimus- ja testausaluetta. (Kuva: Justiina Halonen 2021)

HARJOITUKSEN TAVOITE

Balex Delta -harjoituksen tarkoituksena oli testata varautumista laajaan, pitkäkestoiseen merelliseen ympäristövahinkoon. Keskiössä oli kansallisen ja kansainvälisen yhteistoiminnan mm. hälytysjärjestelmän, tilannekuvan välittämisen ja monikansallisen torjuntalaivaston yhteistyön vahvistaminen (Niemelä, 2021). Harjoitusskenaariossa öljy- ja kemikaalisäiliöalukset törmäsivät siten, että veteen vuoti sekä kemikaali- että öljylastia (Rajavartiolaitys, 2021; Kymenlaakson pelastuslaitos, 2021). Merellisen harjoituksen ensimmäinen päivä keskittyi vaarallisen aineen torjuntaan ns. HNS-toiminnan (Hazardous and Noxious Substances) prosedureja noudattaen ja toinen päivä öljyntorjuntaan. Maalla tapahtuvassa harjoitustoiminnassa keskityttiin molempina päivinä öljyn rantakeräykseen. Tässä osuudessa tavoitteena oli harjoitella vapaaehtoisten tukijoukkojen vastaanottamista SÖKÖ-toimin-

tamallin mukaisesti, erityisesti SÖKÖSuomenlahti-manuaalin vihkoihin 5A–B sisältyviä työturvallisuuden ja työterveyshuollon toimitaohjeita sekä vihkojen 9A–C rannikko- ja rantatorjunnan sekä rantapuhdistuksen toimintamalleja.

TOIMINTAMALLIN TESTAUSTA TORJUNTATOIMISSA MERELLÄ

SÖKÖ-toimintamallia testattiin Balex Delta -harjoituksen eri vaiheissa. Kymenlaakson pelastuslaitos perusti oman merellisen torjunnan tuoreen SÖKÖSuomenlahti-manuaalin ohjeiden pohjalle (Kymenlaakson pelastuslaitos, 2021). Harjoitukseen valmistauduttaessa Kymenlaakson pelastuslaitos järjesti koulutuspäivän, jossa manuaalin sisältö perehdytettiin noin sadalle henkilölle. Harjoitusviikko käynnistyi kahdella karttajarjoituksella, jossa harjoituksen johtoryhmät perehtyivät aineistoon vielä tarkemmin. Manuaali toimitaohjekortteineen tuki pelastustoiminnan johtamista öljyntorjuntavarikolle perustetussa johtokeskuksessa, samoin hankkeessa luodut paikkatietoaineistot, jotka olivat harjoittelijoiden käytössä kansallisen tilannekuvajärjestelmän kautta. Harjoitukseen sisältyi myös öljyyntyneiden ranta-alueiden tiedustelu, joka suoritettiin SÖKÖ-toimintamallin mukaisesti. Koronarajoitusten vuoksi Xamkista ei harjoituspäivänä osallistuttu merellisen toiminnan tarkkailuun. Kymenlaakson pelastuslaitoksen pelastuspäällikön Veli-Matti Heinisen (2021) mukaan manuaalia hyödynnettiin soveltuvin osin: *“Kyllä puomitusohjeet tuli tarkkaan luettava. Torjuntaoperaation myöhempään ajankohtaan sijoittuvien osa-alueiden, kuten jäte-logistiikan, ohjeiden testaamiseen ei harjoituksen kesto kuitenkaan riittänyt. Näihin palaamme vielä. Myös harjoitustoiminnan kirjallinen arviointi on osaltamme vielä hieman kesken.”*

HARJOITUS MAHDOLLISTI MYÖS TERVEYSTARKASTUSMALLIN TESTAAMISEN

Yhtenä Balex Delta -harjoituksen harjoiteltavana kokonaisuutena oli viranomaisten avuksi saapuvien vapaaehtoisten vastaanottaminen ja työterveyshuollon liittyminen mukaan öljyntorjuntaorganisaatioon suorittamaan vapaaehtoisten työhöntulotarkastusta SÖKÖ-toimintamallin mukaisesti. Työhöntulotarkastus on työterveyshuollon lakisäateistä toimintaa erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä, jollaiseksi öljyntorjuntatyökin luokitellaan työssä ja työympäristössä esiintyvien altisteiden takia. Tarkastusten tavoitteena on kartoittaa muun muassa työntekijöiden terveydellisiä tekijöitä, jotka saattaisivat pahentua työssä tai estää työn tekemisen. Taustatietoa kehitetystä terveystarkastusmallista löytyy SÖKÖSuomenlahti-hankkeen loppuraportista (Seppänen, 2021a). Terveystarkastusmallin testaamista Balex Delta -harjoituksessa on tämän artikkelin lisäksi käsitelty artikkelissa *“Öljyntorjujan terveystarkastusprosessi testissä”* (Seppänen, 2021b).

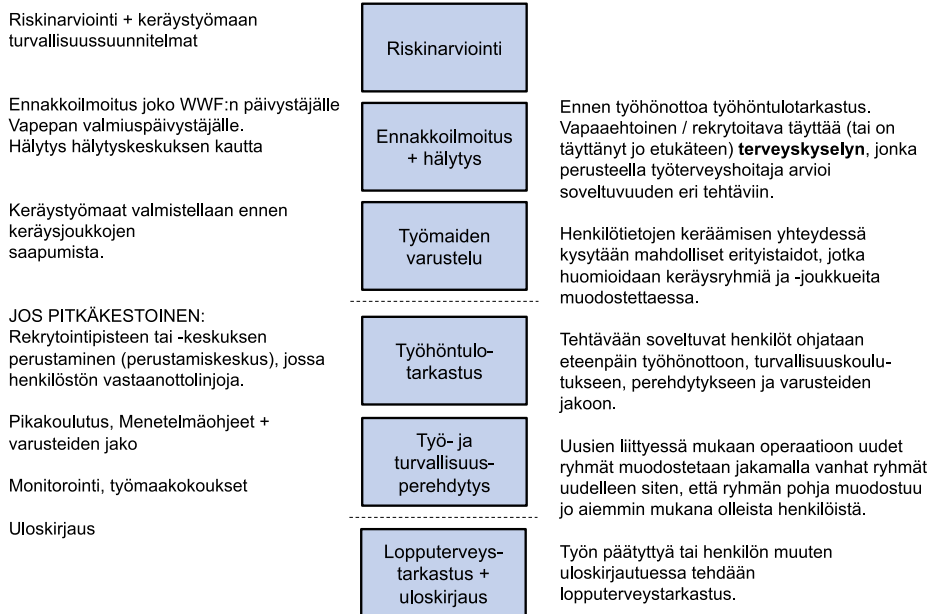
Balex Delta -harjoituksen terveystarkastusmallin testaamiseen 24.8.2021 osallistui ympäri Suomea saapuneita WWF Suomen vapaaehtoisiiin öljyntorjuntajoukkoihin kuuluvia

henkilöitä. Heidät vastaanotettiin ja rekisteröitiin tapahtumapaikalla vapaaehtoisjärjestön ohjeen mukaan. Tarkoituksena oli, että pieni osa harjoitukseen osallistuvista vapaaehtoisista osallistuisi terveystarkastusmallin testaamiseen ja joukoksi valikoitui 14 rantatiedustelujoukkoihin osallistuvaa vapaaehtoista. Ryhmänjohtaja kokosi porukan ja piti alkuinfon päivän tapahtumista. Ilmoittautuessaan harjoitukseen vapaaehtoiset eivät tarkalleen tienneet, mihin heidät harjoituksessa sijoitetaan, mutta he olivat valmistautuneet sekä rantatiedusteluun että rantojen puhdistusharjoitukseen, terveystarkastus tuli vapaaehtoisille mukavana lisänä.

Terveystarkastusprosessi käynnistettiin kokoontumalla Kymenlaakson pelastuslaitoksen tarjoamaan tilaan, johon oli perustettu terveydentilaa koskevien tietojen käsittelylle riittävän yksityisyyden suojan tarjoava terveystarkastuspiste. Työterveyshuollon palveluntuottaja Mehiläisen Kotkan toimipisteen työterveystiimi, työterveyslääkäri Mika Jurvanen ja työterveyshoitaja Maija Sivonen-Kari, olivat perehtyneet SÖKÖ-toimintamalliin ja valmistautuneet ennalta suorittamaan joukolle vapaaehtoisia nopean, mutta kattavan työhöntulotarkastuksen. Terveystarkastuksen pohjana he käyttivät SÖKÖ-hankkeessa laadittua mallia öljyntorjujan terveystarkastuksesta. Jokainen vapaaehtoinen täytti ensin terveystarkastuksen, jonka jälkeen työterveyslääkäri ja -hoitaja vielä keskustelivat työntekijän kanssa terveystarkastuksen vastauksista ja miettivät yhdessä soveltuvuutta vaativaan öljyntorjuntatyöhön. Harjoitus mahdollisti myös työterveyshuollolle tilaisuuden tutustua öljyntorjuntatyöhön ja työn haitta- ja vaaratekijöihin.

SÖKÖ-TERVEYSTARKASTUSMALLI SOVELTUU HYVIN KÄYTÄNTÖÖN

Öljyntorjuntaoperaatioon osallistuvien vapaaehtoisten vastaanottamistilanteessa on monta asiaa, jotka tulee käydä läpi ennen työhön ryhtymistä (kuva 2). Tiedottaminen, perehdytys, suojainten ja varusteiden jako sekä pukeminen vievät paljon aikaa. Vapaaehtoisten öljyntorjuntakoulutuksissa ja -harjoituksissa arvioidaan ja tunnustetaan riskejä sekä käydään läpi entistä vahvemmin öljyn terveysvaikutuksia ihmiseen. Vaikka jokaisella osallistujalla itsellään on myös velvollisuus arvioida terveyden kannalta omaa soveltuvuuttaan öljyntorjuntatyöhön, ovat ennen työn aloittamista tapahtuvat terveystarkastukset hyvä keino selvittää terveydenhuollon ammattilaisen kanssa, ilmeneekö henkilöllä terveydellistä estettä työn tekemiseen. Vapaaehtoisesti öljyntorjuntaan osallistuvien terveysvaatimuksia on käsitelty tarkemmin SÖKÖSuomenlahti-hankkeen loppuraportissa (Seppänen, 2021c).



Kuva 2. Vapaaehtoisten vastaanottamisprosessi laajassa öljyvahingossa. Vasemmalla puolella viranomaisten toimenpiteet ja oikealla prosessi vapaaehtoisen näkökulmasta. Ballex2021-harjoituksessa testattiin prosessin työterveyshuollon tekemää työhöntulotarkastusta ja terveyskyselyn toimivuutta. (Kuva: Justiina Halonen 2021)

Ballex Delta -harjoituksen kokemuksen pohjalta SÖKÖ-mallin mukainen terveystarkastus sujui ajallisesti noin viidessä–kahdeksassa minuutissa, sisältäen terveyskyselyn täytön sekä työterveyslääkärin ja työterveyshoitajan tapaamisen. Aika on sopivan lyhyt suurempienkin ihmismäärien tarkastamiseen ja riittävä antamaan tarvittavan tiedon henkilön soveltuvuudesta öljyntorjuntatyöhön. Todellisessa öljyvahinkotilanteessa tarkempaan tarkastukseen ohjattaisiin henkilöt, jotka tarvitsisivat perusteellisempaa lääketieteellistä tutkimusta. Lisäksi työn loputtua työntekijöille tehtäisiin myös lopputerveystarkastus. Sähköisen terveyskyselyn lähettäminen etukäteen työhön tulijoille nopeuttaisi edelleen paikan päällä tehtävää tarkastusta. Lopputerveystarkastus olisi myös mahdollista suorittaa sähköisenä kyselynä.

TYÖTERVEYS JA -TURVALLISUUS HUOMIOIDAAN MYÖS HARJOITUKSISSA

Yksi vapaaehtoisten harjoitustyöskentelypiste oli Xamkin öljyntorjunnan tutkimus- ja testausaltaalla, jossa on mahdollisuus testata rannanpuhdistustyötä käytännön harjoitteilla oikealla öljyllä. Vapaaehtoisten joukossa oli aivan ensikertalaisia, jotka eivät olleet vielä käyneet öljyntorjunnan peruskurssia sekä myös tositoimissa olleita konkareita. Jokainen sai kokemuksesta riippumatta WWF:n ryhmäjohtajalta huolellisen alkuinfon ja henki-

lökohtaisten suojainten pukeutumishjeet. Vapaaehtoisille puettiin kaikki suojavarusteet huolellisesti, koska harjoituksessa käytettiin oikeaa öljyä ja öljyaltistuminen harjoituksessa ilman kunnon suojaimia olisi voinut ollut mahdollista.

Vapaaehtoisten koulutuspäivään kuului myös SPR:n toimintarastilla ensiapuharjoitus. Rastilla käytiin läpi ensiapu öljyntorjuntatyössä yleisimmin sattuviin tapaturmiin ja tiedotettiin mahdollisista terveysvaaroista ja tutustuttiin öljyntorjujan ensiapulaukun sisältöön. Useimpien ensiapuvälineiden käyttö edellyttää huolellista perehtymistä asiaan, samoin kuin ensiavun antaminen tapahtumapaikalla. Vapaaehtoisille suositeltiin vähintään hätäensiapukurssin suorittamista, sillä rantapuhdistustyössä ensiaputaitoisia henkilöitä tarvitaan joka ryhmään ja puhdistettavalle rantalohkolle. Samoin kuin WWF Suomi, myös SPR on omassa työssään hyödyntänyt Xamkin SÖKÖ-hankkeiden tuloksia öljyntorjuntatyön riskitekijöistä ja öljyntorjuntatyön terveydellisistä vaikutuksista ihmiseen. Tiedostamalla riskit ja suojautumalla huolellisesti turvallisuusohjeiden mukaisesti öljyntorjuntatyön terveyshaittoja voidaan vähentää ja poistaa ja torjuntatyötä on mahdollista tehdä turvallisesti.



Kuva 3. Perusteellista suojautumista öljyaltistumisen varalle harjoiteltiin Xamkin öljyntorjunnan tutkimus- ja testausalalla. Myös SPR:n ensiapupiste antoi tärkeää tietoa vapaaehtoisille mahdollisista haitta- ja vaaratekijöistä ja yleisimmistä tapaturmista. Ensiaputaitoisia tarvitaan aina öljyntorjuntatyömailla. (Kuva: Tytti Seppänen 2021)

TURVAPUISTOSTA ÖLJYNTYNEIDEN LINTUJEN TURVASATAMA

Balex Delta -harjoitukseen sisältyi myös öljyntyneiden lintujen hoito- ja puhdistusoperaatioon valmistautuminen. Suomessa on käytössä lintujen puhdistuslinjasto (Bird Cleaning Unit, BCU), jota Itä-Uudenmaan pelastuslaitos hallinnoi. Puhdistuslinjasto koostuu konsteista, joihin on rakennettu ensihoito-, pesu- ja kuivatustilat. Lintujen hoitoon tarvitaan lisäksi mm. vastaanottotila, lepokarsinoita ja kellutusaltaita. SÖKÖSuomenlahti-manuaalin vihkossa 16 on kuvattu, miten pelastustoimi valmistautuu lintujen puhdistuslinjaston vastaanottoon ja mitä linjaston käyttökuntoon pystyttäminen edellyttää.



Kuva 4. Kaakkois-Suomen turvapuistoon rakennettiin Balex-harjoituksen aikana öljyntyneiden lintujen puhdistuslinjasto. Kuvassa Anni Lippo Xamkista ja turvapuiston hanketiimistä. (kuva: Justina Halonen 2021)

Itä-Uudenmaan pelastuslaitos vastaa konttien ylläpidosta ja kuljetuksesta vahinkopaikalle. Suomesta on etukäteen kartoitettu puhdistuslinjastolle soveltuvia alueita. Tavoitteena on, että puhdistuslinjasto rakennetaan mahdollisimman lähelle vahinkopaikkaa, jotta eläinten siirtoetäisyydet muodostuisivat lyhyiksi. Hoitoyksikölle soveltuu paikka, jossa on riittävästi tilaa sekä mahdollisuus lämpimän veden saantiin ja viemärointi öljynerotuskaivoilla öljyiselle pesuvedelle. Puhdistusyksiköiden tarvitsema sähkö tuotetaan joko aggregaateilla tai sähköverkosta. Harjoituksessa konttien sijaintipaikkana toimi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ja Kotkan kaupungin Kaakkois-Suomen turvapuisto Kotkan Kantasatamassa. Turvapuiston todettiin soveltuvan hyvin lintuyskiköiden mahdolliseksi sijoituspaikaksi tilan koon ja sijainnin suhteen. Sen sijaan hallin kaiunta arvioitiin haasteelliseksi stressaantuneiden lintujen rauhoittamista ajatellen. Tätä haittaa voidaan vähentää seinäkkeillä. Myös vesi-

ja viemäriakenteiden valmistuminen sekä sähkönsaanti parantavat tilan käytettävyyttä, kun esimerkiksi aggregaattien tuottama melu poistuu.

YHTEENVETO

Balex Delta on vuosittainen Itämeren maiden öljyntorjuntaharjoitus, jossa testataan laajaan ympäristövahinkoon varautumista. Siten harjoitus soveltui myös suureen, pitkäkestoiseen torjuntaoperaatioon suunniteltujen pelastustoimen toimintamallien testaamiseen. Kaikkien tavoitteenmukaisten osa-alueiden harjoitteluun ei kuitenkaan vielä päästy, vaan testattavaa jäi tuleviinkin harjoituksiin. Vallitsevasta koronatilanteesta johtuen testaamiseen osallistuvaa henkilömäärää jouduttiin rajaamaan, samoin tarkkailijoiksi osallistuvia. Rajoituksista huolimatta valittujen teemojen testaaminen onnistui hyvin, ja tulosten arvioidaan olevan käytännön torjuntatilanteeseen sovellettavia. Sekä työterveystarkastusmallin että muiden toimintaohjeiden käyttökelpoisuudesta saatiin hyvä palaute. Kokemusten perusteella voidaan lisäksi kehittää Kaakkois-Suomen turvapuiston käyttöedellytyksiä entistä toimivammiksi.

LÄHTEET

Heininen, V.-M. 2021. Kymenlaakson pelastuslaitos, pelastuspäällikkö. Suullinen tiedonanto J. Haloselle 20.9.2021.

Kymenlaakson pelastuslaitos. 2021. Kansainvälinen Balex Delta 2021 -öljyntorjuntaharjoitus järjestetään ensi viikolla Kotkan ja Pyhtään edustalla. Tiedote 17.8.2021. Www-dokumentti. Saatavissa: https://pelastustoimi.fi/kymenlaakso/-/asset_publisher/eGdYuzD23VeB/content/id/87815330 [viitattu 26.8.2021].

Niemelä, T. 2021. Rajavartiolaitos. Tiedonanto 26.8.2021 Balex Delta 2021 -harjoituksen debriefing tilaisuudessa. Merikeskus Vellamo, Kotka.

Rajavartiolaitos. 2021. Balex 2021 -harjoitus. Tiedote. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://raja.fi/balex-2021-harjoitus> [viitattu 26.8.2021].

Seppänen, T. 2021a. Työterveyshuollon järjestämisen suunnitelma öljyntorjunnassa. Teoksessa Halonen J. (toim.). Öljyntorjuntavalmiuden kehittäminen Suomenlahden rannikon pelastuslaitoksissa. SÖKÖSuomenlahti-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Xamk Kehittää 134, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka. ISBN 978-952-344-300-6 (nid.), ISBN 978-952-344-301-3 (pdf). Sivut 281–296. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-301-3>. [viitattu 8.9.2021].

Seppänen, T. 2021b. Öljyntorjujan terveystarkastusmalli testissä. Xamk READ 3/2021. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun verkkolehti. Saatavissa: <https://read.xamk.fi> [viitattu 9.9.2021].

Seppänen, T. 2021c. Vapaaehtoisesti öljyntorjuntaan osallistuvien terveysvaatimukset. Teoksessa Halonen J. (toim.). Öljyntorjuntavalmiuden kehittäminen Suomenlahden rannikon pelastuslaitoksissa. SÖKÖSuomenlahti-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Xamk Kehittää 134, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka. ISBN 978-952-344-300-6 (nid.), ISBN 978-952-344-301-3 (pdf). Sivut 304–310. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-301-3>. [viitattu 8.9.2021].

SÖKÖSuomenlahti – Öljyntorjunnan toimintamalli Suomenlahden rannikon pelastus-toimialueilla. 2021. Halonen J. (toim.) Xamk Kehittää 133, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka. ISBN 978-952-344-298-6 (nid.), ISBN 978-952-344-299-3 (pdf). 1016 sivua. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/494339> [viitattu 8.9.2021].

ÖLJYNTORJUNTA-ALLAS MUKANA KANSAINVÄLISESSÄ ÖLJYNTORJUNTAHARJOITUKSESSA BALEX DELTA 2021

Antero Myrén

Kansainvälinen Balex Delta -öljyntorjuntaharjoitus pidettiin Kotkan edustan merialueilla elokuun loppupuolella. Harjoitusta koordinoi Rajavartiolaitos avomerellä. Kymenlaakson pelastuslaitoksen vastuulla oli saariston suojaaminen öljyvuomeilla ja rantatorjunta, jossa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun öljyntorjunnan tutkimus- ja testausympäristö toimi harjoitusympäristönä WWF:n vapaaehtoisille rantatorjuntajoukoille. SPR toimi harjoituksen ajan testausympäristön ensiapuryhmänä ja antoi samalla ensiapuun liittyvää koulutusta.

TESTIALUEEN OLOSUHTEET

Öljyntorjunnan tutkimus- ja testausympäristö on testialtaiden ja puhdistusalueiden rakenteiden osalta valmis. Näin meillä oli hyvät ja ympäristölle turvalliset olosuhteet koeponnistaa rantatorjuntaan valmistuneen alueen toimivuus pitkäkestoisessa öljyntorjuntatehtävässä. Rantatorjunta-altaan koko on 12 neliometriä – altaaseen on tehty harjoitusolosuhteet kolmelle erilaiselle rantatyypille: kallio, kivikko- ja hiekkarannoille. Liikkuminen pukeutumisalueelta toiminta-alueelle on tehty turvalliseksi suoja-altailla ja liukuesteportailla. (Myrén, 2020)



Kuva 1. Näkymä testausalueesta. (kuva: A. Myrén 2021)

HARJOITUSTOIMINTA

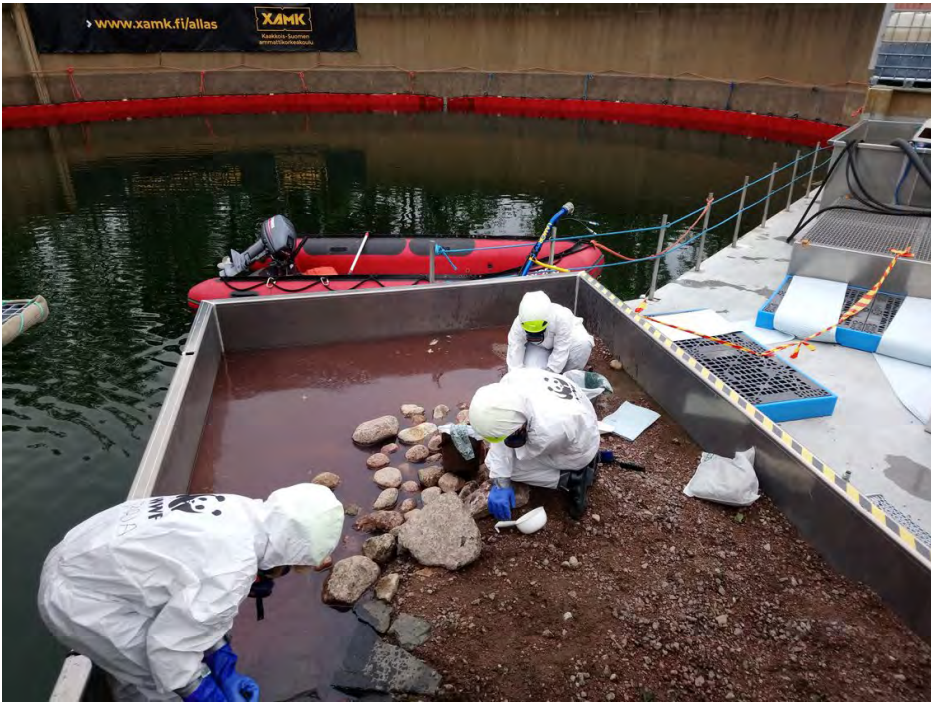
Harjoitukseen osallistui kahden päivän aikana 30 WWF:n öljyntorjuntatehtäviin koulutamaa henkilöä. Harjoitusaltaan “rannalle” laskettiin 50 litraa MDO-laivapolttoainetta. Torjuntajoukot pukeutuivat suoja-asuihin puhtaalla pukeutumisalueella, josta he siirtyivät ennakkoon määrättyä puhdasta reittiä työskentelyalueelle. Rantojen puhdistus suoritettiin 3–4 henkilön ryhmissä, jossa he suorittivat puhdistusta 30–45 minuuttia kerrallaan. Ryhmän yhtäjaksoinen työskentelyaika riippuu paljon työympäristön vaativuudesta.



Kuva 2. Ranta valmiina puhdistukseen. (Kuva: J. Halonen 2021)



Kuva 3. WWF:n rantapuhdistusryhmä valmiina tehtävään. (Kuva J. Halonen 2021)



Kuva 4. Puhdistustoiminta käynnissä. (Kuva J. Halonen 2021)

Ranta-alueen puhdistus tapahtuu mekaanisesti erilaisilla imeytystuotteilla, kauhoilla ja harjoilla, joilla saatu öljy siirretään pieniin astioihin ja imeytystuotteet kulutusta kestäviin säkkeihin. Kahden tunnin työskentelyn jälkeen keräystoiminnalla oli saatu noin 45 litraa öljyä kerättyä rantavedestä ja rantamateriaalista.



Kuva 5. Keräystoiminnan jälkeinen puhdistus painepesurilla. (Kuva: J. Halonen 2021)

Ryhmän lopetettua rantojen puhdistustyön se siirtyi likaiseksi merkittyä reittiä pitkin puhdistuspisteeseen, jossa saappaat ja hansikkaat pestään. Tästä ryhmän jäsenet siirtyvät pukeutumisalueelle, jossa he puhdistavat vielä varusteet tarkemmin ja pukeutuvat puhtaaseen suoja-asuun. Samalla uusi ryhmä siirtyy puhdistusalueelle. Näin toiminta jatkuu saumattomasti.

KERÄYKSESSÄ SYNTYNEEN JÄTTEEN KÄSITTELY

Kerätty öljy pumpataan 1000 litran siirrettävään säiliöön, jossa se vesitetään. Erottunut öljy otetaan talteen ja vesi pumpataan puhdistuslaitteen kautta testialtaaseen. Kiinteä öljyinen jäte ja ei öljyntyntynyt jäte lajitellaan omiin keräysastioihin.

SPR TURVAAMASSA JA KOULUTTAMASSA

Ensiaputeltassa vapaaehtoinen ensiapuryhmä antoi tärkeää tietoa ensiapuvälineistä ja niiden käytettävyydestä erilaisissa tilanteissa vapaaehtoisille öljyntorjuntajoukoille. Samalla he olivat ensiapuvalmiudessa rantatorjuntaa suorittaville henkilöille.

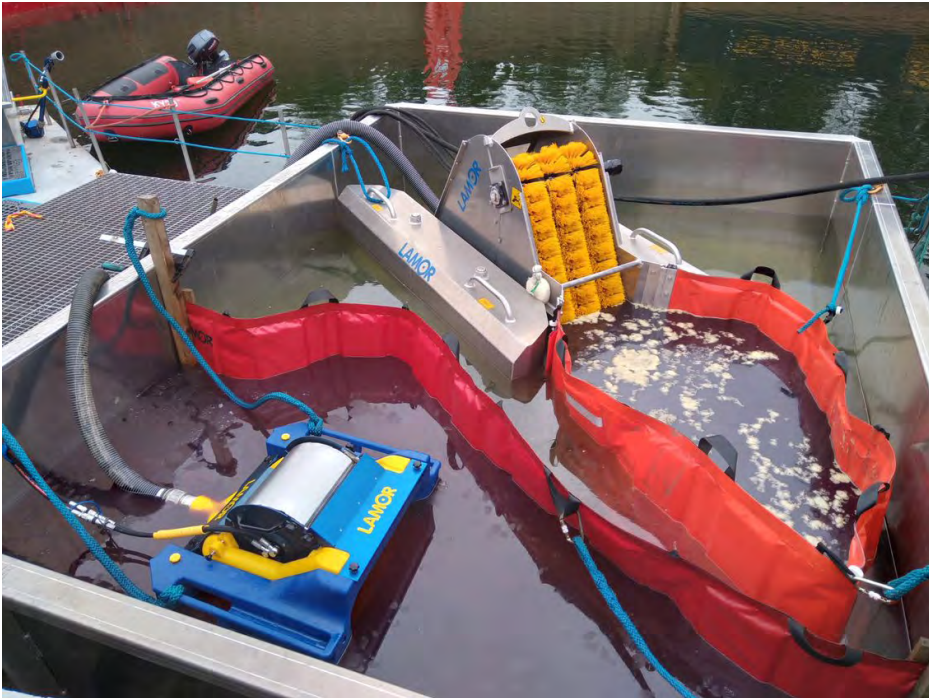


Kuva 6. Ensiapu- ja koulutusposte. (Kuva: J. Halonen 2021)

KANSAINVÄLISIÄ VIERAITA TUTUSTUMASSA

Balex Delta -harjoitukseen osallistui kansainvälinen kutsuvierasjoukko, jossa oli edustajia Itämeren rantavaltioista, mm. Saksasta, Tanskasta, Puolasta, Ruotsista, Latviasta ja Virosta. Vieraille esiteltiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun toimintaa ja kerrottiin öljyntorjunta-altaan kehittämistä ja sen ominaisuuksista. Samalla kutsuvieraille järjestettiin myös öljynkeräysdemonstraatio kolmella erilaisella mekaanisella öljynkeräyslaitteella.

Allasta esitellyt Antti Lanki Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta kertoi altaan saaneen positiivista huomiota: “Kansainväliset kutsuvieraat olivat hyvin kiinnostuneita altaasta ja siellä tehtävistä toiminnoista. Kysymyksiä esitettiin mm. keräyskalustosta ja keräysharjoittelussa käytetyistä öljyalaaduista. Ranskalaisen vastaavanlaisen öljyntorjuntaharjoittelualan Cedren edustaja kyseli levän ja kasvuston kertymisestä altaan pohjalle ja rakenteisiin. Tähän vastattiin, että allas on ollut käytössä vielä sen verran vähän aikaa, ettei kasvustoja ole ehtinyt kertymään ja lisäksi Suomen talviolosuhteet rajoittavat niitä.”



Kuva 7. Skimmerien esitys vieraille. (Kuva: J. Halonen 2021)



Kuva 8. Vieraita seuraamassa öljyntyneen rannan puhdistusta. (Kuva: A. Myrén 2020)

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Harjoitus todisti, että alue toimii hyvin myös öljyn rantakeräyksen ja rantapuhdistuksen harjoitteluun ja että WWF on halukas jatkamaan harjoittelua todenmukaisissa olosuhteissa. Altaan rantaharjoitusympäristö sekä puhdistautumiseen rakennetut alueet osoittautuivat toimiviksi, kunhan harjoitukseen samanaikaisesti osallistuvien henkilöiden määrä pidetään riittävän pienenä. Pienryhmätyöskentely tukee työturvallisuutta. Harjoituspäivään sattunut sade osoitti toisaalta tarpeen hieman laajentaa katettua pukeutumis- ja huoltotilaa.

Altaan rakenteelliset alueet on valmistunut loppukesästä 2021. Kehittämistyötä rahoittavat Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) Kymenlaakson liiton kautta, Xamk, Kymenlaakson pelastuslaitos ja Merenkulun säätiö. Altaan kehittämistä tukee lisäksi Kymen Vesi Oy.

LÄHTEET

Halonen, J. 2019. Öljyntorjunnan tutkimus- ja testausympäristö. Hankesuunnitelma. Hakemusnumero 306677. Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020 Suomen rakennerahasto-ohjelma.

Lanki, A. 2021. Tiedonanto A, Myrénille 9.9.2021. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, merenkulun lehtori.

Myrén, A. 2020. Monipuolista harjoittelua öljyntorjunta-altaalla. Teoksessa Suuntaa antamassa. Tuloksia Logistiikan ja merenkulun tutkimus- ja kehitystoiminnasta 2020.

TURVALLISUUSOSAAMISTA KEHITETÄÄN KOKONAIS-TURVALLISUUDEN PERIAATTEEN JA UUDEN TEKNOLOGIAN KEINAIN

Kristo Juurinen, Anni Lippo, Eero Särkiniemi ja Anne-Mari Vuoksi

Kymenlaaksossa alueellista turvallisuusosaamista vahvistetaan kokonaisturvallisuuden periaatteella eri toimijoiden yhteisvoimin. Yhteistyö tähtää kokonaisturvallisuuden ja satamalogistiikan turvapuiston kehittämiseen, jossa perinteinen turvallisuusharjoittelu ja virtuaalitodellisuuden harjoitusympäristöt kohtaavat.

Kansalaisten turvallisuus ja turvallisuuden kokemus ovat suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan ydin. Suomalaisista jopa 87 prosenttia kokee maamme turvallisenä asua ja elää. Suomessa jokainen yksilö voi kokea oikeudenmukaista kohtelua, vapautta sekä luottamusta viranomaisiin ja oikeusjärjestelmään. Suomi on sijoittunut korkealle myös kansainvälisessä World Economic Forumin vertailussa maailman turvallisimmista maista. Suomalaisen yhteiskunnan turvallisuus luodaan kokonaisturvallisuuden periaatteella yhteistyössä kaikkien toimijoiden ja toimintatasojen kesken. Kokonaisturvallisuuden periaate perustuu varautumisen yhteistoimintamalliin, jonka avulla varmistetaan yhteiskunnan elintärkeät toiminnot: johtaminen, kansainvälinen ja EU-toiminta, puolustuskyky, sisäinen turvallisuus, talous, infrastruktuuri, huoltovarmuus, väestön toimintakyky, palvelut ja henkinen kriisinkestävyys. Varautuminen on proaktiivista, ennakoivaa toimintaa, jonka päämäärä on ehkäistä häiriötilanteita ja onnettomuuksia. Varautumisen yhteistoimintamallin perusta luodaan normaalioloissa esimerkiksi riskiarvioinnin, jatkuvus- ja valmiussuunnittelun, koulutuksen ja valmiusharjoittelun sekä eri toimijoiden välisen yhteistyön avulla. Olemassa olevien resurssien, luotujen yhteistoimintaverkostojen ja toimintamallien avulla luodaan edellytykset normaaliolojen häiriötilanteiden hallintaan ja niistä selviytymiseen. Perusta häiriötilanteiden hallinnalle syntyy tilanteiden oikea-aikaisella reagoinnilla, valtakunnallisen, alueellisen ja paikallisen tason valmiussuunnittelulla, koulutus- ja harjoitustoiminnalla sekä poikkihallinnollisella yhteistyöllä.

Kymenlaaksossa on vuodesta 2018 lähtien kehitetty kokonaisturvallisuuden periaatteen mukaista eri toimijoiden yhteistyötä alueen turvallisuusosaamisen vahvistamiseksi. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululla on merkittävä rooli toimijoiden välisen turvallisuusyhteistyön käynnistämisessä, joka tähtää satamalogistiikan ja kokonaisturvalli-

suuden turvapuiston kehittämiseen. Turvapuistolla tarkoitetaan fyysistä turvallisuuden koulutusympäristöä, joita Suomessa on Espoossa, Kuopiossa ja Oulussa. Rudus Oy rakensi vuonna 2009 Espooseen Euroopan ensimmäisen turvapuiston, joka oli aikansa merkittävä työturvallisuusinnovaatio rakennusalalla. Rudus-turvapuistossa työturvallisuuskoulutus tapahtuu kiertämällä koulutusrasteja turvapuisto-oppaan johdolla. Koulutusrasteille on lavastettu onnettomuus- ja vaaratilanteita, joista opitaan turvapuisto-oppaan kertoessa onnettomuuteen tai vaaratilanteeseen johtaneista syistä.

Logistiikka-alan työturvallisuuskoulutukseen vastaavaa turvapuistoa ei ole aiemmin kehitetty, mutta tarve uusille työturvallisuuden koulutusmuodoille on tunnistettu satamasiidonnaisten toimijoiden keskuudessa. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun vararehtori, varatoimitusjohtaja Mirja Toikka on perustanut Turvapuisto-ohjausryhmän Kotkaan sijoittuvan turvapuiston kehittämiseen ja yhteistyöhön. Ohjausryhmään kuuluvat alueen keskeiset viranomaiset, Kotkan kaupunki, HaminaKotka Satama Oy, Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä Ekami sekä Kymenlaakson alueella toimivia yrityksiä. Turvapuisto-ohjausryhmä on tehnyt aktiivista yhteistyötä kartoittaen turvapuiston fyysistä sijaintia ja toiminnallista fokuksa sekä jakanut tietoa turvapuiston kehittämisestä ja yhteistyöstä eri toimialoille. Konkreettisia tuloksia turvapuiston kehittämisessä saavutettiin vuoden 2020 aikana, kun ensimmäinen kehittämishanke, Virtuaalinen satamalogistiikan turvapuisto, käynnistyi ja Kotkan kaupunki osti Kantasatamassa sijaitsevan satamavaraston Kuuri I5:n turvapuistokäyttöön.



Kuva 1. Työturvallisuuden yhteisharjoitus 1.10.2020. (Kuva: Sini Kolsi)

Turvapuistotilaa testattiin lokakuussa 2020 järjestetyssä työturvallisuustoimenpiteiden harjoituksessa. Harjoitus toteutettiin elinkeinoelämän edustajien, korkeakoulun, kuntatoimijan ja pelastusviranomaisen yhteistyönä oikeaa työtapatuimatilannetta simuloiden. Harjoitusta oli seuraamassa Turvapuisto-ohjausryhmän jäseniä sekä alueen keskeisiä viranomaisia. Toimijoiden yhteistyönä toteutettu harjoitus toi näkyviin alueellisen turvallisuusosaamisen kehittämisen ja lisäsi kiinnostusta turvapuiston kehittämiseen myös muissa toimijoissa. Turvapuistotila osoittautui soveltuvan hyvin työturvallisuustoimenpiteiden harjoitteluun, sillä lähes hehtaarin kokoinen satamavarasto mahdollistaa myös suuren mittakaavan työturvallisuusharjoitukset.

VIRTUAALITODELLISUUS UUDISTAA TYÖTURVALLISUUSKOULUTUKSIA

Teknologian nopea kehitys on tuonut uusia innovatiivisia mahdollisuuksia työturvallisuuskoulutukseen. Tiedon esittämisessä ja havainnoinnissa voidaan hyödyntää virtuaalitodellisuuden (VR, virtual reality) ja lisätyn todellisuuden (AR, augmented reality) teknologioita. Virtuaalitodellisuus tarkoittaa täysin keinotekoisia ympäristöä, kun lisätty todellisuus visualisoi tiedon ja kolmiulotteiset mallit todelliseen ympäristöön esimerkiksi älypuhelimien, tablettien tai AR-lasien avulla. Virtuaalitodellisuuden hyödyt on tunnistettu ja ratkaisuja on kehitetty työturvallisuuskriittisille aloille kuten ydinvoimateollisuuteen, jossa kriisitilanteita on mahdotonta harjoitella oikeassa työympäristössä. Virtuaalitodellisuus mahdollistaa reaaliaikaisessa maailmassa vaikeasti toteutettavien tilanteiden ja ympäristöjen mallintamisen ja lisää työturvallisuustoimenpiteiden harjoittelun mahdollisuuksia.

Työterveyslaitos on selvittänyt virtuaalitodellisuuden käyttöä työturvallisuuskoulutuksissa ja tutkinut sen vaikutuksia työturvallisuusoppimiseen Modernia työturvallisuusoppimista rakennusalan (MoSaC) -tutkimushankkeessa. Työterveyslaitos kehitti virtuaalitodellisuuden oppimisolun rakennusalan työturvallisuuskoulutukseen ja aktivoivaan harjoitteluun sekä toteutti tutkimuksen alustan vaikutuksista perinteiseen luentokoulutukseen verraten. Satunnaistettu ja kontrolloitu interventiotutkimus toteutettiin kahdeksassa suomalaisessa rakennusalan organisaatiossa, johon osallistui yhteensä 212 rakennusalan työntekijää. Tutkimustulosten mukaan virtuaalitodellisuuden oppimisolulla toteutettu koulutus vahvisti tutkittavien valmiuksia työtilanteen turvallisuuden ennakointiin ja työturvallisuuteen vaikuttavien asioiden tunnistamiseen. Tutkittavat kokivat myös aloitteellisuuden ja aktiivisuuden työturvallisuuden edistämiseen parantuneen. Lisäksi koulutus vahvisti ymmärrystä työntekijätason työturvallisuustoimenpiteiden hyödyllisyydestä. VR-koulutuskokemukset olivat pääsääntöisesti positiivisia, ja koulutus lisäsi tutkittavien työturvallisuustietoutta.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun logistiikan ja merenkulun tutkimus- ja kehittämishankkeissa hyödynnetään rohkeasti uusia teknologioita. Virtuaalinen satamalogistiikan turvapuisto -hankkeessa virtuaalitodellisuus tuodaan osaksi satamatoimintojen työturvallisuuskoulutusta. Hanke kehittää virtuaalisen harjoitusympäristön, jossa työturvallisuustoimenpiteiden harjoittelu keskittyy satamaympäristön havainnointiin ja tilanteiden oikea-aikaiseen reagointiin.



Kuva 2. Virtuaalinen turvapuisto, syyskuu 2021.

Turvapuisto-ohjausryhmän rooli on keskeinen myös virtuaalisen harjoitusympäristön kehittämässä. Ohjausryhmään kuuluvat satamasidonnaiset yritykset ovat mahdollistaneet satamavierailut ja tutustumisen satamassa työskentelyyn. Yritysten työntekijät ovat osallistuneet myös virtuaalisen harjoitusympäristön skenaarioiden ideointiin sekä testanneet ja antaneet palautetta kehitetyistä harjoitusskenaarioista. Virtuaaliympäristöön kehitetyt harjoitusskenaariot perustuvat todellisiin satamatyöskentelyn riski- ja vaaratilanteisiin, jotka on mallinnettu yritysten työntekijöiden asiantuntemusta hyödyntäen. Yritysyhteistyö on ollut kiitettävää myös koronatilanteessa ja se saa hanketiimiltä paljon kiitosta. Virtuaalisen harjoitusympäristön kehittämistä on hankkeen päättyessä tarkoitus jatkaa ja laajentaa myös muille toimialoille. Virtuaaliset harjoitusympäristöt palvelevat erityisesti uusien työntekijöiden perehdytyksessä ja osana työturvallisuuskoulutusta, mutta myös eri toimialojen ja toimintaympäristöjen esittelyssä. Suomen satamat ovat suljettuja työympäristöjä, mutta vierailu virtuaaliseen satamaympäristöön on mahdollista toteuttaa ajasta ja paikasta riippumatta.

JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Suomessa yhteiskunnan turvallisuus ja elintärkeistä toiminnoista huolehtiminen toteutuu kokonaisturvallisuuden periaatteen mukaisesti viranomaisten, elinkeinoelämän, järjestöjen ja kansalaisten yhteistyönä. Kymenlaaksossa eri toimijoiden yhteistyö tähtää turvallisuusosaamisen vahvistamiseen ja satamalogistiikan ja kokonaisturvallisuuden turvapuiston kehittämiseen. Kotkaan rakentuvan turvapuiston Kuuri 15 -tila palvelee tulevaisuudessa monipuolisesti turvallisuustoimijoiden yhteisissä turvallisuusharjoituksissa ja -koulutuksissa. Fyysistä turvapuistoa täydentävät virtuaalitodelliset harjoitusympäristöt ja harjoitussisällöt. Kaikkia harjoituksia ei reaali maailmassa ole mahdollista toteuttaa tai niiden toteutus sisältää merkittäviä riskejä. Turvallisuusosaamisen vahvistamiseen on tunnistettu useita keinoja ja menetelmiä. Merkittävimpiä tuloksia syntyy eri tahojen ja toimijoiden välisellä yhteistyöllä. Paras tapa luoda turvallista tulevaisuutta on tehdä se yhdessä.

LÄHTEET

Turvassa. 2019. Kansalaisturvallisuus Suomessa. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. SPEK tutkii 20. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://issuu.com/spek_ry/docs/turvassa_2019_81614e27b352ce [viitattu 17.8.2021].

Työterveyslaitos. 2017. Turvapuistot työturvallisuuskoulutuksen oppimisympäristöinä. Toim. Räsänen T., Reiman A., Sormunen E., Airaksinen O., Väyrynen S., Anttonen K., Kekkonen P. 2017. Tampere: Työterveyslaitos. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134583/Tur-vapuistot%20ty%C3%B6turvallisuuskoulutuksen%20oppi-misymp%C3%A4rist%C3%B6in%C3%A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu:19.8.2021].

Työterveyslaitos. 2020. Modernia turvallisuusoppimista rakennusosalalle (MoSaC). Toim. Tiikkaja, M., Puro, V., Heikkilä, T., Kannisto, H., Lantto, E., Lukander, K., Nykänen, M., Räsänen, T., Simpura, F., Uusitalo, J. 2020. Helsinki: Työterveyslaitos. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/139927/TTL-978-952-261-930-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu: 8.9.2021].

Valtioneuvoston periaatepäätös kokonaisturvallisuudesta. 2012. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.defmin.fi/files/3023/Periaatepaatos_kokonaisturvallisuudesta_2012_fi.pdf [viitattu: 18.8.2021].

Valtioneuvoston periaatepäätös Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. 2017. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://turvallisuuskomitea.fi/wp-content/uploads/2018/02/YTS_2017_suomi.pdf [viitattu:18.8.2021].

World Economic Forum. 2019. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2019. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf [viitattu: 17.8.2021].

TULEEKO TILTTI VAI ONKO LOGISTIIKASSA OSATTU VARAUTUA?

Emmi Rantavuo

Viime vuodet ovat osoittaneet, että ympäröivä maailma saattaa heittää kierrepalloja arvaamatta. Toisinaan tilanteet ovat jo ennalta odotettavissa, mutta miten häiriötilanteisiin voidaan valmistautua ennalta? Miten koronavirus on vaikuttanut turvallisuuteen työpaikoilla? Entä minkälaisia vaaratilanteita tai turvallisuushahkia ilmastonmuutos aiheuttaa? Muuan muassa näihin kysymyksiin pyritään löytämään vastauksia heinäkuussa 2021 startanneessa Turvallinen logistiikan tulevaisuus TLT -hankkeessa.

SYSTEMINEN TURVALLISUUS

TLT:ssä toteutetaan konkreettisesti tietoon pohjaavaa turvallisuussuunnittelua yhdessä satamalogistiikan toimijoiden kanssa. Tarkoituksena on normaaliolojen menetelmien ja järjestelmien sovittaminen joustaviksi ja sulavasti häiriötilanteisiin muokkautuviksi. Hankkeessa puhutaan systeemisestä turvallisuudesta. Tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan turvallisuuden kokonaisuutta, jossa pyritään ennakoimaan ja tunnistamaan mahdolliset turvallisuusongelmat ja niiden syntymekanismit.

TURVAPUISTO TARJOAA UUDENLAISIA MAHDOLLISUUKSIA

Kotkassa on parin viime vuoden aikana otettu harppauksia kokonaisturvallisuuden kehittämässä ja Kotkan kaupungin hallinnoima Kaakkois-Suomen turvapuisto Kotkan Kantasatamassa on Suomen ensimmäinen nimenomaan kokonaisturvallisuuden keskittyvä harjoitusympäristö. Turvapuisto tulee sijoittumaan Kantasataman vanhaan varastohalliin, kuuriin, aivan tulevan uuden ammattikorkeakoulun kampuksen läheisyyteen. Hallin muokkaus- ja rakennustyöt ovat käynnissä, ja valmistuttuaan tilaa voidaan käyttää monipuolisesti erilaisiin turvallisuuden liittyviin harjoituksiin sekä kunnan ja kuntalaisten tai opiskelijoiden kouluttamiseen että esimerkiksi viranomaisten erilaisiin vaativiinkin yhteistoiminnallisiin tarpeisiin. Turvapuistoa tullaan käyttämään myös TLT-hankkeen toimenpiteissä mahdollisuuksien mukaan.



Kuva 1. Kuva talvisesta Xamkin ensihoidon opiskelijoiden harjoituksesta Turvapuiston alueella helmikuussa 2021. (Kuva: Emmi Rantavuo)

Kuvassa 1 näkyy Turvapuistoksi rakentuva entinen sataman varastohalli. Hallia voidaan käyttää monipuolisesti erityyppiseen harjoitteluun. Kuvassa on meneillään Xamkin ensihoidon harjoitus korkealta pudonneen henkilön hoitamisesta.

PÄRJÄÄKÖ YRITYS HÄIRIÖTILANTEISSA?

Turun kauppakorkeakoulun elokuussa ilmestynyt Logistiikkaselvitys 2020 (Solakivi ym. 2021) pureutuu Covid-pandemian vaikutuksiin ja toimitusketjun resilienssiin tarkastelemalla muun muassa logistiikkayritysten henkilöstön hyvinvointia, henkilöstön määrää, hankintakustannuksien kehitystä, tilausten toimitusaikaa ja toiminnan kokonaistehokkuutta sekä liikevaihtoa. Vaikka logistiikan alan yritykset ovat selvinneet tutkimuksen mukaan suhteellisen hyvin koronan aiheuttamasta häiriötilanteesta, tämä on osoittanut tarpeen varautua tulevaisuudessakin erilaisiin häiriöihin. Erityisesti henkilöstön hyvinvointiin pandemialla on ollut negatiivinen vaikutus noin puolessa tutkituista yrityksistä. TLT-hankkeessa aiotaan syventyä häiriötilanteiden vaikutuksiin erityisesti turvallisuuden näkökulmasta läpi yrityksen hierarkian ja pohtia myös käytännön toimia, joilla voidaan parantaa varautumista ja resilienssiä.

Miten tämäntyyppistä hanketta sitten käytännössä tehdään? TLT tuo yhteen satamalogistiikan toimijat kaikissa hankkeen työpaketeissa, jossa yritykset ja toimijat voivat tarkastella kokonaisturvallisuutta ja riskienhallintaa kukin omista lähtökohdistaan.

Ensin selvitetään tilastojen, haastatteluiden ja kyselyiden avulla riskitekijöitä sekä pandemian ja sään ääri-ilmiöiden vaikutusta toimintaympäristöön sekä operatiivisella että hallinnollisella tasolla. Kun kokonaiskuva turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on saatu kasattua, etsitään sopivia mittareita ennakointiin, havainnointiin ja seurantaan. Erilaisissa häiriötilanteissa onnettomuuksien riski kasvaa ja erityisesti inhimilliset tekijät ja ei-tekniset taidot ovat vahvoja tekijöitä. Näihin tekijöihin voidaan vaikuttaa Crew Resource Management (CRM) -toimintatavoilla. CRM:n avulla pyritään hallitsemaan inhimillisten tekijöiden aiheuttamia ongelmia erityisesti kommunikaatiota korostamalla. CRM:n periaatteita tullaan hyödyntämään haasteita ja riskejä tarkasteltaessa ja suosituksia ja ohjenuoria rakennettaessa.

HAASTEITA RATKOTAAN YHDESSÄ TYÖELÄMÄN

Tilastoista, haastatteluista ja kyselyistä tunnistetut haasteet ja tarpeet viedään työpajoihin, joissa ideoidaan ratkaisuja esiin nousseisiin kohtiin. Työpajoissa innovoimassa on yrityksiä, asiantuntijoita sekä eri alojen opiskelijoita. Saatujen ideoiden pohjalta valitaan suunta pilottiharjoituksille.

Koulutuksessa on jo kauan käytetty erilaisia simulaattoreita ja oppimisympäristöjä. Hankkeessa on tarkoitus testata, miten nämä jo olemassa olevat ympäristöt soveltuvat turvallisuusasioiden koulutukseen ja harjoitteluun. Testaamisessa ovat mukana muun muassa Virtuaalinen satamalogistiikan turvapuisto -hankkeessa tehtävä virtuaalimaailma, Ekamin erilaiset ajosimulaattorit (kuvassa 2 nosturisimulaattori) sekä mahdollisuuksien mukaan Kaakkois-Suomen turvapuisto.

Kaikki edellä mainituista toimenpiteistä saatu aineisto kootaan yhteen tiekartaksi, joka yhdistää saadun tiedon, oivallukset ja havainnot. Tiekartan avulla voidaan kehittää ja parantaa kokonaisturvallisuutta ja häiriöresilienssiä. Kartta auttaa myös koulutuksen suunnittelussa ja sen kohdentamisessa. Tiekartan kehitetyt mittarit ja työkalut pyritään jalkauttamaan yritysten ja verkostojen toimintaan, jotta niistä saatava hyöty ja oppi saadaan jatkuvaksi.

Turvallinen logistiikan tulevaisuus TLT -hanke (A77645) on rahoitettu REACT-EU -rahoituksella. Sen toteutusaika on 1.7.2021-30.6.2023. Hanketta hallinnoi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu ja osatoteuttajina ovat Meriturvallisuuden ja -liikenteen tutkimusyhdistys ry Merikotka sekä Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä EKAMI.



Kuva 2. Ekamin nosturisimulaattorissa harjoittelu käynnissä. (Kuva: Emmi Rantavuo)

LÄHTEET

Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Töyli, J., Malmsten, J., Bask, A., Rintala, O., Ojala, M.-L., Kilpi, V. & Leino, E. 2021. Logistiikkaselvitys 2020. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja Sarja E-1:2021. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-601-0> [viitattu 30.9.2021].

KEVYIDEN SÄHKÖAJONEUVOJEN LIKENNETURVALLISUUDEN EDISTÄMINEN

Tytti Seppänen

Kevyet sähköiset ajoneuvot kuten esimerkiksi sähköpotkulaudat ovat lisääntyneet liikenteessä viime vuosina huimaa vauhtia. Vuokrattavat sähköpotkulaudat eli skuutit ovat valanneet suurempien kaupunkien kadut jo aiemmin ja nyt kesällä 2021 vuokralautoja on ollut saatavilla myös pienemmissä kaupungeissa. Vuokralaitteilla on pääsääntöisesti 18 vuoden ikäraja, mutta oman sähköskuutin saa ostaa ja sillä saa ajaa kuka tahansa ikään katsomatta. Uudet sähköiset liikkumisvälineet ovat tulleet jäädäkseen. Niiden kanssa on opittava ajamaan ja niiden seassa on opittava kulkemaan turvallisesti.

Traficom ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun rahoittamassa Kevyiden sähköajoneuvojen liikenneturvallisuuden edistäminen -hankkeessa pureudutaan lasten ja nuorten liikenneturvallisuuden edistämiseen näiden uusien liikennevälineiden näkökulmasta. Hankkeessa on ollut tavoitteena saada uutta liikenneturvallisuuskoulutusmateriaalia opettajille, lasten vanhemmille ja myös lapsille ja nuorille itselleen. Hankkeessa tavoitellaan tietoisuutta siitä, että uudella liikkumisvälineellä ajoon valmistautumiseen ja turvaohjeisiin tutustumiseen sekä liikennesääntöjen kertaamiseen kannattaa käyttää hieman aikaa ennen liikkeelle lähtöä. Tässä artikkelissa on kuvattu hankkeen etenemistä ja lyhyesti osaa hankkeen tuloksista.

LIKENNETURVALLISUUSMATERIAALILLE ON TARVETTA KOTKAN KOULUISSA

Kevyet sähköiset liikkumisvälineet ovat olleet puheenaiheena ja etenkin niiden turvallisuus on puhuttanut jo pitkään. Liikenne- ja viestintäministeriö on nostanut uuden kansallisen liikenneturvallisuusstrategian valmisteluissa yhdeksi teemaksi sähköisten liikkumisvälineiden turvallisuuden (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021). Uudet liikkumisvälineet kiinnostavat myös liikenneturvallisuuskoulutusta lapsille ja nuorille antavia perusasteen opettajia. Opetushallitus on linjannut, että liikennekasvatuksen tulisi kattaa kaikki ne kulkumuodot ja välineet, joita lapset ja nuoret käyttävät sekä ne tilanteet liikenteessä, joita he päivittäisessä liikkumisessaan kohtaavat. Varhaiskasvatuksessa ja kaikissa koulutusmuodoissa tehtävän liikennekasvatuksen tavoitteena on liikennekäyttäytymistä ja -turvallisuutta edistävien taitojen, tietojen ja asenteiden kehittäminen. (Opetushallitus, 2021.)

Hankkeen alkuvaiheessa havaittiin hyvin nopeasti, että perusasteen koululaisten liikenneturvallisuutta tulee edistää ja liikennekasvatusta kehittää ja tehostaa. Sähköiset liikkumisvälineet yleistyvät vauhdilla myös koululaisten keskuudessa, mutta saatavilla ei ollut minkäänlaista liikennekasvatusmateriaalia, jolla voitaisiin edistää sähköisillä liikkumisvälineillä liikuttaessa turvallista liikennekäyttäytymistä. Hankkeen tavoitteeksi asetettiin perusasteen koululaisten liikenneturvallisuuden edistämien sekä koulujen liikennekasvatuksen kehittäminen ja tehostaminen videomateriaalin avulla.

Aihetta lähdettiin kartoittamaan Kotkan perusasteen koulujen opettajille suunnatulla liikenneturvallisuuskyselyllä. Kyselyssä selvitettiin opettajien näkemyksiä liikennekasvatuksesta alueen kouluissa. Kysymykset kohdistuivat kevyiden sähköajoneuvojen liikenneturvallisuuden koulumatkaliikenteessä ja lasten ja nuorten liikennekäyttäytymiseen koulujen alueella. Samalla kartoitettiin tarvetta liikennekasvatusmateriaalille. Yhteenvetona opettajien vastauksista on, että kouluissa on havaittu sähköpotkulautojen yleistymisen ja ne koetaan vaarallisiksi liikkumisvälineiksi koulumatkaliikenteessä. Kypärä unohtuu yhä useammalla koululaisella, ja kännykän saama huomio koulumatkalla aiheuttaa vaaratilanteita. Eräässä Kotkan koulussa sähköisillä ajoneuvoilla kouluun saapuminen on turvallisuussyistä kielletty. Eräs opettaja oli tiivistänyt lasten liikennekäyttäytymisen kolmeen sanaan: *Säännöistä piittaamattomuus, huolimattomuus ja tietämättömyys*. Kyselyn perusteella liikenneturvallisuuskoulutukseen panostaminen on aiheellista ja uudenlainen koulutusmateriaali on tervetullutta.

Hankkeessa tavoitteena oli kehittää täysin uusi koulutusmalli koululaisille sähköisten kuluneuvojen kuljettamiseen ja turvallisuuden parantamiseen. Aikaisempaa vastaavanlaista koulutusta ja materiaalia ei ole ollut saatavilla ja se koettiin tarpeelliseksi. Tavoitteena hankkeessa oli testata koulutusmateriaalia ”pilottinuorilla” Kotkan alueen kouluissa ennen materiaalin valtakunnallista jakelua, jotta saadaan oppilailta palautetta ja kommentteja opetusmateriaalista ja siitä, mitä he ovat oppineet. Tätä artikkelia kirjoitettaessa pilotointi on vielä tekemättä ja materiaalin toimivuudesta lapsilla ja nuorilla ei siksi ole vielä kommentteja saatavilla.

ONNETTOMUUSTILASTOJEN KERÄÄMISESSÄ HAASTEITA

Hankkeessa asetettiin myös tavoitteeksi tutkia kevyillä sähköajoneuvoilla aiheutuneita onnettomuuksia ja selvittää riskejä ja vaaratekijöitä. Kevyet sähköiset ajoneuvot kuten sähköpotkulaudat ovat yleistyneet viime vuosina vauhdilla ja valitettavasti samassa suhteessa ovat lisääntyneet myös onnettomuudet. Mediassa on ollut pitkin vuotta 2021 jatkuvasti tiedotteita sähköpotkulautojen aiheuttamista liikenneonnettomuuksista ja tapaturmapoliklinikkojen ylikuormittumisesta skuuttailuonnettomuuspotilaiden hoidossa. Haasteen onnettomuustilastojen keräämiseen on aiheuttanut se, että terveydenhuollon diagnoosi- ja



Kuva 1. Liikenneturvallisuusvideoiden kuvauspäivän tunnelmia. Ajoon lähtiessä päähän on hyvä laittaa kypärä. (Kuva: Tytti Seppänen 2021)

tautiluokitus ICD-10 -koodistossa ei ole erikseen sähköpotkulautaonnettomuusluokitusta, joten tarkkoja ja luotettavia tilastoja onnettomuuksista terveydenhuollon järjestelmistä ei saada. Esimerkiksi Kymenlaakson sosiaali- ja terveystalvelujen kuntayhtymän Kymsoten päivystyspoliklinikoilta onnettomuustilastotietoja ei ollut saatavilla juuri siitä syystä, että järjestelmästä ei saada suoraa koodia onnettomuudesta eikä henkilökunnalla ole mahdollisuutta kerätä tietoa muulla tavoin. Helsingissä sijaitsevilla sairaaloissa ja myös Turussa on kerätty tilastoja sähköpotkulautaonnettomuuksien yleistymisestä ja siitä, minkälaisia traumoja skuurtailijoille sattuu. Näissä tilastoissa on pääsääntöisesti kyseessä aikuisia sähköpotkulautailijoita, lasten ja nuorten onnettomuuksista ei ole saatavilla tilastotietoa. (Yle, 2021; Oksanen ym. 2020.)

KAAKKOIS-SUOMEN POLIISI ON HUOLISSAN SÄHKÖPOTKULAUTAILIJOIDEN LIIKENNEKÄYTTÄYTYMISTÄ

Sähköpotkulautailijoiden liikenneonnettomuudet ja piittaamattomuus liikennesäännöistä näkyvät runsaana kirjoitteluna mediassa. Hankkeessa lähdettiin selvittämään, miten onnettomuudet, sähköpotkulautailijoiden liikennekäyttäytyminen ja liikenneturvallisuuden vaarantaminen näkyy Kaakkois-Suomen poliisissa kohdentamalla poliiseille pieni kysely aiheesta. Kyselyyn vastasi 37 Kaakkois-Suomen poliisilaitoksen poliisia.

Poliisit ovat havainneet sähköpotkulautojen yleistyneen liikenteessä, mutta onnettomuuksia havaittiin vähemmän. Kyselyyn vastanneista 68 prosenttia (n=37) ei ollut havainnut työssään sähköpotkulautaonnettomuuksia. Suurin osa sähköpotkulautaonnettomuuksista onkin varmasti vain lieviä ruhjeita esimerkiksi itseaiheutetun kaatumisen seurauksena, eikä poliisia kovinkaan usein tarvita onnettomuuspaikalle. Poliisin havainnoissa tämä näkyy myös, sillä jos poliisi oli havainnut sähköpotkulautaonnettomuuden, olivat onnettomuuden seuraukset 58 prosentilla vain lieviä, ei sairaalahoitoa vaativia ruhjeita. Viisi poliisia vastanneista (n=37) oli havainnut vakavan sähköpotkulautaonnettomuuden, jossa seurauksena oli ollut sairaalahoitoa vaatinut vakavampi vamma.

Onnettomuuksien ohella poliiseille kohdennetussa kyselyssä suuri huoli oli sähköpotkulautailijoiden liikennekäyttäytymien ja liikenne rikkomukset. Kyselyyn vastanneista poliiseista 76 prosenttia oli havainnut kevyiden sähköajoneuvojen kuljettajien rikkovan liikennesääntöjä tai vaarantavan muuten liikenneturvallisuutta. Kyselyn avoimissa kommentteissa, joita tuli yhteensä 25 kappaletta, yleisimmät liikennesääntöjen rikkomukset tai havainnot liikenneturvallisuuden vaarantamisesta olivat ajajien liian suuri tilannenopeus olosuhteisiin nähden ja kaahailu kevyen liikenteen väylillä. Laitteen äänetön olemus ja kova vauhti aiheuttavat jalkakäytävillä selkeästi vaaratilanteita. Tilanteisiin ja paikkoihin ajetaan liian kovilla nopeuksilla. Lisäksi laudoilla ylitetään tietä holtittomasti ja ajetaan väylillä autojen seassa. Poliisit ovat havainneet myös tilanteita, joissa useampi lapsi (alle 10-vuotias) kulkee

samalla sähköpotkulaudalla koulumatkoja ilman suojavälineitä. Lapsilla toisten tienkäyttäjien huomiointi, havainnointikyky ja tietoisuus liikennesäännöistä ei ole vielä riittävää ja se tekee temppuilusta erityisen vaarallista. Poliisit havaitsivat myös päihtyneenä ajajia, kaahailijoita ja ”pelleilyä liikenteessä”. Olettamuksena on, että liikennesäännöistä ei piitata etenkin ilta-aikoina päihtyneenä ajettaessa. Poliisin kommentti ”*nopeudet ovat joskus hurrin näköisiä*” kiteyttää hyvin ulkopuolisen silmin sen, miltä sähköpotkulautailu voi näyttää.

VAKUUTUSYHTIÖIDEN NÄKEMYKSIÄ SÄHKÖPOTKULAUTAONNETTOMUUKSISTA

Vakuutusyhtiöiltä ei ole mahdollista saada tarkkaa tilastotietoa sähköpotkulautaonnettomuuksista. Enintään 1kW:n tehoista ja 25km/h kulkevaa kevyttä sähköajoneuvoa ei tarvitse vakuuttaa, sitä ei voi rekisteröidä eikä siihen tarvita ajolupaa. Useassa vakuutusyhtiössä sähköpotkulaudat ovat kuitenkin viime aikoina aiheuttaneet paljon asiakaskyselyjä etenkin laitteen vakuuttamisesta, tapaturmavakuutuksista ja vastuuvakuutuksista. Vakuutusyhtiöiden yksityisestä sairaus- ja tapaturmavakuutuksesta on mahdollista korvata sähköisellä liikkumisvälineellä kuljettajalle itselleen aiheutuneita tapaturman hoitokuluja; kotivakuutuksen vastuuvakuutuksesta voidaan maksaa korvauksia, jos sähköpotkulaudalla liikkuessa aiheuttaa vahinkoa ulkopuoliselle henkilölle tai omaisuudelle. Vakuutusyhtiö LähiTapiolassa koti- ja tapaturmavakuutusasiantuntijoiden näkemyksen mukaan laitteiden yleistymisen näkyy korvauspuolella, mutta varmuudella juuri sähköpotkulaudalla sattuneita henkilövahinkoja tulee tietoon hyvin vähän, yksittäisiä tapauksia kuukausittain. Kaikkiaan potkulaudoilla (siis myös muilla kuin sähkökäyttöisillä, eli perinteisesti jalalla potkittavilla) sattuu vahinkoja kuitenkin enemmän: ilmoituksia tulee useita viikossa. Osa näistä tapaturmista on voinut sattua sähkökäyttöisellä potkulaudalla, mutta se ei käy ilmi vahinkoilmoituksesta. Vammoissa on kuitenkin jonkin verran yhteneväisyyttä, liikkuu laite sähköllä tai ei. Sähköpotkulaudalla vammat ovat pääosin saman tyyppisiä kuin polkupyöräilijöillä eli ruhje- ja murtumavammoja (yleisimmin raajoissa) sekä päävammoja, jos kuljettajalla ei ole ollut kypärää. Syynä vammoihin vaikuttaa usein olevan kuljettajan kokemattomuus ja tilannenopeus. Liikennetilanteissa reagointia voi myös vaikeuttaa, jos korvilla on kuulokkeet, eli kuljettaja ei kuule ympäristöään esimerkiksi musiikin läpi. LähiTapiolassa ei valitettavasti ole tilastoa siitä, kuinka monet tapaturmista ovat sattuneet lapsille, nuorille tai aikuisille. Kotivakuutuksen vastuuvakuutuskorvauksissa sähköpotkulautaonnettomuudet eivät vielä juurikaan näy. (Hänninen 2021.)

Myöskään vakuutusyhtiö Pohjolasta ei ole saatavilla tarkkaa tilastotietoa sähköpotkulautaonnettomuuksista, sillä sähköpotkulaudat (teho enintään 1kW ja nopeus 25km/h, eivät ole liikennevakuutusvelvollisia. Tieto niillä sattuneista onnettomuuksista jää vähäiseksi. Henkilövahingot ovat luonnollisesti yleistyneet sähköpotkulautojen käytön myötä, mutta ne eivät nouse erityisesti esiin vakuutusyhtiön korvauskäsittelyissä. Tapaturmia voidaan korvata kuljettajalle henkilökohtaisista tapaturmavakuutuksista ja ulkopuolisille koti-

vakuutuksen vastuuvakuutuksesta. Itse laitteelle tapahtuvat vauriot korvataan kotivakuutuksesta. Tavallinen tapaturmavakuutus kattaa sähköpotkulaudan kuljettajalle sattuneen tapaturman hoitokuluja, mutta näitä vakuutuksia otetaan harvoin ensisijaisesti sähköpotkulautatapaturmien varalle. (Pohjola Vakuutus, 2021.) Vapaa-ajantapaturmavakuutus löytyy 46 prosentilta vastaajista Finanssialan toteuttaman Vakuutustutkimus 2020 tutkimuksen mukaan (Vakuutustutkimus, 2020).

Sähköpotkulaudat ja muut kevyet sähköiset liikkumisvälineet ovat kasvava liikkumismuoto, ja vakuutusyhtiössäkkin seurataan kehitystä koko ajan. Tärkeää olisi, että sähköpotkulaudoilla kuten muillakin ajoneuvoilla noudatettaisiin aina liikennesääntöjä ja tarvittaessa suojattaisiin pää kypärällä. Kypärän käyttö voi ehkäistä vakavampia vammoja, vaikka onnettomuus sattuisikin.

YHTEISTYÖTÄ IMATRAN HANKKEEN KANSSA

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom rahoittaa myös Imatran kaupungissa tehtävää lasten ja nuorten liikenneturvallisuutta edistävää hanketta ”Liikenneturvallisuustyö mediakasvatuksen keinoin Imatralla”. Hankkeen tavoitteena on kokeilla koulujen liikennekasvatuksessa erilaista, osallistavampaa tapaa, jossa mediakasvatuksella pyritään löytämään liikennekasvatustyöhön vaikuttavampia keinoja sekä uutta innostusta aiheeseen. Valinnaisessa mediakasvatus/liikenneturvallisuus-oppiaineessa oppilaita herätellään miettimään, miten eri kulkumuodoilla ja erityyppisissä ympäristöissä on turvallisinta liikkua. Tunneilla tehdään liikenneturvallisuusvideota liikenneturvallisuuskyselyn pohjalta esiin nousseista ja oppilaita askarruttavista teemoista mediakasvatuksen keinoin. Tärkeimpänä tavoitteena on löytää keinot, miten liikennekasvatustyötä jatkossa Imatran kouluissa tehdään, jotta nuorten turvallisuus paranisi. Kohderyhmänä on 5–6-luokkalaiset sekä yläkoululaiset ja lukiolaiset.

Yhteispalaverissa Xamkin ja Imatran hankkeen kanssa havaittiin, että yhteistyöllä saadaan vaikuttavuutta lasten ja nuorten liikenneturvallisuuden edistämiseen. Molemmilla hankkeilla oli päätavoitteena lasten ja nuorten liikenneonnettomuuksien väheneminen. Xamkin liikenneturvallisuusvideoiden valmistuttua on tarkoituksena lähettää videot Imatran valinnaisen kurssin oppilaille kommentoitavaksi, jotta saadaan tärkeää tietoa videoiden sisällön toimituvuudesta tehokkaana liikennekasvatusmateriaalina. Imatralla liikenneturvallisuuskyselyssä ei ollut otettu huomioon kevyitä sähköajoneuvoja, vaikka ne ovat myös Imatralla kasvava nuorten liikkumismuoto. Xamk tuo Imatralla tärkeän lisän skuuttivideoiden muodossa.

HANKENÄKYVYYTTÄ

Xamkin Kevyiden sähköajoneuvojen liikenneturvallisuuden edistäminen -hanketta esiteltiin myös Kaakkois-Suomen liikenneturvallisuustyöryhmän kokouksessa. Kaakkois-Suomen liikenneturvallisuustyön koordinoinnista vastaa ELY-keskuksen vetämä alueellinen lii-

kenneturvallisuuksiryhmä. Työryhmä koostuu ELY-keskuksen, Liikenneturvan, poliisin, pelastuslaitoksen, Kaakkois-Suomen kuljetusyrittäjien ja kuntien edustajista. Kokouksessa käytiin keskustelua liikenteessä yleistyvien sähköisten välineiden liikenneturvallisuudesta ja aihe koettiin hyvin ajankohtaiseksi ja tärkeäksi.



Kuva 2. Liikennekasvatusmateriaalia kuvattiin monella eri tavoilla kuten ilmakuvaa droneilla ja 360°-kameralla. (Kuva: Tytti Seppänen 2021)

JATKOSSA LIIKENNEKASVATUSMATERIAALI ON KAIKKIEN SAATAVILLA

Tätä artikkelia kirjoitettaessa hankkeen liikenneturvallisuuksikasvatusmateriaali eli videot eivät ole vielä valmistuneet eikä niitä siten ole saatu vielä laitettua jakoon hyödynnettäväksi. Hanke on pilottihanke tämänkaltaisen materiaalin testaamisessa ja hyvin toimiessaan vastaavanlaista koulutusta voi mallintaa enemmänkin. Valmistuttuaan videot ovat sellaisenaan laadukasta materiaalia käytettäväksi kouluissa liikennekasvatuksen oppimateriaalina. Myös lapset ja nuoret voivat vanhempien kanssa käydä materiaalia läpi ja löytää sieltä hyödyllisiä vinkkejä turvalliseen liikkumiseen liikenteessä kävelijän, pyöräilijän, sähköpotkulautailijan ja autoilijan näkökulmasta. Videomateriaaliin on sisällytetty liikenneturvallisuusteoriaa, ja niissä on kuvattuna tilanteita, jollaisia lapsi ja nuori voi koulumatkalla tai vapaa-ajallaan liikenteessä kohdata. Tavoitteena on edistää liikenneturvallisuutta ja liikennekasvatuksen keinoin vähentää konkreettisesti onnettomuuksia.

LÄHTEET

Hänninen, A.-M. 2021. Viestintäasiantuntija. Sähköpostikeskustelu. 10.8. - 30.8. 2021 LähiTapiola -ryhmä.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2021. Uusi kokonaisvaltainen liikenneturvallisuusstrategia lausunnoille. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/uusi-kokonaisvaltainen-liikenneturvallisuusstrategia-lausunnoille-1371734> [viitattu 7.9.2021].

Oksanen, E., Turunen, A. & Thorén, H. 2020. Assessment of Craniomaxillofacial Injuries After Electric Scooter Accidents in Turku, Finland, in 2019. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(12), 2273-2278.

Opetushallitus. 2021. Liikennekasvatus. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/liikennekasvatus> [viitattu 21.6.2021].

Pohjola Vakuutus. 2021. Korvausasiantuntija. Sähköpostiviesti. 10.8 2021. Pohjola Vakuutus.

Vakuutustutkimus. 2020. Saatavissa: <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2020/10/FA-Vakuutustutkimus2020-FINAL.pptx> [viitattu 2.9.2021].

Yle. 2021. Sähköpotkulautojen nopeuksia lasketaan pysyvästi – firmat valmiita poistamaan laudat baarien läheltä, yöllinen ajokielto ei innosta. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12079722> [viitattu 7.9 2021].

PÄÄSTÖKAUPPA ON LAAJENEMASSA MERILIIKENTEeseen 2020-LUVUN AIKANA

Elias Altarriba ja Taru Tanhuanpää

FIT FOR 55 -TOIMENPIDEPAKETTI ILMASTOTOIMIEN SUUNNANNÄYTTÄJÄNÄ

Euroopan unionilla on varsin kunnianhimoiset ilmaston suojeleutavoitteet verrattuna moniin muihin merkittäviin talousalueisiin, joissa ympäristönsuojeluun liittyvä päätöksenteko voi olla alueitten mukaan sirpaloitunutta, tempoilevaa, kunnianhimoitonta tai suorastaan välinpitämätöntä. Hyviäkin esimerkkejä toki löytyy, mutta usein niiden kattavuus on talousalueen koko huomioiden varsin rajattua. Unionin laajat sisämarkkinat, organisaatio ja siihen liittyvät lainsäädäntötoimielimet mahdollistavat varsin kattavan ja pitkäjänteisen päätöksenteon. Euroopan komissio esitteli vuoden 2021 heinäkuun 14. päivänä Fit for 55 -ilmastopakettin (EU, 2021). Tämän ilmastopakettin avulla Euroopan unionin on tarkoitus saavuttaa 55 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennystavoitteet vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tästä tavoitteesta ilmastopakettin työnimikin on juontunut. Tavoite on kova ja toimenpideohjelman toteutuessa muutokset tulevat vaikuttamaan yhteiskunnan liki kaikille sektoreille tavalla tai toisella.

Tällä hetkellä kyseessä on kuitenkin vasta komission ehdotelmakokonaisuus, minkä yksityiskohdista käydään laajamittaista poliittista keskustelua niin EU:n toimielimissä kuin kansallisellakin tasolla. Kun yksityiskohdista on päästy yhteisymmärrykseen, etenee toimenpideohjelma päätöksentekoprosessin läpi, minkä jälkeen uudet säännökset astuvat voimaan todennäköisesti portaittain. Siirtymäaikoja joka tapauksessa tarvitaan, sillä merkittävät muutokset eivät käytännössä ole saatettavissa voimaan välittömästi. Siirtymäajoista neuvottelemisen onkin prosessin yksityiskohta, josta varmasti tullaan keskustelemaan monilla foorumeilla. Mikäli ohjelmasta saadaan päätökset aikaan vuoden 2022 tai 2023 aikana, ja näitä seuraavat vuodet sisältävät siirtymäajat, on toimenpideohjelma todennäköisesti kattavasti voimassa 2020-luvun loppupuolella. Kovin paljon aikaa ei siis ole, mikäli tämä tavoite aiotaan saavuttaa.

Fit for 55 -toimenpideohjelma on laaja-alainen paketti, joka sisältää merkittäviä muutoksia muun muassa energiasektorin toimintaan, maankäyttöön, liikenteeseen ja EU:n

päästökauppajärjestelmään. Päästökauppajärjestelmä on alun perin otettu käyttöön EU:n alueella vuonna 2005 (EU, 2003), minkä jälkeen sitä on laajennettu kattamaan entistä useampia toimialoja. Päästökauppajärjestelmän idea on periaatteessa yksinkertainen: Euroopan komissio määrittää päästökauppavelvoitteen piiriin kuuluville toimijoille päästöoikeuksien kokonaismäärän. Tämän jälkeen päästökaupan piiriin kuuluvat toimijat joutuvat hankkimaan tuottamiensa päästöjen määrän päästöoikeuksia, mikäli eivät halua maksaa sakkoja päästöoikeuksien ylityksestä. Päästöoikeuksien kokonaismäärää vähentämällä voidaan vaikuttaa kokonaispäästömäärään. Päästöoikeuksien jakaminen painottuu enenevässä määrin huutokauppaan, kun oikeuksien ilmaisjaosta asteittain luovutaan. Kun päästöjen tuottamiselle muodostuu hintalappu, saavat vähäpäästöiset toimijat kilpailuetua ja yritysten investoinnit puhtaampaan teknologiaan muuttuvat taloudellisesti kannattavammiksi. Parhaimmillaan päästökauppa edesauttaakin päästöjen vähentämistä siellä, missä se on toteutettavissa taloudellisesti edullisimmin.



Kuva 1. Päästökauppa on laajenemassa meriliikenteeseen 2020-luvun aikana.

Fit for 55 -toimenpideohjelma sisältää ehdotukset, joilla päästökauppa laajennettaisiin käsittämään eri liikennemuodot (EU, 2021; Green deal, 2021). EU:n sisäinen lentoliikenne on ollut päästökaupan piirissä vuodesta 2012 alkaen, tosin päästöoikeuksien ilmaisjaon johdosta sen vaikutukset sisäisten lentolippujen hintoihin ovat olleet vähäisiä. Tuolloin EU:n ulkopuolelle suuntautuvat lennot jätettiin poliittisista syistä päästökaupan ulkopuolelle. Meri- ja tieliikenne on tähän asti ollut kokonaan päästökaupan ulkopuolella, tosin näistä liikennemuodoista erityisesti tieliikenne on ollut jo pitkään erilaisten päästösäädösten piirissä. Mikäli erityisiä muutoksia toimenpideohjelmaan ei näiltä osin tule, myös meri- ja tieliikenne siirtyvät päästökaupan piiriin.

Tieliikenteen osalta päästökauppa tulotisiin toteuttamaan erillisenä päästökauppajärjestelmänä, jossa päästöoikeuksien ostovelvoite kohdistuisi polttoaineiden jakelijoihin. Tieliikenteen toimijoiden hajanaisuudesta johtuen tämä todennäköisesti olisikin ainoa järkevästi toteutettavissa oleva menetelmä. Meriliikenteen osalta järjestelmä tulisi hyödyntämään EU:n MRV (monitoring, reporting & verification) -tietokantaa (EU, 2015). Kyseiseen tietokantaan on koottu vuosittaiset raportit EU-alueella liikennöivien alusten hiilidioksidipäästöistä vuodesta 2018 alkaen. Toisin kuin tieliikenteessä, meriliikenteen osalta erillistä, sille kohdennettua päästökauppajärjestelmää ei luotaisi. Meriliikenteen toimijat voisivat siis käydä päästöoikeuksilla kauppaa myös muiden sektoreiden toimijoiden (esimerkiksi energiasektorin) kanssa.

MERILIIKENNE PÄÄSTÖJEN TUOTTAJANA JA PÄÄSTÖKAUPAN OSAPUOLENA

Meriliikennesektori päästöjen lähteenä ja sen vertaaminen eri talousalueiden kokonaispäästöihin on kompleksinen kokonaisuus: Maailman kokonaispäästöihin nähden meriliikenteen tuottamat kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 2–3 prosentin luokkaa (IMO, 2009), joten tästä näkökulmasta katsottuna kovinkaan suuresta päästöjä tuottavasta sektorista ei ole kyse. Toisaalta meriliikenteen käyttämä energia on pääosin peräisin fossiilista öljytuotteista, eikä niiden korvaamiseen ole tarjolla suoraviivaista ratkaisua. Laivat suurina kulkuvälineinä kuluttavat absoluuttisesti suuret määrät polttoainetta verrattuna moniin muihin liikennemuotoihin. Niiden rahtikapasiteetin ansiosta rahtitonnia kohden tuotetut päästöt ovat kuitenkin (laivatyyppistä riippuen) alhaiset verrattuna esimerkiksi lento- tai maantieliikenteeseen. Lisäksi vesitie ei kulu, ja satamatoimintoja tai saaristoväyliä lukuun ottamatta päästöt kulkeutuvat ja laimentuvat tuulten mukana, jolloin lähipäästöongelmat ovat vähäisiä verrattuna vaikkapa kaupungeissa tapahtuvaan rekkaliikenteeseen. Liikennemuotoja vertailtaessa on kuitenkin tärkeä muistaa, että niin laivoja kuin kuorma-autojakin on monenlaisia ja eri käyttötarkoituksiin tehtyjä. Yleinen vertaaminen tarkoittaa aina sitä, että asioista puhutaan lähinnä yleistasolla.

Hiilivuodolla tarkoitetaan ilmiötä, missä hiilidioksidipäästörajoitusten tai vastaavien toimenpiteiden seurauksena päästöjä tuottavat toimijat siirtyvät jatkamaan toimintaansa

sellaiselle talousalueelle, missä rajoitukset ovat kevyemmät. Fit for 55 -pakettiin sisältyy osin tämän ilmiön vuoksi ehdotus hiilitulleista, missä määritellyille korkeapäästöisille tuontiteollisuustuotteille (esimerkiksi sementti ja teräs) asetetaan erilliset tullimaksut (EU, 2021). Liikennesektorilla hiilivuotoilmiö voi mahdollisesti ilmetä siten, että päästökaupan tai muiden päästörajoitustoimien seurauksena kuljetukset siirtyvät toiseen liikennemuotoon taloudellisista syistä. Mikäli tämä toinen kuljetustapa on ympäristöystävällisempi, alkupe-
räinen tavoite toteutuu, mutta vastakkaisessa tilanteessa ilmiötä voidaan pitää hiilivuotona. Pitkien merikuljetusten osalta tätä riskiä tuskin ilmenee, mutta lyhyiden matkojen osalta näin voi tapahtua, ainakin alueellisesti.

Ehdotuksessa meriliikenteen päästökauppa koskee ainoastaan yli 5000 GT:n kauppamerenkulun piirissä toimivia aluksia (EU, 2021). Tämä rajoitus voidaan nähdä niin positiivisesta kuin negatiivisestakin näkökulmasta: On esitetty, että rajoitus saattaa kannustaa ainakin alueelliseen ”logistiikkakikkailuun” pienemmillä aluksilla, etenkin, jos päästöoikeuksien hinnat nousevat pitkäaikaisesti (Karismo, 2021). Toisaalta tämä rajoitus antaa kilpailuetua alueellisille vesitiekuljetuksille ja sisävesiliikenteelle, joiden kehittäminen on myös EU:n agendalla muun muassa ympäristösyistä tavoitteena siirtää kuljetuksia maanteiltä vesille (EU, 2019). Lisäksi pienempiä aluksia omistavat varustamot ovat usein kooltaan pienempiä, jolloin päästökaupasta aiheutuva hallinnollinen taakka voisi kasvaa varustamon kokoon nähden suhteellisen suureksi.

EU:n sisäinen merenkulku kuuluu lähtökohtaisesti päästökaupan piiriin, mutta kolmansiin maihin suuntautuvien matkojen osalta ehdotus sisältää kolme vaihtoehtoa (EU, 2021). Yhdessä vaihtoehdossa myös kolmansien maiden satamiin suuntautuva liikenne on 100-prosenttisesti päästökaupan piirissä. Toisessa vaihtoehdoissa näiden matkojen osalta päästökauppa koskee vain 50 prosenttia tuotetuista päästöistä ja kolmannessa vaihtoehdossa päästökauppa käydään ainoastaan lentoliikenteen tapaan EU:n sisäisessä liikenteessä. Mikäli kolmansiin maihin suuntautuva liikenne sisällytetään päästökauppaan, on päästöoikeudet hankittava matkalle EU-satamasta ensimmäiseen ei-EU-alueella olevaan satamaan. Sataman on oltava käyntisatama, eli aluksen on purettava tai otettava lastia (tai matkustajia) kyseisessä satamassa. Tekniset pysähdykset esimerkiksi polttoainetäydennysten, huoltojen tai miehistön vaihdon takia eivät täytä käyntisatamakriteeriä. On myös mahdollista, että tätä määritelmää vielä täsmennetään ehkäisemään ”satamakikkailua”, missä ensimmäinen väli EU-satamasta ei-EU-satamaan pidetään tarkoituksella mahdollisimman lyhyenä (Solakivi ym. 2020). Mahdollista kuitenkin on, että tällainen ”satamakikkailu” lisääntyy joka tapauksessa. Päästöoikeuksien hintakehitys on tässä luonnollisesti tärkeässä asemassa erityisesti jos hintataso nousee korkealle. Tuolloin toimijoilla voi olla suuri houkutus käyttää kaikki mahdolliset keinot säästöjen etsimiseen.

MITEN MERILIIKENTEN PÄÄSTÖJÄ VOIDAAN VÄHENTÄÄ?

Meriliikenteen päästöjen vähentäminen ei ole yksinkertaista erityisesti, mikäli puhutaan hiilidioksidipäästöistä (Bouman ym. 2017; Solakivi ym. 2020). Myrkkypäästöjen osalta esimerkiksi typen oksidien vähentämiseen on olemassa lukuisia teknologioita. Rikkiyhdistepäästöjen vähentämiseksi on polttoaineiden rikkipitoisuutta vähennetty Itämerellä vuodesta 2015 alkaen ja maailmanlaajuisesti vuodesta 2020 tai vaihtoehtoisesti alukset on veloitettu käyttämään rikkipesureita. Hiilidioksidipäästöt ovat suoraan verrannollisia kulutetun polttoaineen määrään, minkä vuoksi niiden vähentäminen onnistuu käytännössä vain polttoaineen kulutuksen vähentämisellä tavalla tai toisella tai hyödyntämällä polttoaineita, jotka mahdollistavat suljetun hiilikierron ainakin osittain. On mahdollista, että lähitulevaisuudessa nähdään hiilidioksidin talteenottolaitteistoja myös meriliikenteessä, mutta toistaiseksi tämä teknologia on meriliikenteen osalta vielä kehitysasteella.

Meriliikenteessä alusten voimanlähteiden korvaaminen fossiilittomalla vaihtoehdolla on myös haastavaa. Pitkillä merimatkoilla energiaa tarvitaan paljon ja sen säilöminen polttoöljyn muodossa on suhteellisen helppo ja suoraviivainen tapa verrattuna vaikkapa käytettävissä olevaan akkuteknologiaan. Hyvin lyhyillä väleillä ja pienaluskalustossa sähkökäyttöisiä ratkaisuja saatetaan nähdä enemmänkin ja esimerkiksi Paraisten hybriditeknologialla varustetusta maantielautasta on hyviä kokemuksia (Roos, 2019). Hybridialuksien määrä todennäköisesti kasvaa sitä mukaa myös suuremman mittaluokan aluksissa, kun uusia aluksia tilataan. Mikäli SMR (small modular reactor) -tyyppiset reaktorit saadaan tulevaisuudessa hinnaltaan kilpailukykyisiksi ja poliittinen ilmapiiri muodostuu asialle suotuisaksi (Söderholm, 2013), voidaan myös ydinvoimalla liikkuvia aluksia nähdä tulevaisuudessa enenevässä määrin, tuskin kuitenkaan vielä parin seuraavan vuosikymmenen aikana. Alusten käyttöikä on kuitenkin 30-40 vuotta, joten kaluston uudistuminen tapahtuu hitaasti.

Merellä usein tuulee ja tuulta onkin käytetty historian saatossa laivojen käyttövoimana ennen höyrykoneiden yleistymistä. Tuulen hyödyntämistä nykyaikaisissa laivoissa onkin ajoittain pohdittu ja teknisinä ratkaisuinä ovat olleet muun muassa erilaiset leijapurjeratkaisut tai roottoripurjeet (Lausmaa, 2021). Tällaisten ratkaisujen tarkoituksena ei ole kuljettaa alusta omin voimin, vaan lähinnä vähentää polttomoottoreilta vaadittavaa tehoa ja tuottaa näin polttoainesäästöjä. Pilotoinneista huolimatta näiden ratkaisujen soveltaminen on kuitenkin jäänyt vähäiseksi: investointien kannattavuus ei useinkaan ole ollut riittävä saavutettuihin säästöihin nähden.

Todennäköisesti meriliikenteen päästöjen vähentäminen tapahtuu moniportaisesti (Bouman ym. 2017; Solakivi ym. 2020). Polttoaineiden ja niiden tuotannon kehittäminen erityisesti tarkasteltaessa asiakokonaisuutta alkutuotannosta jalostukseen ja viimein loppukäyttöön antaa mahdollisuuksia vaikuttaa polttoainetonnikohtaisesti elinkaarenaikaisiin

kokonaispäästöihin. Erityisesti tällä tavoin voidaan vähentää jo olemassa olevan aluskaluston tuottamia todellisia päästöjä. Tosin tässä on muistettava, että näitä päästövähennyksiä ei välttämättä tilastoida merenkulun, vaan teollisuuden päästöjen vähennyksiksi. Ilmakehän kannalta tällä jaotellulla ei luonnollisesti ole merkitystä, mutta merenkulkualan päästövähennysvaatimusten poliittista painetta tämä positiivinen kehitys ei välttämättä vähennä.

Alusten moottoritekniikka ja hydrodynamiikka kehittyvät koko ajan, mutta alusten pitkästä käyttöiästä johtuen laivaston uudistuminen tapahtuu hitaasti. Uusaluslupakannat ovat varustamoille merkittäviä pääomainvestointeja. Vaikka elinkaaren aikana tekniikkaan tehdäänkin päivityksiä, monien perusratkaisujen muuttaminen on kuitenkin haastavaa ja ennen kaikkea kallista. Maasähkön hyödyntäminen satamissa lähipäästöjen vähentämiseksi tulee todennäköisesti kuitenkin yleistymään, mihin Fit for 55 -toimenpidepakettikin antaa vahvaa tukea (EU, 2021). Tämä antaa mahdollisuuden hyödyntää myös hiilidioksidipäästöistä vapaata sähköntuotantoa, mutta meriliikenteen kokonaisuutta katsoen satamissa apukoneiden käyttämä energia on kuitenkin varsin pieni osuus kokonaisenergiankulutuksesta.

Operointiratkaisuilla kuten alusten aikataulutuksella, lastauksen optimoinnilla ja monilla muilla pienemmillä toimenpiteillä voidaan vaikuttaa jonkin verran kokonaispäästöihin. Tässä kuitenkin varustamot, alustyyppit ja jopa yksittäiset linjat ovat varsin eriarvoisessa asemassa keskenään: on linjoja, missä aikataulussa pysyminen on liiketoiminnan kannalta avainasemassa siinä missä toisilla aluksilla on huomattavasti enemmän pelivaraa suunnitella ja toteuttaa erilaisia aikatauluratkaisuita (Solakivi ym. 2020). Tietointensiivinen yhteiskunta tarjoaa kuitenkin enenevässä määrin työkaluja esimerkiksi logistiikkaketjujen optimointiin hiilidioksidipäästöjen osalta. Todennäköistä on, että tällaiset ratkaisut yleistyvät, erityisesti mikäli päästöoikeuksien hintataso tulee olemaan ja säilymään korkealla.

LÄHTEET

Bouman, E.A., Lindstad, E., Riialand, A.I., Strömman, A.H., 2017. State-of-the-art technologies, measures and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation research part D*, 52, 408-421.

European commission. 2003. Directive 2003/87/EC of the European parliament and of the council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emissions allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

European commission. 2015. Regulation (EU) 2015/757 of the European parliament and of the council of 29 April 2015 on the monitoring, reporting and verification of carbon dioxide emission from maritime transport, and amending Directive 2009/16/EC.

European commission. 2019. White paper 2011, roadmap to a single European transport area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Modified: 3.10.2019.

European commission. 2021. Proposal for a directive of the European parliament and of the council amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and regulation (EU) 2015/757.

Green deal (EU), 2021. EU Green deal-ohjelma vuonna 2021 – Fit for 55-paketti. Saatavissa verkosta: <https://greendealoffice.fi/artikkelit/eu-green-deal-ohjelma-vuonna-2021-fit-55-paketti> [viitattu 18.8.2021]

International maritime organization. 2009. Second IMO GHG study 2009. IMO, London.

Karismo, A. 2021. Varustamokonserni Meriaura aikoo kääntää ilmastonmuutoksen voitoiksi – EU:n päästökauppa lisää Suomen merenkulun kustannuksia 300 miljoonalla eurolla vuodessa. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12054078> [viitattu 18.8.2021]

Lausmaa, H. 2021. Tuulienergian hyödyntäminen kauppamerenkulussa. Oulun yliopisto, teknillinen tiedekunta, kandidaatintyö.

Roos, P. 2019. Ympäristö ja digitalisaatio – case Finferries. Vesitiepäivät 2019, Lappeenranta.

Solakivi, T., Jalkanen, J-P., Perrels, A., Kiiski, T., Ojala, L. 2020. Merenkulun päästökaupan vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys 2020:1.

Söderholm, K. 2013. Licensing model development for small modular reactors (SMRs) – focusing on the Finnish regulatory framework. Lappeenranta university of technology, dissertation.

UUSILLA TEKNOLOGIOILLA KOHTI MERENKULUN HIILINEUTRAALIUTTA

Joel Paananen

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun logistiikan ja merenkulun tutkimuksessa seurataan tarkasti merenkulun päästövähennyksiä tavoittelevan kansainvälisen sääntelyn kehitystä sekä vähähiilisten teknologisten ratkaisujen käyttöönoton edistymistä.

Kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n (International Maritime Organization) viimeisin merenkulun kasvihuonekaasupäästöjen tutkimusraportti julkaistiin elokuussa 2020. Raportti on sarjassaan jo neljäs, mutta samalla se on ensimmäinen, joka julkaistiin vuoden 2018 kasvihuonekaasustrategian eli GHG-strategian (Greenhouse gas) hyväksymisen jälkeen. Tulosten perusteella näyttää vahvasti siltä, että riippumatta merirahdin kuljetusmäärän kehityksestä, merenkulussa ei tulla saavuttamaan 50 prosentin kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitetta ilman uusia käyttövoimia ja vähähiilisiä polttoaineita. Tänä vuonna julkaistu hallitustenvälisen ilmastopaneeli IPCC:n arviointiraportin ensimmäinen osa korostaa, että voimakkaita toimia on tehtävä välittömästi, joten lienee väistämätöntä, että IMO:n GHG-strategia kiristyy entisestään seuraavan päivityksen yhteydessä vuonna 2023.

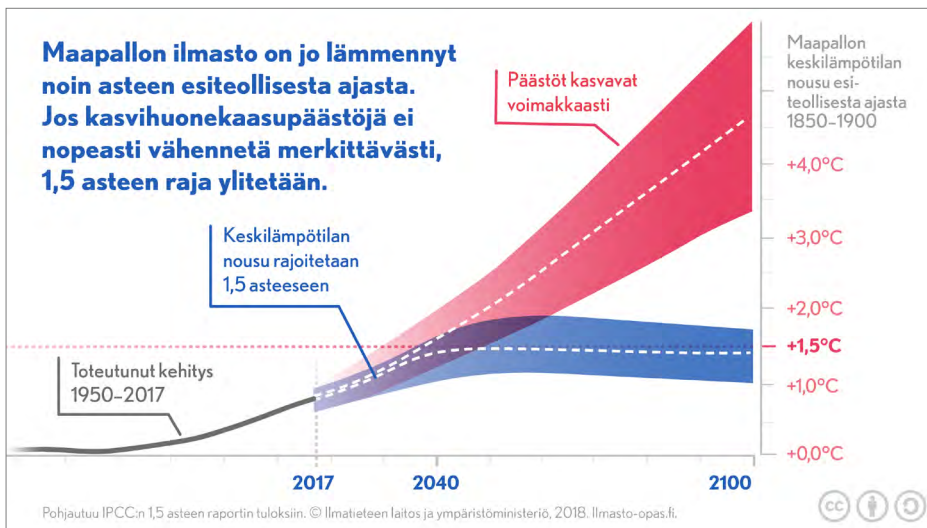
KANSAINVÄLINEN STRATEGIA KOHTI PÄÄSTÖVÄHENNYKSIÄ

The Initial IMO Strategy on reduction of GHG emissions from ships eli GHG-strategia hyväksyttiin IMO:ssa Pariisin ilmastopöytäkirjan jälkimainingeissa, ja se asetti tavoitteeksi leikata laivojen absoluuttisista kasvihuonekaasupäästöistä 50 prosenttia vuoden 2008 tasosta vuoteen 2050 mennessä. (IMO, 2018.)

Maa- ja vesiliikenteen kasvun lisäksi jatkuvasti lisääntynyt kuljetun merirahdin määrä ja on perusteltua olettaa, että merikuljetusten volyymi tulee jatkamaan kasvuaan edelleen kohti vuotta 2050. GHG-tutkimuksessa on arvioitu, että merikuljetusten määrän kasvaessa on jokaisen vuonna 2050 operoivan aluksen tuotettava 85 prosenttia vähemmän hiilidioksidipäästöjä kuin vuonna 2008 operoineet alukset tuottivat, jotta 50 prosentin absoluuttinen päästövähennystavoite saavutetaan. Kolmenkymmenen vuoden aikajänne on kuitenkin hyvin lyhyt, kun huomioidaan, että tänä vuonna valmistuvia aluksia operoi vielä vuonna 2050.

Alustava GHG-strategia laadittiin linjassa Pariisin ilmastopimuksen tavoitteiden kanssa. Kansainvälisen merenkulun hiilineutraalius pyritään saavuttamaan mahdollisimman nopeasti ja viimeistään vuosisadan loppuun mennessä. Tämä edellyttää kaikilta nykyisiltä ja tulevilta aluksilta jatkuvaa hiili-intensiteetin pienentämistä. Jo voimassa oleva *Energy Efficiency Design Index*, eli EEDI ja etenkin vuonna 2023 voimaan astuva *Energy Efficiency Existing Ship Index* eli EEXI asettaa raamit tälle päästöjen jatkuvalla vähentämiselle. EEXI:n mukaan kullekin alustyyppille kuuluva energiatehokkuuden referenssitaso on saavutettava säännöllisesti, ja referenssitaso kiristyy kohti vuotta 2050.

Strategian tavoitteiden seurannassa merenkulun päästöjä verrataan vuoden 2008 tasoon, joten IMO:n GHG-tutkimusten merkitys päästövähennysten ohjaamisessa ja strategian kehittämässä on perusteltua. Uusin tutkimus vahvistaa, että pelkkä operoinnin optimointi ja energiatehokkuustoimet kuten dynaaminen reittisuunnittelu, runkomuotoilu tai nopeuden hidastaminen ei tule riittämään, vaan 50 prosentin absoluuttinen päästövähennys vuoteen 2050 mennessä edellyttää vähähiilisten ja hiilineutraalien polttoaineiden käyttöönottoa. (IMO, 2020.)



Kuva 1. Maapallon keskilämpötilan toteutunut muutos ja arvio kehityksestä eri päästömalleilla. (Kuva: Ilmatieteen laitos, Ympäristöministeriö ja Ilmasto-opas.fi. CC-BY-SA)

Kuvan 1 ennuste maapallon keskilämpötilan kehityksestä eri päästöskenaarioissa osoittaa, että Pariisin ilmastopimuksessa asetettu tavoite 1,5 asteen lämpenemisestä saavutettaneen jo kymmenessä vuodessa, vaikka päästöjä rajoitettaisiinkin heti voimakkaasti. Alle kahden asteen lämpenemisessä pysyminen näyttää edellyttävän voimakkaita toimia. Raportin mukaan vuonna 2050 meidän tulisi olla nettonollapäästö-tilanteessa (IPCC, 2021.), joten

kaikilla aloilla, merenkulku mukaan luettuna, tulee pyrkiä hiilineutraaliuteen ja tämän eteen on tehtävä välittömiä toimia.

Sopimuksen mukaan IMO:n GHG-strategiaa ollaan seuraavaksi päivittämässä vuonna 2023. Viimeisimmässä IPCC:n raportissa todetaan, että Pariisin ilmastopimuksessa asetettujen tavoitteiden saavuttaminen näyttää entistä epätodennäköisemmältä ilman voimakasta päästöjen rajoittamista. IPCC:n raportti korostaa näitä voimakkaita toimia jo ennen vuotta 2030, joten myös merenkulussa on syytä varautua vieläkin nopeampaan siirtymään kohti hiilineutraaleja ratkaisuja ja uusia teknologioita. Tämä tulee näkymään uudistuvan strategian valmistelutyössä jo vuonna 2022. (IPCC, 2021.)

Onneksi hyvinkin lyhyessä ajassa on havaittu, että kaikki meriklusterin keskeiset toimijat kehittävät näitä ratkaisuja ennakkoluulottomasti. Esimerkiksi moottorivalmistajat testaavat aktiivisesti jo olemassa olevia vaihtoehtoisia polttoaineita, kuten ammoniakkia tai biopolttoaineita. Teknologiset ratkaisut ovat olemassa ja monia on hyödynnetty jo pitkän aikaakin eri käyttötarkoituksissa, mutta globaalin kuljetussektorin suuren mittakaavan vuoksi haastetta aiheuttaa erityisesti vaihtoehtoisten polttoaineiden tuotantokapasiteetti ja jakeluinfrastruktuuri.

SÄHKÖKÄYTTÖISET ALUKSET YLEISTYVÄT

Nopeasti kehittyvä teknologinen tuki ja vaihtoehto polttomoottorille on akustoa hyödyntävät sähkökäyttöiset alukset. Akkuteknologian kehitys sekä etenkin akkujen hintakehitys on johtanut tämänkin tekniikan yleistymiseen.

Akkujen energiatiheys aiheuttaa edelleen haasteita kuljetusalalla, mutta jo nykyisillä järjestelmillä on mahdollista saavuttaa päästövähennyksiä esimerkiksi lähiliikenteessä. Akkujen jatkuvasti laskeva hinta on johtanut siihen, että akun käyttäminen merenkulun energiavarastona alkaa olla taloudellisesta kannattavaa yhä pidemmillä etäisyyksillä ja joissain tilanteissa jopa pääasiallisena propulsiojärjestelmän voimanlähteenä.

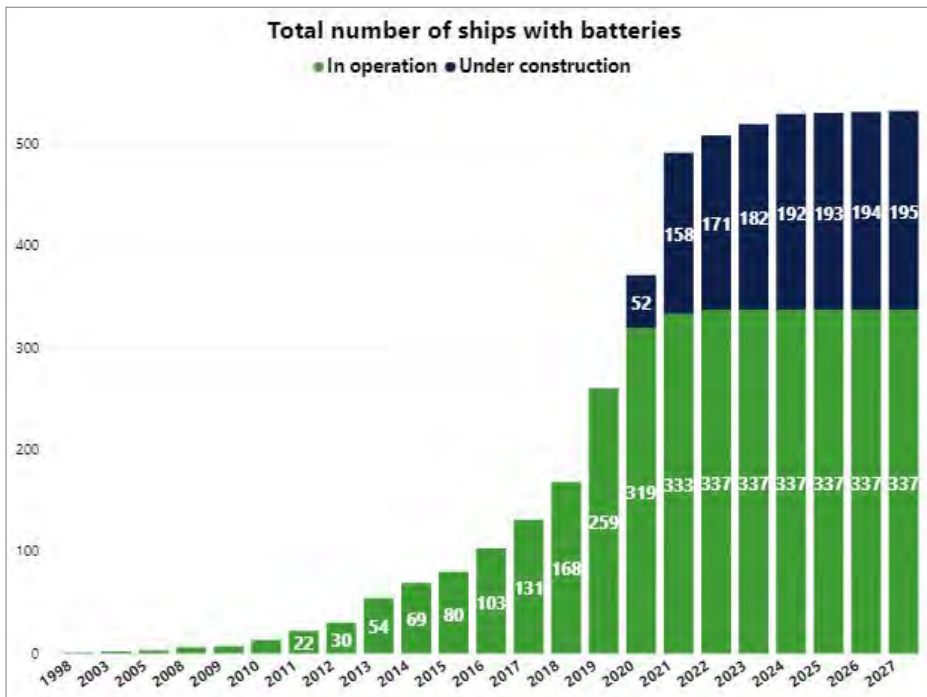
Hybridialusten tilausten määrä on kasvanut erittäin nopeasti muutamassa vuodessa. Luokitustilasto DNV:n ylläpitämän tilaston mukaan viimeisen kymmenen vuoden aikana akkuja hyödyntävien alusten määrä kasvanut muutamista prototyypeistä yli 330 käytössä olevaan alukseen. Teknologian yleistymistä osoittaa kuvasta 2 erityisen hyvin se, että vuonna 2021 rakenteilla oli 158 uutta akkuja hyödyntävää alusta. (DNV, 2021)

Laivojen sähköhybridijärjestelmä on haastava yhdistelmä sähköautojen ja sähköverkon teknologiaa; periaate on melko sama kuin muissakin ajoneuvoissa, mutta mittakaava on helposti sähköverkon energiavarastojen kokoluokkaa etenkin täyssähköisessä propulsiossa. Akkuja voidaan kuitenkin hyödyntää optimoimalla dieselgeneraattoreiden kuormitusta

sähkötuotannossa tai propulsiojärjestelmässä. Luokituslaitokset ovat laatineet lisäluokat ja julkaisseet jo useita säännöksiä ja ohjeita sähkökäyttöisten alusten turvallisuuden varmistamiseksi.

Toistaiseksi on kuitenkin selvää, että nykyinen akkuteknologia ei ole tarpeeksi kehittyntä suurten valtamerialusten täyssähköistämiseen. DNV:n datan perusteella akkuja hyödynnetään eniten matkustaja-autolautoissa eli todennäköisesti lähiliikenteessä. Suomessakin operoi jo muutamia hybridialuksia, jotka hyödyntävät akkuteknologiaa joko propulsiossa tai energiantuotannon tukena, ja jo aivan lähitulevaisuudessa rannikon saaristossa ja sisävesillä operoi useita uusia täyssähkö- ja hybridialuksia kuljettaen ihmisiä sekä rahtia. DNV:n data kuitenkin osoittaa, että rakenteilla on useita risteilyaluksia sekä Ro-ro-rahtialuksia, joten teknologia yleistyy lähivuosina myös lauttaliikenteen ulkopuolelle sekä suurempiin kokoluokkiin.

Xamk on yhdessä koulutuksen ja tutkimuksen eri sidosryhmien kanssa todennut, että kansainväliseen yleissopimukseen perustuva minimipätevyydestä määräävä STCW-säännöstö ei edellytä etenkään konemestareiden koulutuksessa riittävää määrää sähkövoimatekniikan osaamista. Merenkulkijoiden tieto, ymmärrys ja ammattitaito energiavarastoinnista, korkeajännitteisistä jakelujärjestelmistä, suurtehoisten komponenttien tehoelektronikaista, valvontajärjestelmistä sekä turvallisesta operoinnista on osittain puutteellista, koska STCW:n minimivaatimukset perustuvat keskeisesti perinteiseen diesel-mekaaniseen tai diesel-sähköiseen propulsioon.



Kuva 2. Akkuja hyödyntävien alusten määrän kehitys. DNV. Alternative Fuels Insight. Statistics. Saatavissa: <https://afi.dnvgl.com/Statistics?repId=3> [viitattu 13.9.2021]

Sähkökäyttöisten alusten yleistyessä liki eksponentiaalisella vauhdilla tulee kiinnittää huomiota osaamisen kehittämiseen. Varustamot, varustamoiden päätöksentekijät ja tekniset organisaatiot, kansalliset viranomaiset ja lopulta alusten käyttöhenkilöstö joutuvat ottamaan haltuun näitä uusia teknologioita.

Riittävän osaamisen kehittämiseen tulee ryhtyä ennakoivasti, jotta lupaavan teknologian yleistymisen pullonkaulaksi ei muodostu osaajapula. Pahimmassa tapauksessa tämä johtaisi siihen, että tiukentuvat säädökset asettavat kotimaiset toimijat epäedulliseen asemaan kansainvälisillä kuljetusmarkkinoilla. Suomen viennistä ja tuonnista yli 90 prosenttia kulkee meriteitse, joten tämä on kansallinen huoltovarmuuskysymys.

UUSI HANKE EDISTÄMÄÄN MERENKULUN HYBRIDITEKNOLOGIOITA

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa käynnistyy tammikuussa 2022 uusi SEABAT-H2, merenkulun hybriditeknologiat -hanke. Hanke toteutetaan yhteistyössä Kymenlaakson liiton kanssa ja se rahoitusta Euroopan unionin aluekehitysrahastosta.

Hankkeen suunnittelussa keväällä 2021 kartoitimme hybriditeknologian yleistymisen mahdollisia riskejä meriklusterin eri toimijoiden näkökulmasta. Tavoiteltavaksi kokonaisuudeksi muodostui merenkulun aiheuttamien kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien uusien, disruptiivisten teknologioiden omaksumisen sekä nopean käyttöönoton edistäminen. SEABAT-H2 -hanke pyrkii tähän tavoitteeseen tukemalla meriklusterin yritysten ja muiden organisaatioiden toimintaa erityisesti akkuteknologiaan siirtymisessä, mutta valmistelemme hankkeella myös merenkulun polttokennohybridien tutkimusta ja pilotointia.

Xamkin sähkövoimatekniikan laboratoriota on kehitetty merkittävästi tänä vuonna päättyvän AutoMate-hankkeen yhteydessä. Kehittämistä on tehty tiiviissä yhteistyössä merenkulun koulutuksen kanssa, joten hankkeessa tehdyn yritysyrityksen tulokset siirtyvät luontevasti koulutukseen. AutoMate-hankkeessa laboratorioon toteutettu täysin uusi ja teknologisesti erittäin kehittynyt integroitu automaatiojärjestelmä mahdollistaa ympäristön hyödyntämisen myös tulevassa SEABAT-H2-hankkeessa, joten vaikka kyseessä on uusi hanke hieman eri näkökulmasta, on se kumulatiivista jatkumoa sähkövoimatekniikan tutkimuksen ja koulutuksen yhteydessä.

SEABAT-H2-hankkeessa laboratorion dieselgeneraattorien ja jakeluinfran muodostama voimalaitos varustetaan merenkulun sovellusta vastaavalla akustopakettilla, sen vaatimalla tehoelektronikalla, kytkimillä sekä mittalaitteilla. Akustojärjestelmän ohjaus integroidaan nykyiseen automaatio- ja valvontajärjestelmään. Näin muodostettu tutkimus-, pilotointi- ja oppimisympäristö tarjoaa mahdollisuuden yritysten nopeiden kokeilujen ja tutkimuksen käynnistämiseen. Hanke tarjoaa sidosryhmilleen mahdollisuuden perehtyä uusiin teknologioihin ja tulee sitten kehittämään osaamista ja asiantuntijuutta tällä nopeasti muuttuvalla ja kehittyvällä osa-alueella kohti puhtaampaa merenkulkua.

LÄHTEET

DNV. 2021. Alternative Fuels Insight platform - Battery Statistics. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://afi.dnvgl.com/Statistics?repId=3> [viitattu 13.9.2021].

IMO. 2018. Ympäristönsuojelukomitea. Päätös MEPC.304(72). Initial IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.304\(72\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.304(72).pdf) [viitattu 10.9.2021].

IMO. 2020. Fourth IMO GHG Study 2020. London: International Maritime Organization. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20-%20Full%20report%20and%20annexes.pdf> [viitattu 10.9.2021].

IPCC. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf [viitattu 13.9.2021].

KOKEMUKSIA COMPLETE-HANKKEESSA KEHITETYN OPTIMOINTITYÖKALUN TESTAUKSESTA

Elias Altarriba

VIERASLAJIT OVAT VIHELIÄINEN YMPÄRISTÖONGELMA

COMPLETE-hanke (Completing management options in the Baltic Sea Region to reduce risk of invasive species introduction by shipping) oli Interreg Baltic Sea Region-rahoitusohjelman puitteissa toteutettu tutkimushanke, jonka toteutus aloitettiin lokakuussa 2017 (Complete, 2021). Hanke oli Meriturvallisuuden ja -liikenteen tutkimuskeskus Merikotkan koordinoima. Hankepartnerit olivat yliopistoja, tutkimuslaitoksia ja viranomaisia Tanskaa ja Venäjää lukuun ottamatta kaikista muista Itämeren rantavaltioista. Tavoitteena on vähentää meriliikenteen seurauksena merellisten vieraslajien leviämistä Itämeren alueella lisäämällä tutkimustietoa aihepiiristä ja tuottamalla suosituksia päätöksenteon tueksi. Varsinainen hanke päättyi menestyksekkäästi maaliskuussa 2021, minkä jälkeen toiminta tosin jatkuu joulukuuhun 2021 asti jatkorahoituksella (Complete plus, 2021). Jatkorahoituskautena yhtenä tavoitteena on edesauttaa tuotosten jalkautumista sidosryhmien tietoisuuteen.

Vieraslajeiksi kutsutaan eliölajeja, jotka leviävät ihmisen toiminnan seurauksena alueelta toiselle (Ojaveer ym. 2017). Osa lajeista sopeutuu uuteen ympäristöön ja ympäristö tulokaslajiin, jolloin ongelmia ei välttämättä ilmene lainkaan. Osa lajeista kuitenkin osoittautuu haitallisiksi, jolloin ne voivat aiheuttaa pahimmillaan vakavaakin haittaa joko alkuperäiselle ekosysteemille tai ihmisen toiminnalle (Ojaveer ym. 2018). Ilman luontaisia vihollisia ne saattavat lisääntyä nopeasti vallaten elintilaa muilta lajeilta, saalistamalla niitä pahimmillaan liki sukupuuton partaalle tai vaikuttamalla muutoin ravintoketjuihin siten, että muut lajit joutuvat väistymään aggressiivisen tulokkaan tieltä. Ihmisen toimintaan vaikutukset voivat olla moninaisia: haitalliset vieraslajit voivat aiheuttaa tuholaisina satojen menetyksiä, vaikeuttaa kalanviljelyä tai kalastuselinkeinoa, levittää taudinaiheuttajia tai muutoin tuottaa taloudellista vahinkoa. Esimerkiksi Itämerellä ilmenevä merirokko on vieraslaji, joka laivojen ja veneiden pohjiin takertuessa lisää pahimmillaan merkittävästi aluksen kulkuvastusta. Kovapintaisena ja tiukasti kiinni tarttuvana elionä sen irrottaminen on haastavaa, minkä jokainen merirokon kanssa tekemisiin joutunut voi varmasti allekirjoittaa.

Aggressiiviset vieraslajit ovat viheliäinen ympäristöongelma. Niiden levitessä uudelle alueelle voi lajin hävittäminen olla hyvin hankalaa, usein käytännössä mahdotonta. Alkuperäisessä ympäristössä laji ei välttämättä ilmene mitenkään erityisen aggressiivisena tai haitallisena, sillä se on sopeutunut alueen ekologiaan. Lajit ovat aina levinneet alueilta toisille, mutta ihmisen toiminta globalisoituvassa maailmassa tarjoaa monille muille eliöille lukemattomia reittejä leviämiseen. Laivojen painolastivedet on jo aiemmin tunnistettu merkittäväksi merellisten vieraslajien leviämisreitiksi, minkä seurauksena IMO:n kansainvälinen painolastivesiyleissopimus laadittiin vuonna 2004 ja se astui voimaan syyskuussa 2017 (IMO, 2004). Vieraslajien leviämistä edistää ilmastonmuutos, jolloin elinympäristöt voivat muuttua suotuisammaksi tulokaslajeille. Lisäksi muuttuva ilmasto asettaa alueiden ekologian joka tapauksessa voimakkaan muutoksen kouriin, jolloin alueelle levinneen aggressiivisen lajin aiheuttama tuho voi pahentua merkittävästi.



Kuva 1. COMPLETE-hankkeen tavoitteena on ehkäistä vieraslajien leviämistä.

COMPLETE-hankkeessa on kiinnitetty huomiota painolastivesien lisäksi myös uuteen leviämisreittiin, missä lajikkeet leviävät merialueelta toiselle kiinnittyneenä alusten vedenalaisiin runkorakenteisiin. Pohjaan kiinnittyvä kasvusto on ollut ongelma merenkululle aina, sillä runsas kasvusto hidastaa aluksen kulkua lisäämällä kulkuvastusta. Myrkkymaalit ovat tehokas tapa ehkäistä kasvuston kiinnittymistä alusten pohjiin, mutta ongelmaksi muodostuu myrkkujen liukeneminen meriveteen ja sitä kautta meriympäristöön yleisesti. Tuolloin myrkyt vaikuttavat laajasti myös sellaiseen eliöstöön, joiden myrkyttäminen ei ollut

tavoitteena käsiteltäessä aluksen pohjaa. Tämän vuoksi anti-fouling-pintakäsittelyaineiden myrkyllisyyteen onkin kiinnitetty enenevässä määrin huomiota (IMO, 2001).

Itämeren jääolosuhteet edellyttävät alusten pohjien pintakäsittelyaineilta hyvää mekaanista kulutuskestävyyttä. Tämän johdosta monet pehmeät foul-release-tyyppiset pintakäsittelyaineet eivät sovellu Itämerellä ainakaan ympärivuotiseen käyttöön aivan eteläistä osaa lukuun ottamatta. Muualla Itämerellä alusten pohjat käsitellään tyypillisesti kovapinta-aineilla epoksimaaleilla, jotka eivät sisällä anti-fouling-ominaisuuksia, mutta jotka soveltuvat ope- rointiin jääolosuhteissa. Nämä maalit likaantuvat kuitenkin erityisesti kesäkauden aikana vesien lämmitessä ja valon lisääntyessä, jolloin aika ajoin tehtävä puhdistus on suoritettava kulkuvastuksen tarpeettoman lisääntymisen rajoittamiseksi (Altarriba, 2020). Puhdistuksen tekevät asiaan perehtyneet sukeltajat aluksen ollessa satamassa tai ankkurointialueella. Puhdistuksen yhteydessä kertyvä biologinen jäte voidaan kerätä talteen, mikäli niin halutaan toimia ja mikäli laitteistot sen mahdollistavat. Itämeren eri alueilla onkin voimassa varsin erilaiset säädökset puhdistuksista, puhdistusjärteen keräämisestä ja sen käsittelystä (Krutwa ym. 2019). Optimointityökalun yhtenä tavoitteena onkin havainnollistaa käyttäjälleen, millaiset ympäristövaikutukset erilaisilla ratkaisuvaihtoehdoilla on.

COMPLETE-HANKKEEN YHTENÄ TUOTOKSENA KEHITETTY OPTIMOINTITYÖKALU

Optimointityökalu perustuu vahvasti Bayes-verkkoteknologiaan ja sen ensimmäinen versio on toteutettu Hugin-ympäristössä (Luoma ym. 2021). Työkaluun on sisällytetty laajasti muuttujia, jotka liittyvät läheisesti ilmiöön: Systeemin päätösmuuttujia ovat rungon pintakäsittelyainetyyppi ja -käsittelyväli, pohjan puhdistustekniikka ja -väli, sekä puhdistusjärteen talteenotto. Jokaisessa päätösmuuttujassa on siis ennalta valittuja vaihtoehtoja, joiden vaikutusta kokonaisuuteen voidaan näin tarkastella todennäköisyysmuodossa. Systeemi sisältää myös kustannusmuuttujat niin polttoaineelle, pintakäsittelylle kuin puhdistuksellekin.

Aluksen teknisiä ominaisuuksia kuvaavia muuttujia ovat alustyyppit, runkorakenteeseen liittyvät muuttujat sisältäen märkäpinta-alan, millä on kokonaisuutta tarkasteltaessa suuri vaikutus vieraslajien leviämistodennäköisyyttä ajatellen. Muun muassa YLE uutisoi 30.3.2021 COMPLETE-hankkeesta otsikolla, jossa Itämeren laivaston märkäpinta-alaa kutsuttiin kuvaannollisesti ”kelluvaksi saaristoksi” (Grekula, 2021). Märkäpinta-alaan kuuluu pohjalevyyden lisäksi laivan merivesikaivoja, voimansiirto- ja ohjailulaitteita, keulapotkuritunneleita ja monia muita erityisalueita, joiden puhdistaminen voi olla käytännössä haastavaa. Myös näiden erityisalueiden osuus märkäpinta-alasta on eritelty mallissa.

Varustamon kannalta pohjan likaantumisen vaikutus polttoaineen kulutukseen on mallinnettu sisällyttämällä mukaan polttoainetyypit, hintavaihtoehdot, kulutus määrättyllä nopeudella ja operointitunnit sisältäen seisonta-ajat. Erityisesti alukset, joiden ajoittaiset

seisonta-ajat ovat pitkiä, poikkeavat likaantumisnopeudessa huomattavasti jatkuvasti liikkeessä olevista aluksista. Myös käytetyillä reiteillä on vaikutusta likaantumiseen: Riippuen meriekosysteemistä osalla reiteistä likaantuminen tapahtuu toisia reittejä nopeammin. Lisäksi on syytä muistaa, että vieraslajiriski vaihtelee merkittävästi reiteittäin. Matka ekosysteemiltään riittävän samankaltaisen alueen sisällä lisää leviämriskejä huomattavasti vähemmän verrattuna matkaa toisistaan selvästi poikkeavien alueiden välillä. Toisaalta, mikäli jokin uusi laji on jo levinnyt alueelle, voivat myös tällaiset ns. ”sisäiset matkat” mahdollistaa lajin nopean leviämisen eteenpäin.

Pohjan pintakäsittelyaineesta riippuen siitä voi liueta kupariyhdisteitä veteen, jolloin meriveden ja pohjasedimenttien kuparikuormitus kasvaa. Toisaalta kovapintaista maaleista tätä ongelmaa ei ilmene, mutta tuolloin pohjan likaantuminen on nopeampaa. Tämä kaikki johtaa oletukseen biomassan määrästä aluksen pohjassa, minkä mallissa oletetaan korreloivan vieraslajien leviämrisekin kanssa. Mitä enemmän biomassaa pohjaan kertyy, sitä todennäköisemmin myös vieraslajien leviäminen alueelta alueelle mahdollistuu. Tämän seurauksena myös päästöt kasvavat, koska kasvanut kulkuvastus vaatii enemmän konetehoa saman marssivauhdin saavuttamiseksi. Mallin taustatekijät ovat kuvattu tarkemmin vertaisarvioidussa julkaisussa (Luoma ym. 2021).

KOKEMUKSIA TYÖKALUN SOVELTAMISESTA

COMPLETE PLUS -jatkorahoitusohjelman turvin työkalun ominaisuuksia on pystytty testaamaan yhdessä sidosryhmien kanssa. Alun perin suunnitelmiin kuului järjestää pienimuotoisia työpajoja, joissa työkalun syöttöarvoja muokkaamalla olisi testattu työkalun ominaisuuksia ja verrattu sen antamia arvoja varustamoiden, laivaväen tai muiden sidosryhmien kokemuksiin aihepiiristä. COVID-19-pandemia on kuitenkin vaikeuttanut alkuperäisen suunnitelman seuraamista, minkä vuoksi työpajat toteutettiin online-tyylinä, vuorovaikutuksellisinä tilaisuuksina. Työkalun käyttö näissä työpajoissa painottuu järjestäjien tekemään simulointiin, mutta joka tapauksessa tärkeää palautetta on sidosryhmiltä saatu tätäkin kautta.

Tällä hetkellä työkalu on suunniteltu ensisijaisesti tutkimuskäyttöön, minkä vuoksi mallin käyttäjärajapinta ei ole kovinkaan käyttäjäystävällinen. Myös muutosten tekeminen lähtöarvoihin vaatii käyttäjältä asiantuntemusta, mukaan lukien erityisesti aihealueen tuntemus. Nämä asiat olivat tiedossa jo ensimmäisen version valmistuessa ja aika näyttää, integroidaanko mallia mahdollisesti joskus esimerkiksi GIS (geographic information system) -ympäristöön. Tuolloin käyttäjäystävällisyyden parantamiseksi voitaisiin tehdä paljonkin, sillä GIS-ympäristö tarjoaa karttapohjaisen alustan käyttäjälle, jolloin esimerkiksi tarkasteltavien alueiden maantieteellinen valinta olisi periaatteessa mahdollista toteuttaa suoraan karttarajapintaan. On kuitenkin mahdollista, että malli jää tutkimuskäyttöön tarkoitetuksi työkaluksi, sillä GIS-integrointi on laajuudeltaan oma kehitysprojektinsa omine rahoitus-

tarpeineen. Toisaalta vieraslajien leviäminen on monimutkainen asiakokonaisuus, mihin ei voi suhtautua systeemisellä mustana laatikkona: käyttäjältä vaaditaan joka tapauksessa aihepiirin asiantuntemusta ja ymmärrystä siitä, miten asiakokonaisuuden eri osa-alueet vuorovaikuttavat keskenään. Yksiselitteisiä ratkaisuja ei yksinkertaisesti ole tarjolla.

Mallin mukaan näyttäisi siltä, että kovapintaaiset, myrkyttömät epoksimaalityypit yhdistettynä pohjien säännölliseen puhdistamiseen tarjoavat varsin ympäristöystävällisen ratkaisun, missä mereen ei kulkeudu kemiallisia myrkyjä, mutta toisaalta vieraslajienkaan aiheuttama leviämiskasvu ei kasva tarpeettoman suureksi. Iso merkitys on kuitenkin sillä, kerätäänkö puhdistuksessa irtoava biologinen aine talteen vai ei: mikäli materiaali jätetään veteen, sisältää se todennäköisesti eläviä eliöitä, jolloin lajien leviäminen pohjakasvuston mukana alueelta toiselle voi olla todellisuutta. Kun puhdistusjäte kerätään talteen ja hävitetään asianmukaisesti, paranee tilanne oleellisesti.

Tällä hetkellä Itämeren rantavaltioiden asettamat säädökset pohjien puhdistamiselle vaihtelevat merkittävästi (Krutwa ym. 2019). Esimerkiksi Puolassa vedessä tapahtuva puhdistus on käytännössä kielletty, siinä missä Ruotsissa ja Tanskassa vaihtelua on merkittävästi eri kuntien viranomaisten lupakäytännöissä. Suomessa sukellustyö satamissa vaatii satamaviranomaisen hyväksynnän, mutta itse puhdistustapahtumaa ei säädellä erikseen. Vastaavaa vaihtelua on myös siinä, vaaditaanko aluksen pohjasta irtoavan biologisen aineksen keräämistä talteen puhdistuksen yhteydessä ja millaiset käsittelyvaatimukset tälle jätteelle on asetettu. Onkin todennäköistä, että käytäntöjä pyritään jossain vaiheessa yhtenäistämään. Aikataulu vaatii kuitenkin asiasta poliittista yhteisymmärrystä, mikä voi kestää.

Meriliikenne siirtyy todennäköisesti osaksi päästökauppaa 2020-luvun aikana, mikäli EU:n komission 14. heinäkuuta julkaisema Fit for 55 -ympäristöpaketti hyväksytään ilman ratkaisuvia muutoksia (European Commission, 2021). Päästöoikeuksien tulevaisuuden hintakehitys ratkaisee, miten vakavasti varustamot joutuvat ottamaan päästöjen tuottamisen. Mikäli päästöoikeuksien hinnat pysyvät nykytilanteen mukaisesti korkealla tai jopa kallistuvat, kiinnitetään mahdollisiin säästökohteisiin enenevässä määrin huomiota, jolloin pohjan puhtaanapidon merkitys nousee yhdessä monien muiden tekijöiden kanssa. Moni Itämerellä säännöllisesti liikennöivä laivayhtiö huolehtiikin jo varsin kattavasti pohjien puhdistuksista, mutta epäsäännöllisemminkin puhdistettavia aluksia liikenteessä on merkittävästi.

Pohjien puhdistuksia tekevien yritysten keskinäinen kilpailutilanne on saanut aikaan sen, että monissa Itämeren satamissa puhdistukset ovat kansainvälisellä mittapuulla tarkasteltuna sangen edullisia. Mikäli kilpailutilanne jatkuu tällaisena ja käytännöt vaihtelevat Itämeren rantavaltioilla paljon, on mahdollista, että Itämerellä vierailevat laivat käyttävät tilannetta hyödyksi pohjien puhdistuspaikkoja valitessaan. Tuolloin, erityisesti jos biologista jätettä ei kerätä talteen, voi vieraslajien kulkeutuminen Itämerelle pahimmillaan jopa pahentua.

LÄHTEET

- Altarriba, E. 2020. Laivojen pohjien likaantumisen vaikutus kulkuvastukseen Itämerellä: Teoreettinen viitekehys ja empiiriset mittaukset. *Rakenteiden mekaniikka*, 53(3), 209–238.
- Complete. 2021. Completing management options in the Baltic Sea Region to reduce risk of invasive species introduction by shipping, 2021. Saatavissa: <https://balticcomplete.com/home> [viitattu 16.8.21].
- Complete plus. 2021. Practical implementation of the Complete project outputs and tools, 2021. Saatavissa: <https://plus.balticcomplete.com/> [viitattu 16.8.21].
- European commission. 2021. Proposal for a directive of the European parliament and of the council amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and regulation (EU) 2015/757.
- Grekula, V. 2021. Tutkijat löysivät ennen tuntemattoman ”kelluvan saariston”, joka tarjoaa vieraslajeille ilmaisen venelipun Suomeen – pinta-ala vastaa pientä kaupunkia. Yle uutiset, 30.3.2021. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11860446> [viitattu 16.8.21].
- International maritime organization. 2001. International convention on the control of harmful anti-fouling systems on ships. IMO, London.
- International maritime organization. 2004. International convention for the control and management of ships’ ballast water and sediments. IMO, London.
- Krutwa, A., Klemola, E., Broeg, K. 2019. In-water cleaning (iwc) of boats and ships in the Baltic Sea region – Current procedures and future needs. Workshop report, May 27-28th 2019, Federal maritime and hydrographic agency, Hamburg, Germany.
- Luoma, E., Nevalainen, L., Altarriba, E., Helle, I., Lehtikoinen, A. 2021. Developing a conceptual influence diagram for socio-eco-technical systems analysis of biofouling management in shipping – A Baltic Sea case study. *Marine pollution bulletin*, vol. 170, article 112614.
- Ojaveer, H., Galil, B.S., Carlton, J.T., Alleway, H., Gouilletquer, P., Lehtiniemi, M., Marchini, A., Miller, W., Occhipinti-Ambrogi, A., Perharda, M., Ruiz, G.M., Williams, S.L., Zaiko, A. 2018. Historical baselines in marine bioinvasions: Implications for policy and management. *PLoS One*, 13(8), e0202383.

Ojaveer, H., Olenin, S., Narscius, A., Florin, A.B., Ezhova, E., Gollasch, S., Jensen, K.R., Lehtiniemi, M., Minchin, D., Normant-Saremba, M., Strake, S. 2017. Dynamics of biological invasions and pathways over time: A case study of a temperate coastal sea. *Biological invasions*, 19(3), 799–813.

KANSAINVÄLISTÄ MERENKULUN SIMULAATTORIYHTEISTYÖTÄ SUOMENLAHDELLA

Vesa Tuomala



Merikapteeniopiskelijät lähestyvät simulaattorijossa Kustaanmiekkää Helsingissä.

CoMET-hankkeen tavoitteena oli kehittää yhteisiä simulaattoriharjoituksia ja yhdistää projektikumppaneiden paras tekninen asiantuntemus, simulaatiopedagogiikka ja alusten sekä satamien logistiikka-asiantuntemus. Tallinnalaisen teknillisen yliopiston EMERAn, Ida-Virumaan ammatillisen IVKHK-oppilaitoksen, turkulaisen Aboa Maren ja kotkalaisen Ekamin sekä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Xamkin yhteistyönä loimme yhteisen merenkulun ammatillisen virtuaalisen koulutustavan, joka vastaa työmarkkinoiden asettamia vaatimuksia. Merenkulun simulaatiokoulutuksen tavoitteet perustuvat työmarkkinoiden koulutustarpeisiin.

Yhteiset simulaattoriharjoitukset Suomenlahden molemmin puolin antavat opiskelijoille mahdollisuuden harjoitella samassa virtuaalisessa oppimisympäristössä, jossa monikulttuurinen viestintä ja tiimityöskentely ovat olennaisia osa koulutusta. Elokuussa 2021 päättynyt kolmivuotinen CoMET-hanke yhdistää merenkulun simulaattorit ja yhteisen simulaatiokoulutuksen metodologiset sekä pedagogiset periaatteet Kotkassa, Tallinnassa ja Turussa.

Hankkeen päätavoitteeksi määriteltiin valtioiden rajat ylittävä logistiikan ja merenkulualan koulutus Viron ja Suomen välille. CoMET-hankkeen tarkoitus on lisätä oppilaiden henkilökohtaisia tietoja ja taitoja sekä yhteistyötä kansainvälisen meriklusterin tehtävissä. Merenkulualan opiskelijat saavat myös hyvät lähtökohdat työskennellä kansainvälisissä tehtävissä.

XAMKIN TEHTÄVÄNÄ YHTEISEN SIMULAATIOMENETELMIEN JA PEDAGOGIIKAN KEHITTÄMINEN

Yhtenä tärkeimmistä hankkeen tavoitteista ja tehtävistä määriteltiin yhteisen simulaatiomenetelmien ja pedagogiikan kehittäminen merenkulun simulaattoreiden opetusmenetelmäksi.

Tämän ensimmäisen työpaketin työryhmämme toteutti laajalla kirjallisuuskatsauksella ja logistiikan, merenkulun ammattilaisten ja viranomaisten haastatteluilla. Projektikumppaneiden simulaattorikouluttajat, lehtorit ja luennoitsijat arvioivat sekä hyväksyivät tämän työmarkkinatutkimuksen tulokset ja päätetyt yhteiset opetusmenetelmät. Simulaatiopedagogiikan ja -menetelmien kehittämiseksi teimme yhteistyötä myös muiden turvallisuuskritisten alojen kuten ilmailun, terveydenhuollon ja meriteollisuuden ammattilaisten kanssa.

TYÖMARKKINOIDEN TARPEET JA KOULUTUSTAVOITTEET

Koulutustarpeiden ja tavoitteiden tunnistaminen, sopivien harjoitusskenaarioiden ja menetelmien laatiminen ovat välttämättömiä onnistuneelle rajat ylittävälle yhteiselle simulaattorikoulutukselle.

Merenkulun simulaattorikoulutuksen oppimistavoitteet määriteltiin alan viimeisimmästä kirjallisuudesta ja merenkulualan koulutustarpeiden tutkimuksista. Kirjallisuustutkimuksesta löydettiin yhteisiä suuntauksia, sekä teknisen (T=Technical) että pehmeiden (S=Soft) elementtien luokitteluun löydettiin kirjallisuudesta yhteensä viisitoista (15) koulutustavoitetta.

Asiantuntijahaastattelut tehtiin suomalaisten ja virolaisten logistiikan sekä merenkulun ammattilaisille kevään ja syksyn 2019 aikana. Tutkimuskirjallisuuden perusteella luotiin puolistrukturoitu haastattelukysymyslomake (tarkoittaa sitä, että haastateltaville esitettiin samat kysymykset samassa järjestyksessä) ja keskustelut äänitettiin sekä purettiin referoivaan litterointiin eli sanelu puhtaaksikirjoitettiin tiivistäen tärkeimmät asiat kirjalliseen muotoon. Kaikkiaan teimme yhteensä kolmekymmentäkaksi (32) haastattelua.

Haastatteluista vahvistettiin yhdeksäntoista (19) koulutuksellista teknistä ja pehmeää tavoitetta merenkulun ja lastinkäsittelyn koulutustarpeita varten. Logistiikan ja merenkulun

kirjallisuudesta sekä asiantuntijahaastatteluista löydettyt tavoitteet arvioitiin verkon yli tehtävällä tutkimuskyselyllä CoMET-projektikumppanien simulaattorikouluttajien kesken. Projektipartnereiden simulaattorikouluttajien vastauksien perusteella analysoitiin merenkulun ammattilaisten ja viranomaisten yhdeksäntoista koulutustavoitteen listasta kuusi (6) simulaattorikouluttajien näkemysten mukaista tärkeintä koulutustavoitetta. Nämä perustellut tavoitteet ovat nämä kuusi tärkeintä tekijää, jotka ovat luokiteltu T = tekniseen ja S = pehmeään tavoitteeseen:

- 1 Sääntöjen ja määräysten noudattaminen (T)
- 1 Tilannetietoisuus (T/S) sekä ympäristöstä että turvallisista työskentelytavoista
- 2 Turvallisuus ja riskienhallinta (T/S)
- 3 Tehokas ulkoinen viestintä (S)
- 4 Päätöksentekokyky (S)
- 5 Ryhmä- ja tiimityön toimivuus (S)

Tämän analyysin jälkeen Xamkin projektityöntekijät kirjoittivat ”Establishing Learning objectives for Maritime simulator training. CoMET Project Report on Maritime Educational Needs and Learning Objectives” -julkaisun merenkulun koulutustarpeista ja oppimistavoitteista (Lanki ym. 2020).

Tammikuussa 2020 järjestimme kaksipäiväisen työpajan, johon osallistui jokaisesta projektipartnereista merenkulun koulutuksen ammattilaisia. Työpajassa arvioitiin tarkemmin tärkeimpiä koulutustavoitteita sekä suunniteltiin harjoitusalueita yhteisille simulaattoriharjoituksille. Asiantuntijatyöpajassa esiteltiin CoMET-hankkeen kuusi tärkeintä koulutustavoitetta merenkulun ammattilaisille.



Kuva 1. Xamkin simulaattorikouluttaja ja merenkulun lehtori Antti Lanki (vasemmalla) esittelee koulutustarpeiden tutkimuksen tuloksia työpajassa Kotkassa tammikuussa 2020. Kuvassa oikealla myös EMERAn Jarmo Köster ja Mihhail Fetisov.

YHTEISTYÖSSÄ ON VOIMAA

Merenkulun simulaatiokoulutuksen projektikumppanit tekivät aktiivista ja sujuvaa yhteistyötä projektin tavoitteiden saavuttamiseksi. Keväällä 2020 saimme haasteita CoVID-19- eli koronaviruksen vaikutuksien myötä; simulaattoriharjoituksia peruutettiin hallituksen rajoitustoimien perusteella.

Tilanteen muuttuessa etätyöskentelyksi avautui mahdollisuus kirjoittaa simulaatiomenetelmistä ja -pedagogiikasta julkaisu projektipartnereiden yhteisille simulaattoriharjoituksille ja opetusmenetelmille yhdessä Finnair Flight Academyn koulutuspäällikön Arto Helovuon ja terveydenhuollon simulaatioasiantuntija Safetyfactors Finlandin Patrik Nyströmin kanssa. “Methods and Pedagogy of Maritime Simulator Training. CoMET Project Report on Guidelines for Simulation Education used in Joint Training” -julkaisu on vankka perusta simulaatiopedagogiikalle ja -menetelmille, yhteisille simulaatioharjoituksille ja opetus-tavoille. Julkaisu sisältää myös kuuden tärkeimmän koulutustavoitteen huomioimisen simulaattorikoulutuksen menetelmissä ja pedagogiikassa.

Viron ja Suomen merenkulun koulutuskeskukset Tallinnassa, Turussa ja Kotkassa ovat yhdistäneet teknisesti merenkulkusimulaattorinsa European Maritime Simulator Network -verkon (ESMN) kautta. Verkon tarjoaa saksalainen merenkulun logistiikkaa ja palveluita tuottava Fraunhofer CML -tutkimuskeskus. Yhteisen verkon kautta voimme luoda realistisia liikennetilanteita ja harjoitella samanaikaisesti oppilaitosten opiskelijoiden kanssa yhteisessä simuloitussa merenkulun maailmassa, samalla harjoitusalueella. Kolmen oppilaitoksen kesken voidaan yhdistää yksitoista simulaattorikomentosiltaa samaan harjoitukseen.

Xamkin simulaatiopedagogiikan asiantuntijat ja opettajat vierailivat myös Finnair Flight Academy -koulutuskeskuksessa Vantaalla lokakuussa 2020, isäntänä Finnairin A350 -lentokoneen kapteeni ja pääkouluttaja Arto Helovuon. Tapahtumassa ilmailun, terveydenhuollon ja merenkulun ammattilaiset kehittivät yhdessä simulaatiopedagogiikkaa merenkulku- ja satamasektorille. Samalla verrattiin ilmailun koulutusmenetelmiä ja miehistöressurssien hallintaa (Crew Resource Management eli CRM), Human Factor -inhimillisiä tekijöitä sekä Safety II -turvallisuusmenettelyjä terveydenhuollon ja merenkulun kriittisiin toimialoihin.

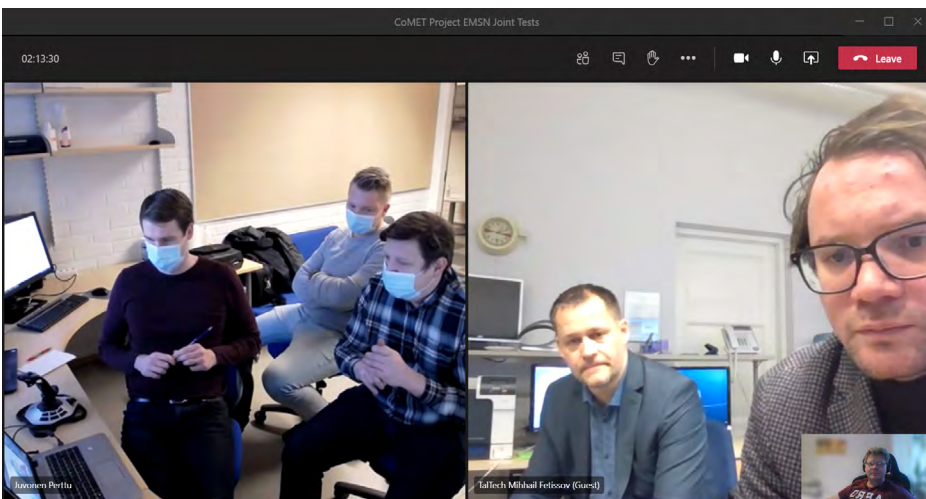


Kuva 2. Xamkin CoMET -tiimi opintomatalla Finnair Flight Academyllä Vantaalla.

KÄYTÄNNÖN YHTEISET SIMULAATTORIHARJOITUKSET VIRON JA SUOMEN SIMULAATTORIKESKUKSIEN VÄLILLÄ

Tammikuussa 2020 Kotkassa pidetyssä työpajassa simulaattorikouluttajat selvittivät yhdessä, kuinka simulointipedagogiikkaa tulee käyttää yhteisharjoituksissa. Parhaat käytännöt, menettelytavat ja simulaatiotyökalut sovittiin projektikumppaneiden välillä ennen varsinaista yhteisharjoittelua.

Yhdenmukaisen pedagogisen ja metodologian lähestymistavan on oltava yhteensopiva teknisen järjestelmän kanssa Suomenlahden molemmin puolin. Merenkulun simulaattorien teknisen reitityksen ja testauksen jälkeen harjoittelu voitiin aloittaa oppilaitosten välillä,



Kuva 3. EMSN-simulaattoriyhteyden testaamista Xamkin ja EMERAn välillä Frauenhofer-verkon kautta. Kuvassa simulaattorikouluttajat vasemmalta Xamkin Perttu Juvonen, Ekamin Anssi Avelin, Xamkin Antti Lanki, EMERAn Jarmo Köster ja Mihhail Fetisov. Pikkukuvassa Vesa Tuomala.



Kuva 4. Xamkin projektipäällikkö Vesa Tuomala (vas.) ja simulaattorikouluttajat Perttu Juvonen sekä Antti Lanki testaavat uutta alusta yhteisiä harjoituksia varten.

Tärkeimmät kuusi tekijää ja oppimistavoitetta ovat jo aiemmin mainitut kulmakivet, joita käytetään yhteisissä simulaattoriharjoituksissa. Näiden koulutustavoitteiden mukaan kehitettiin yhteisiin harjoituksiin ohjeet ja puitteet. Simulaattorikouluttajille esiteltiin ensin etäyhteyskokouksessa yhteisesti harjoittelun vaiheet ja se, kuinka harjoituksen suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon ainakin kaksi näistä tärkeimmistä kuudesta oppimistavoitteista. Kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen perusteella löydettiin myös yhdeksän (9) parasta käytäntöä (Best Practises, BP). Näitä parhaita käytäntöjä sovittiin myös käytettäväksi yhteisissä simulaattoriharjoituksissa:

- BP 1 - Oppimisympäristö
- BP 2 - Osaava ohjaaja
- BP 3 - Luottamuksellisuus ja turvallisuuden tunne
- BP 4 - Motivaatio
- BP 5 - Vuorovaikutus
- BP 6 - Palautteen antaminen ja vastaanottaminen
- BP 7 - Harjoituksen kuvaus
- BP 8 - Viestintä
- BP 9 - Aikataulutus

VIISI ERI SKENAARIOTA YHTEISILLE SIMULAATTORIHARJOITUKSILLE

Kotkan asiantuntijatyöpajassa tammikuussa 2020 kehitettiin yhteisharjoitukset, jotka perustuvat kirjallisuuskatsaukseen ja merenkulku- sekä satama-asiantuntijoiden haastatteluihin. Yhteisesti sovitut simulaattorikäytännöt sisältävät myös parhaat käytännöt ja oppimistavoitteet. Simulaattoriharjoituksissa käytetään myös yhteisesti sovittua pedagogiaa ja menetelmiä. Harjoituksien käsikirjoituksiin ja laajuuteen (Exercise scenario and scope) sisällytettiin mahdollisia tilanteita, joita merenkulussa tapahtuu tai voi tapahtua Suomenlahdella.

Ensimmäiseen harjoitukseen, eli liittymiseen alusten reittijakojärjestelmään (Traffic Separation Scheme, TSS) tulee ottaa huomioon meriteiden säännöt (Colreg) ja turvallinen navigoiminen sekä tähytyksen pito. Toisen harjoituksen sisältö ottaa huomioon avomerellä tapahtuvat etsintä- ja pelastustehtävät, joiden koulutustavoitteet yhteisharjoituksissa ovat viestintä ja tilannetietoisuus. Kolmas harjoitus sisältää aluksen saapumisen tai lähtemisen satamasta, ja siinä tulee olla tarkkana tilannetietoisuudessa sekä tiimityöskentelyssä. Vilkaan alusliikenteen saaristo- ja rannikkoväylällä tulee huomioida päätöksentekokyky ja tiimityöskentely neljännessä harjoituksessa. Viides simulaattoriharjoitus sisältää aluksen teknisen ongelman selvittämisen, ja siinä koulutustavoitteina ovat turvallisuus ja riskienhallinta sekä viestinnän tärkeys.

Taulukko 1. Projektipartnereiden kanssa sovitut simulaattoriharjoitusten tehtävät ja tärkeimmät koulutustavoitteet yhteisharjoituksissa (Lanki et. al. 2021)

Exercise scenario and scope	Proposed main Learning Objectives
i. Joining the Traffic Separation in Gulf of Finland - Colreg - Navigation and watchkeeping	<ul style="list-style-type: none"> • Compliance with rules (1.) • Decision-making (5.)
ii. Search and rescue in open sea - IAMSAR - GMDSS procedures - Navigation and watchkeeping	<ul style="list-style-type: none"> • Communication (4.) • Situational awareness (2.)
iii. Ships approaching and leaving a Baltic port - MRM - VTS, pilotage and GMDSS procedures	<ul style="list-style-type: none"> • Situational awareness (2.) • Teamworking (6.)
iv. Heavy traffic in a coastal fairway - Colreg - Navigation and watchkeeping - Ship handling	<ul style="list-style-type: none"> • Decision-making (5.) • Teamworking (6.)
v. Ship experiencing defect or failure in traffic (e.g. black-out) - Bridge/engine emergency procedures - VTS and GMDSS procedures - Navigation and watchkeeping	<ul style="list-style-type: none"> • Safety and risk management (3.) • Communication (4.)

Yhteiseen simulaattoriharjoitukseen valitaan aina pääkouluttaja yhdestä simulaattorikeskuksesta, joka laatii tarvittavan koulutusasiakirjan ja ohjeet harjoitteluun. Harjoitusaiheen mallidokumentin tulee sisältää yleisen kuvauksen simulaattoriharjoituksesta, koulutustavoitteet, harjoitukseen osallistuvat keskuksat sekä niiden yhteystiedot. Aikataulu sekä harjoituksen paikka, alukset ja niiden sijoituspaikat sekä kulkusuunnat lähtötilanteessa tulee olla selvillä. Ympäristön sääolosuhteet ja käytettävä viestintätekniikka ovat oleellisia tietoja harjoitusta varten. Tehtävänjako (Briefing) ja harjoituksen jälkeinen keskustelutilaisuus (Debriefing), jossa käsitellään harjoituksen tapahtumat, tulee kirjoittaa simulaattoriharjoitusasiakirjaan. Palautteenantotilaisuuteen tulee niin myös oppilaiden kuin kouluttajien osallistua harjoituksen jälkeen. Yleensä oppiminen tapahtuu hyvin pitkälti tässä tilaisuudessa.

INHIMILLISET TEKIJÄT OTETTAVA HUOMIOON MYÖS SIMULAATTORIKOULUTUKSISSA

Inhimilliset tekijät (Human Factors) ovat syy 80 prosenttiin onnettomuuksista. Alukset, koneet, laitteet ja niitä käyttävät ohjelmistot ovat ihmisten tekemiä, joten useimmat onnettomuudet johtuvat lopulta inhimillisestä erehdyksestä. Perinteiset alukset eivät toimi ilman huolto-ohjelmaa, eivätkä alusten tietokoneohjelmistot ilman päivitysten korjaamista – sekä konehuoneessa että komentosillan elektronisissa laitteissa voi olla samanlaisia ohjelmointivirheitä.

Tulevaisuudessa autonomiset alukset kyntävät merta joko etäohjattuina tai jopa automaattisina perinteisten alusten seassa. On jo nähtävissä selkeitä rajapintoja, joissa koulutustarve muuttuu ja simulaatiokoulutuksen tarve kasvaa. Erittäin tärkeä tekijä on huomioida muiden kriittisten alojen tutkimuksia erityisesti lääketieteen, terveydenhuollon, ilmailun ja ydinvoimateknologian aloilta oppien niistä lisää. Nämä toimialat käyttävät jo nyt paljon simulaatiokoulutusta ja ne ovat ottaneet myös inhimilliset tekijät huomioon toiminnassaan aiemmin.

CoMET-hanke oli loistava tilaisuus tuottaa lisää uutta tutkimustietoa ja kouluttaa merenkulualan oppilaita lisäten turvallisuuskulttuuria simulaattorimaailmassa. Ekamin ja Xamkin merenkulun opettajat, simulaattorikouluttajat ja merenkulun ammattihenkilöstö saivat kattavan inhimillisten turvallisuustekijöiden Human Factors Tool (HF Tool™) -lisäkoulutuksen soveltamiseksi myös merenkulun simulaattorikoulutuksessa Työterveyslaitokselta (TTL) vuoden 2020 aikana.

HF Tool™ -työkalun tavoitteena on ymmärtää inhimillisten tekijöiden näkökulmaa osana turvallisuusajattelua, merenkulkuharjoittelua ja simulointiharjoituksia. Molempien oppilaitosten koulutusyksiköiden ja merenkulun TKI-yksikön johto, opettajat ja simulaattorikouluttajat koulutettiin aiheen perusteisiin, uuden turvallisuusajattelun koulutussisällön käyttöönottoon tulevaisuuden koulutukseen ja simulaattoriharjoituksia varten. Crew Resource

Management (CRM), eli miehistön resurssienhallinta keskittyy tilannetietoisuuteen ja tiimityöhön miehistökeskeisenä ajattelutapana. HF Tool™ -koulutus on merenkulun kanssi- ja konemiehistön resurssien turvallisuus- ja hallintakoulutuksen lisäksi syventävä osa turvallisuuskoulutusta opettajille, kouluttajille ja henkilökunnalle.

Xamk toteutti HF Tool™ -simulaattoriharjoituksen merenkulun oppilaille, minkä jälkeen saatiin hyvää kokemusta inhimillistä erehdyksistä aluksilla. Koulutustilaisuuteen sisältyi paljon keskustelua, vuorovaikutusta ja pohdintaa oppilaiden välillä merenkulun uudelleen turvallisuusajatteluun. Yhteisten simulointimenetelmien tehokkuus, mukaan lukien yhteisten arviointikriteerien, oppilaiden itsearvioinnin ja opettajien arvioinnin perusteella arvioidut kokemukset, tehtiin harjoitukseen osallistuneille palautelomakkeen avulla.

Koronaviruksen aiheuttamista haasteista huolimatta CoMET-hanke todettiin hyvin onnistuneeksi konseptiksi merenkulun simulaattoreiden yhteisharjoituksissa. Palautteen mukaan oppilaat kokivat onnistuneensa harjoituksissa, samalla henkilökohtaisen asenteen ja motivaation koettiin tukevan tiimitoimintaa. Oppilaat kokivat voivansa käyttää opittuja taitoja myös jatkossa työelämässä. Oppimistavoitteet olivat olleet selkeitä, ymmärrettäviä ja saavutettavissa olevia. Harjoitusten lisääminen parantaisi henkilökohtaisia taitoja ja osaamista positiivisten kokemusten kautta. Suurin osa harjoituksissa olleista merenkulun oppilaista oli tyytyväisiä tekniikan toimivuuteen, ohjeisiin sekä kouluttajien ohjaukseen.

Oppilaspalautteen mukaan merenkulun simulaattoriyhteisharjoituksia kannattaa edelleen jatkaa ja kehittää edelleen paremmaksi konseptiksi!

Artikkelin kuvat: Vesa Tuomala ja Antti Lanki (julkaisuista).

LÄHTEET

Lanki, A. 2020. Xamk. Guidelines and framework for simulator training in CoMET project. Summary of pedagogy, methods and practices for partners planning or executing maritime simulation-based education. PDF-document. [viitattu 27.8.2021].

Lanki, A. ed. 2020. Xamk. Establishing Learning objectives for Maritime simulator training. CoMET Project Report on Maritime Educational Needs and Learning Objectives. Available at: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-234-4>. [viitattu 27.8.2021].

Lanki, A. ed. 2020. Xamk. Methods and Pedagogy of Maritime Simulator Training. CoMET Project Report on Guidelines for Simulation Education used in Joint Training. Available at: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-343-3> . [viitattu 27.8.2021].

ITÄMEREN ALUEEN MATKAILIJAT HYÖTYVÄT PIENVENESATAMIEN ENERGIATEHOKKAISTA PALVELUISTA

Jussi Sutela

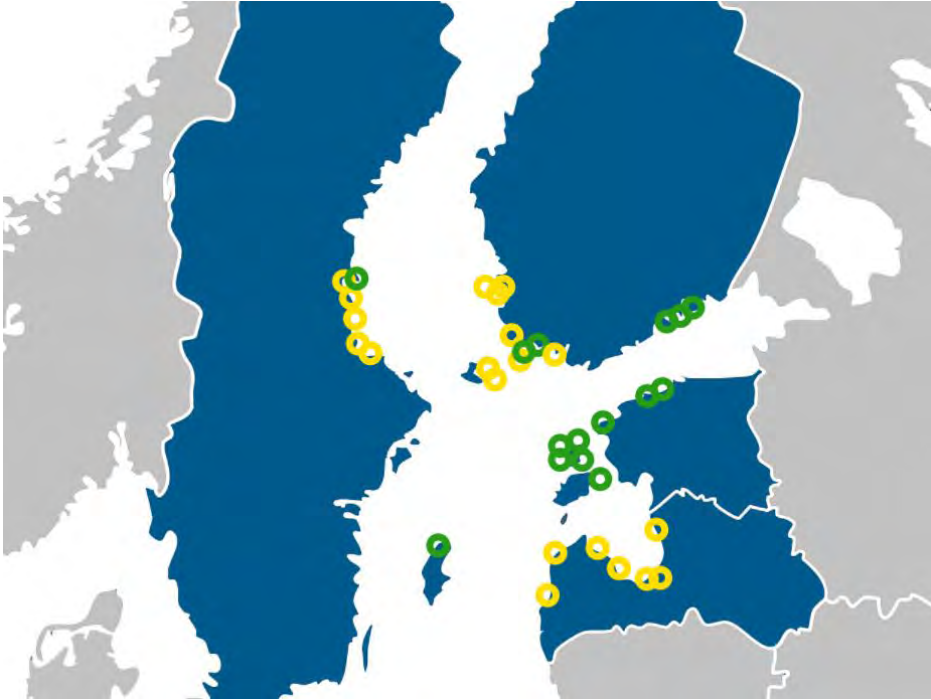
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu on mukana CBSmallPorts “Energiset pienvenesatamat keskisen Itämeren alueella” -projektissa, jossa toimitaan ympäristöystävällisten pienvenesatamien ja niihin kohdistuvien investointien parissa.

Useat EU-rahoitteiset projektit ovat työskennelleet pienvenesatamien turvallisuuden ja infrastruktuurin parantamiseksi viime vuosina. CBSmallPorts-projektia rahoittaa Interreg Central Baltic -ohjelma, ja projektissa on mukana kymmenen partneria, jotka työskentelevät yhdessä parantaakseen Itämeren alueen pienvenesatamien energiatehokkuutta ja markkinointia ajalla 1.3.2020–30.11.2022. Projektin pääpartnerina toimii Satakunnan ammattikorkeakoulu, ja projektin muut partnerit sekä kehitettävät pienvenesatamat sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Latviassa. Mukana olevista satamista 15 on sellaisia, joihin tehdään projektin rahoittamana konkreettisia, energiatehokkuutta parantavia investointeja.

JOHDANTO

Keskisen Itämeren muodostavat alueet Suomessa (mukaan lukien Ahvenanmaa), Ruotsissa, Virossa ja Latviassa (kuva 1). Alue tunnetaan veneily- ja purjehdusalueena, jossa on lukuisia erilaisia pienvenesatamia. Osa satamista sijaitsee suurten kaupunkien läheisyydessä, osa on taas luonnonsatamia vailla kaupunkien palveluita.

CBSmallPorts-projektin pääteemana on ilmastoystävällinen vapaa-aika pienvenesatamissa keskittyen erityisesti energiatehokkuuteen veneilijöiden ja muiden sataman käyttäjien näkökulmasta. Projektin tavoitteet saavutetaan vahvistamalla alueellista yhteistyötä. Yhteistyön tärkeyttä korostaa se, että kaikki alueella sijaitsevat pienvenesatamat kohtaavat samat ongelmat: lyhyt purjehduskausi, lisääntynyt kilpailu ihmisten vapaa-ajasta ja satamatoimijoiden rajoitetut ajalliset, taloudelliset ja taidolliset resurssit satamien kehittämisessä.



Kuva 1. Keskisen Itämeren alue. (Kuva: CBSmallPorts-projekti)

PIENVENESATAMAT TARJOAVAT PUITTEET YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLELLE TURISMILLE

Veneily ja ihmisten vapaa-ajanvietto ovat kokeneet muutoksia koronapandemian aikana. COVID-19-pandemia on vaikuttanut ja vaikuttaa edelleen elämäämme monella tavalla. Kotimaan matkailu on lisääntynyt samalla kun suomalaisten vapaa-ajanmatkailu ulkomaille romahti vuonna 2020 koronakriisistä johtuen. Kaikkien ulkomaan vapaa-ajanmatkojen määrä väheni 72 prosenttia. (SVT, 2020)

Pandemian aiheuttamat rajoitteet jokaisen päivittäiseen elämään, erityisesti liikkumiseen, lomailuun ja vapaa-aikaan, ovat siis vahvistaneet paikallisen ja alueellisen turismin asemaa. Kaikki joutuivat keväällä sopeutumaan uuteen vallitsevaan tilanteeseen, mutta nopeasti moni tajusi veneilyn ja muun vesillä liikkumisen tarjoavan ulospääsyn rajoitusten maailmasta. Lähtökohtaisesti vesille mahtuu aina ja siellä on helppoa säilyttää turvavälit. Monella muulla alalla koronan vaikutukset ovat olleet negatiivisia, mutta kotimaan matkailun lisääntyminen on vaikuttanut myös veneilyyn positiivisesti, ja se näkyy esimerkiksi huomattavasti lisääntyneenä uusien veneiden rekisteröimisellä. Veneiden ensirekisteröinnit olivat vuonna 2020 selvässä kasvussa. Alkuvuoden 2020 aikana rekisteröitiin 25 prosenttia enemmän veneitä kuin vuosi sitten samaan aikaan. Kasvu selittyy ihmisten ulkomaan matkustamisen vähenemisellä, lisääntyneellä kiinnostuksella viettää vapaa-aikaa Suomessa

ja toisaalta myös käytössä olevien rahojen ohjautumisena kotimaan vapaa-ajan kulutukseen. (Traficom, 2021)

Lisääntynyt kiinnostus veneilyä kohtaan asettaa luonnollisesti uusia vaatimuksia myös veneilyyn liittyville oheispalveluille ja erityisesti pienvenesatamille. CBSmallPorts-projekti tukee pienvenesatamien kestävästä kehitystä keskisen Itämeren alueella ympäristöystävällisillä toimilla ja investoinneilla. Satamien energiatehokkuuden edistäminen niin energianlähteiden kuin veneilijöiden käyttämän sähkön osalta on toiminnan keskiössä. CBSmallPorts on osa isompaa ohjelmakokonaisuutta, jossa EU- rahoituksella on parannettu viime vuosina kaikkiaan 150 pienvenesataman palveluita ja infrastruktuuria.

ENERGIATEHOKKAAT PIENVENESATAMAT

Vesillä liikkujat odottavat pienvenesatamilta yhä laadukkaampia ja monipuolisempia palveluita. Nykyiset purje- ja retkiveneet tarjoavat käyttäjilleen paljon mukavuuksia, mutta tarvitsevat samalla myös yhä enemmän energiaa sähkön muodossa. Lisäksi veneilijöiden ympäristötietoisuus on lisääntynyt ja energiatehokkuusajattelua pyritään soveltamaan myös pienvenesatamissa. Pienvenesatamien osalta energiankulutus ja sen käytön jaksottuminen ovat hyvin erilaisia kuin esimerkiksi kotitalouskäytössä, jossa suurin energiankulutus kohdistuu vuoden pimeimpään aikaan. Veneilykausi ajoittuu vuodenkierrossa valoisimpaan aikaan, jolloin myös satamien käyttöaste ja siitä johtuva energiankulutus on suurimmillaan; veneilijät käyttävät satamassa ollessaan tarjolla olevaa maasähköä ja kaikki tarjolla olevat satamapalvelut edellyttävät enemmän ja vähemmän sähkönkäyttöä. Ympäristöystävällisen energian tuottaminen esimerkiksi aurinkopaneelien avulla soveltuukin erittäin hyvin pienvenesatamien toimintakauteen, jolloin reaaliaikaisesti tuotettu energia saadaan pääosin suoraan omaan ja asiakkaiden käyttöön ilman kustannusmielessä kallista varastointia esimerkiksi akkuihin. Lisäksi itse tuotetun ja kulutetun energian etuna verrattuna valtakunnan verkkoon myytävään energiaan on kokonaisvaltaisen energiatehokkuuden lisäksi siirtomaksujen ja -verojen välttäminen. (Tammilehto, 2021)

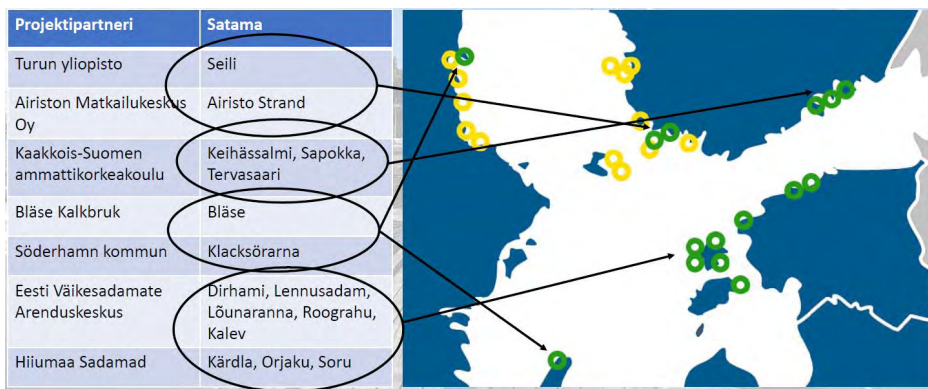
Pienvenesatamien energiatehokkuutta on kehitetty viime vuosien aikana useiden projektien avulla. Keskeisiä investointeja ovat aiemmissa projekteissa (esimerkiksi Satakunnan ammattikorkeakoulun hallinnoima PortMate-projekti) olleet mm. uudet energiaa säästävät LED-valaistukset ja monipuoliset aurinkoenergiaratkaisut. (PortMate, 2021)

CBSMALLPORTS-PROJEKTIN INVESTOINNIT

Projektin investoinnit kuuluivat osaksi Xamkin johtamaa työpakettia (WP T1). Investointeja tehtiin 15 pienvenesatamassa Suomessa, Ruotsissa ja Virossa (kuva 2), jotka jakaantuivat seitsemän projektipartnerin vastuulle.

Investoineet satamat olivat

- Virossa: Dirhami, Lennusadam, Lõunaranna, Roograhu, Kalev, Kardla Marina, Orjaku Marina ja Soru Marina.
- Suomessa: Seili, Airisto Strand, Sapokka, Tervasaari ja Keihässalmi sekä
- Ruotsissa: Klacksörarna ja Bläse Kalkbruk.

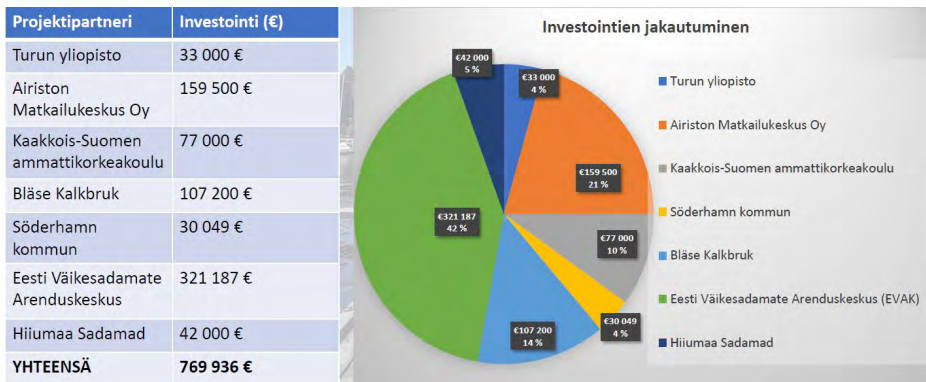


Kuva 2. CBSmallPorts-projektissa investoineet satamat.

Satamakohtaiset investointikohteet budjetiteineen on esitetty kuvassa 3 ja investointien euromääräinen jakautuminen partnereittain kuvasta 4. Kokonaisuudessaan projektissa tehtiin investointeja lähes 800 000 eurolla, josta noin 270 000 euroa kohdistui Suomessa sijaitseviin pienvenesatamiin. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun vastuulla investoinneista oli noin 80 000 euron kokonaisuus.

Taulukko 1. Satamakohtaiset investointikohteet.

Projektipartneri	Satama	Investointikohde	€
Turun yliopisto	Seili	Saunaremontit	33 000 €
Airiston Matkailukeskus Oy	Airisto Strand	Aurinkovoimala, laituri	159 500 €
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu	Keihässalmi Sapokka Tervasaari	Sähkölinjan modernisointi Aurinkovoimala, valaistus Valaistus	77 000 €
Bläse Kalkbruk	Bläse	Aurinkovoimala, laituriin varustelu, lippalaiturin korjaus, septiasema	107 200 €
Söderhamn kommun	Klacksörarna	Aurinkovoimala x 2 (off-grid), valaistus, rengaskaivo + sähköpumppu	30 049 €
Eesti Väikesadamate Arenduskeskus	Dirhami Lennusadam Lõunaranna Roograhu Kalev	Laituri, aurinkovoimala Laituriin sähköpollarit, valaistus Tuulivoimala Aurinkovoimala Lämmitysjärjestelmän uusiminen	321 187 €
Hiiumaa Sadamad	Kärdla Orjaku Soru	Valaistus Valaistus, laituriin sähköpollarit Valaistus, laituriin sähköpollarit	42 000 €



Kuva 3. Investointien euromääräinen jakautuminen partnereittain.

Tyypillisesti investoinnin kohteena olivat satamaan rakennettava aurinkovoimala (kuusi kohdetta), valaistuksen modernisointi (seitsemän kohdetta) ja laitureiden sähkö-, vesi- ja valokalusteiden päivittäminen (viisi kohdetta). Näistä poikkeavina investointeina voidaan mainita Nauvossa sijaitsevalla Seilin saarella tehdyt saunaremontit, joissa puulämmitteiset saunat muutettiin sähkösaunoiksi sekä Tallinnan Kalevin satamaan tehtävä lämmitysjärjestelmän muutostyö kaasulämmityksestä maalämpöön. Lisäksi Ruotsin itärannikolla, Söderhamnin kunnassa sijaitsevalla Klacksörarna-saarella projektin puitteissa parannettiin sataman vesihuoltoa rakentamalla rengaskaivo.

Aurinkovoimaloista ainoastaan yksi järjestelmä toteutettiin off-grid-järjestelmänä eli sitä ei kytketty valtakunnan sähköverkkoon. Ruotsin Klacksörarna toteutti investointinsa verkkoon kytkemättömänä järjestelmänä, jossa aurinkopaneelien tuottama sähkö varastoidaan ennen käyttöä akkuihin, mikäli sähköntuotanto ja -kulutus eivät osu samaan hetkeen.

KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULUN VASTUULLA OLLEET INVESTOINNIT

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu vastasi yhteistyössä Haminan ja Kotkan kaupunkien sekä Pyhtään kunnan kanssa investoinneista, jotka kohdistuivat Haminan Tervasaareen, Kotkan Sapokkaan ja Pyhtään Keihässalmeen.

Tervasaaren investoinnin tavoitteena oli tehdä Tervasaaren vierassatama-alueesta viihtyisämpi, turvallisempi ja energiatehokkaampi. Suunnitelman mukaan projekti sisälsi investoinnin LED-valaistuksen rakentamiseen vierasvenesatamaan. Investoinnin suunniteltu budjetti oli 25 000 euroa. Valaistus toteutettiin seitsemän metriä korkeina valaisinpylväinä, joihin asennettiin kaksilamppuiset LED-valaisimet. Uuden valaistuksen asennukset saatiin päätökseen ja kohde vastaanotettiin heinäkuun lopussa / elokuun alussa 2021 (kuva 4).



Kuva 4. Haminan Tervasaaren uudet LED-valaisinpylväät. (Kuva: Jussi Sutela)

Kotkan Sapokan vierasvenesatamainvestoinnin tavoitteena oli Tervasaaren tapaan lisätä alueen viihtyisyyttä, turvallisuutta ja energiatehokkuutta. Projektisuunnitelman mukaisesti investointi sisälsi aurinkovoimalan ja laiturialueen sähkö-, vesi- ja valokalusteiden hankinnat. Sapokan investointibudjetiksi oli määritelty 27 000 euroa. Investointi toteutettiin kahdessa erillisessä kokonaisuudessa ja laiturikalusteiden osalta uudet sähkön- ja vedenjakelupollarit saatiin asennettua juuri ennen heinäkuun kesälomakauden alkua (kuvat 5 ja 6).



Kuvat 5 ja 6. Sapokan vierasvenelaiturin uudet sähkö-, vesi- ja valokalusteet. (Kuvat: Jussi Sutela)

Aurinkovoimala suunniteltiin vierasvenesataman saunan/huoltorakennuksen katolle (kuva 7) Sapokan laiturialueen välittömään läheisyyteen. Rakennuksen etelä/kaakko -suuntainen pulpettikatto on erittäin sopiva aurinkovoimalaitokselle ja kattopinta-alan sekä varjostuksien puolesta järjestelmä mitoitettiin maksimissaan noin 12–13 kilowatin suuruiseksi. Käytännössä tämä tarkoitti 33 aurinkopaneelin (yhden paneelin teho 370 wattia) järjestelmää. Järjestelmän asennus ja käyttöönotto tapahtuivat elokuun 2021 alkupuolella, ja jatkossa valtaosa vierasvenesataman saunan ja laiturialueen sähkönkulutuksesta pystytään kattamaan asennetun järjestelmän avulla.



Kuva 7. Sapokan saunarakennuksen katon paneelikenttä. (Kuva: Jussi Sutela)

Pyhtään Keihässalmeen kohdistui hiukan erilainen investointitarve. Keihässalmen investoinnin tavoitteena oli helpottaa pääsyä Keihässalmen vierasvenesatamaan. Suunnitelman mukaisesti projekti sisälsi investoinnin sähkövoimalinjan nykyaikaistamisesta ja linjan siirtämisestä ilmasta maan alle (kuva 8).



Kuva 8. Pyhtään Keihässalmen ilma-kaapeli. (Kuva: Teemu Heikkinen, SAMK)

Muutostöihin oli budjetoitu 25 000 euroa, jonka kuitenkin havaittiin olevan liian pieni tämän kokonaisuuden toteuttamiseksi. Projektisuunnitelmaan haettiin rahoittajalta budjettilisäystä, joka hyväksyttiin alustavasti kesäkuussa 2021. Lisäksi aikatauluhaasteita aiheutti muutostöihin vaadittavien vesityöluvien käsittelyajat, jotka keskimäärin ovat 9 kuukautta. Kohteen maastosuunnittelu ja lupien haku käynnistettiin helmikuussa 2021 ja prosessi on edelleen käynnissä tätä kirjoitettaessa. Pyrkimyksenä kuitenkin on, että muutostyöt saataisiin valmiiksi vuoden 2021 aikana.

LÄHTEET

PortMate. 2021. Safe and Green Small Ports. Www-dokumentti. Saatavissa www.portmate.eu [viitattu 25.8.2021].

SVT. 2020. Suomen virallinen tilasto: Suomalaisten matkailu [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-8837. 2020. Helsinki: Tilastokeskus. Www-dokumentti. Saatavissa http://www.stat.fi/til/smat/2020/smat_2020_2021-03-30_tie_001_fi.html [viitattu 5.8.2021].

Tammilehto, V. 2021. Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelu energiatehokkaaseen pienvenesatamaan. AMK-Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/498074> [viitattu 10.8.2021].

Traficom. 2021. Vesillä liikkuminen ennätysvilkasta vuonna 2020 – ensirekisteröinnit huimassa kasvussa. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/vesilla-liikkuminen-ennatysvilkasta-vuonna-2020-ensirekisteroinnit-huimassa-kasvussa> [viitattu 3.8.2021].

VAHINKO ON USEIN OLOSUHTEIDEN SUMMA

Riitta Kajatkari & Ville Henttu

Nykyään kiinnitetään paljon huomiota työturvallisuusjärjestelmiin, jotka koskevat käytännössä työntekijöitä ja heidän työtänsä. Myös fyysiset olosuhteet ovat yhtä lailla tärkeitä, ja niiden pitää olla riittävän turvallisia. Harvemmin siis mikään vahinko tai onnettomuus on pelkästään yksittäisen ihmisen toiminnasta kiinni. Tässä artikkelissa on käyty läpi, mitkä osatekijät voivat vaikuttaa erilaisten riskien realisoitumiseen.

LÄHTÖKOHDISSA MONTA OSATEKIJÄÄ

Merenkulun (kuten monen muunkin sektorin) vahinkotapauksissa taustalla on usein monia vaikuttavia osatekijöitä, joiden yhteisvaikutus voi olla ennalta-arvaamaton. Pieneltä vaikuttava asia saattaa vaikuttaa kokonaisuuteen yllättävänkin suurella tavalla. Lopullinen tapahtuma tai vahinko voi olla monien olosuhteiden summa. Alla on listattu erilaisia huomioitavia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa merenkulun vahinkotapauksiin:

- Luonnonolosuhteet ja luonnonkuormat sekä säätekijät, kuten tuuli, aallokko, jää, näkyvyys, sumu, pimeys ym.
- Alkuperäisen infrastruktuurin mitoitus ja sen kunto. Perustuu mm. luonnonkuormiin ja käyttökuormiin.
 - o Fyysiset olosuhteet ja niiden mitoitus; mitoitukskuormat, käyttökuormat, mitoitusalukset, nosturit, työkoneet ja niiden koko ja paino, tavarakuormat.
- Merenkulun tehokkuusajattelun vuoksi infran haltija kuten väylänpitäjä, kanavan pitäjä tai satamapitäjä ei ole aina halukas aktiivisesti muistamaan infran alkuperäistä käyttötarkoitusta, koska infran uudistaminen on usein erittäin kallista.
- Operatiivisella puolella on myös suuret vastuut esimerkiksi aluksilla ja niiden varustamoilla sekä luotsilaitoksilla. Ahtaat laiturit voivat vaikeuttaa toimintaa.
- Teknisten laitteiden kunto väylillä, aluksissa ja satamissa tulee olla kunnossa – samoin eri merenkulun toimintoihin liittyvien käytössä olevien ohjelmistojen tulee olla ajan tasalla.
- Ohjelmistoissa on mahdollisuuksien mukaan huomioitu ennakoitavuus sään, vesisyyksien ym. tekijöiden suhteen. Tilanteet usein paranevat paremman ennakkoinnin seurauksena. Syvyyskäytäntömuutoksen myötä merikorteissa tullaan ilmoittamaan väyliä ja satama-altaitten harausvyvyys nimelliskulkusyvyvyyden tilalta (Kajatkari, 2020). Tällöin vastuu mahdollisen kulkusyvyvyyden arvioinnista siirtyy aluksen henkilökunnalle.

- Merenkulun (yleiset merenkulun ohjeet ja säännöt) ja infran ylläpitäjien ohjeistukset (ns. paikalliset ohjeistukset) tulee olla todellisia olosuhteita vastaavat; asiakirjojen pätevyysjärjestystä tulee pohtia, esimerkiksi turvallisuusohjeet, nopeusrajoitukset, kokorajoitukset. Ohjeistusten tulee olla selkeitä.
- Inhimillinen erehdys voi seurata myös tarkkaavaisuuden herpaantumisesta - aktiivisuuden ylläpito on tarpeellista (Shi ym. 2021; Wan ym. 2019).
 - o Ongelmatilanteessa vaaditaan usein välitöntä reagointia ja päätöksentekoa, mikä voi aiheuttaa hätäntymistä ja lopulta inhimillisen erehdyksen.
- Vastuukysymykset ovat ensisijaisen tärkeitä merenkulussa, koska vahingot ovat usein erittäin suuria.

JATKUVA SEURANTA

Satamissa erilaisten syy- ja seuraussuhteitten ymmärtäminen on tärkeää. Käymme läpi muutamia jatkuvaa seuranta vaativia esimerkkejä. Laitureiden ja satamien kantavuusselvityksien perusteella määritellään sallitut käyttökuormat, jotta vahingolliset painumat ja muut onnettomuudet voidaan estää. Nosturikiskojen ja laiturirakenteiden siirtymiä ja painumia tulee seurata, jotta esimerkiksi nostureiden vauriot voidaan estää (Kuva 1).



Kuva 1. Vuorovaikutus sataman ja meriliikenteen välillä on tärkeässä roolissa. (Kuva: Pixabay)

On olemassa ohjelmistoja, joiden avulla voidaan vähentää laivojen törmäysriskiä. Näiden ohjelmistojen seuraaminen sekä ajan tasalla pitäminen edesauttaa riskin vähentämistä. Valtion omistamien sekä yksityisten rautateiden yhteensovittaminen on mahdollista sopivilla järjestelmillä. Merenkulun ja maapuolen operatiivisten toimintojen ja ohjelmistojen ja tiedonkulun vuorovaikutuksessa ja yhdistämisessä on kehittämisen varaa. Tätä kautta

voidaan kaikille osapuolille saada lisää turvallisuutta ja tehokkuutta sekä vähentää ruuhkautumista ja vahinkotapauksia.

Satamien syvyyskäytäntöjen tulee olla selkeitä, jotta väärinkäsitysten mahdollisuus on mahdollisimman pieni. Satamien väylien sekä alaiden mahdollista mataloitumista tai liettymistä bulkin käsittelystä johtuen tulee seurata säännöllisesti. Hetkelliset ja maksimaaliset vedenkorkeusvaihtelut tulee huomioida alusten kulussa ja rakenteiden mitoituksessa.

TOIMINTOJEN YHTEENSOVITTAMINEN

Tulo- ja lähtöliikenteen maalla ja väylillä, porttialueiden järjestelyiden sekä kenttien ja laitureiden liikennejärjestelyiden tulee olla selkeitä ja turvallisia. Alusliikenteen hallinta ja optimointi on tärkeitä sekä linkitys muuhun liikenteeseen; maa- ja meriliikenteen ohjelmistojen yhteensovittaminen mahdollistaa turvallisuuden ja tehokkuuden lisäystä kaikille osapuolille.

Tavarankäsittelyn automaation aste määrittää pitkälti mahdolliset menettelytavat riippuen luonnollisesti käsiteltävistä tavaralajeista – kontit, kappaletavara, irtotavara tai nesteet – sekä käsiteltävistä volyymeistä. Matkustajaliikenne puolestaan asettaa aivan omat vaatimuksensa. Mahdollisten laatu-, ympäristö- ja turvallisuusjärjestelmien ohjeistusten tulee olla selkeitä yleisesti käytössä. Työturvallisuus- ja muiden ohjeiden tulee kattaa kaikki tilanteet ja olla sen hetkisen lainsäädännön mukaisia. Myös jokaisen työntekijän henkilökohtaista vastuuta tulee korostaa. Automatisaatio useimmiten vähentää inhimillisen erehdyksen riskiä ja samalla lisää systemaattisuutta.

Security-puolella tietoturva-asioiden hoidon, kulunvalvonnan ja alueiden valvonnan tulee olla kattavaa, samoin logistiikan järjestelmiin liittyvien ohjelmistojen yhteensopivia. Yleisellä tasolla: ”Teknologia kehittyy monin verroin nopeammin kuin lainsäädäntö. Se on haasteellista, sillä teknologinen kehitys tulee olemaan keskeinen tekijä taloudellisten, poliittisten ja turvallisuusasetusten tavoittelussa. Toiseksi on pohdittava, miten varmistetaan yhteistoiminta eri organisaatioiden, kun vastataan teknologisen kehityksen tuomiin haasteisiin ja valjastetaan sen mahdollisuuksia. Miten varmistetaan teknologisen osaamisen saatavuus, kun teknologian vaatimukset päivittyvät niin ripeästi?” (Kauppalehti, 2021)

Toimivan infran ja logistiikan takaamiseksi on tulevaisuudessa ensiarvoisen tärkeitä ennakoiva investointi mainittuihin osatekijöihin, koska kustannukset ovat suuria niin investoinneissa kuin mahdollisissa vahinkotapauksissa. Vaikka investointiketjun läpivieminen vie aikaa, antaa ennakoiva investointi (valmistelut ovat mahdollisimman pitkällä) mahdollisuuden taattuun toimintaan. Infran, logistiikan, operatiivisen toiminnan ja ohjeistuksen yhteensovittamisessa on suuri tulevaisuuden haaste kaikille osapuolille. Suurimmat ratkaisut tehdään aina projektien alussa.

POHDINTAA JA JATKOTUTKIMUSKOhteita

Monen tutkimuksen perusteella inhimillinen tekijä on usein pääosassa erilaisten onnettomuuksien sattuessa. Olemme nostaneet tähän artikkeliin muita tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa riskien realisoitumiseen. Onko inhimillinen virhe niin usein pääosassa, kuin monen tutkimuksen mukaan on (Fan ym. 2020; Shi ym. 2021; Wan ym. 2019; Wróbel, 2021; Zhang ym. 2021)? Vai voiko myös ympäristötekijöillä olla merkittävä rooli? Välillä on tilanteita, joissa on toimittu täysin oikein ohjeiden ja määräysten mukaan, mutta silti läheltä piti -tilanne tai onnettomuus on tapahtunut jonkin toisen ulkoisen tekijän takia. Välillä voidaan unohtaa esimerkiksi sataman tai väylien mitoitustilanteet tai fyysiset rajoitteet koskien esimerkiksi infrastruktuuria. Näillä voi lopulta olla ratkaiseva merkitys, jos jokin riski toteutuu. Vahingon tapahtuessa realisoituu lähes aina taloudellinen menetys, mikä usein johtaa siihen, että mukana olleet osapuolet alkavat valmistella omaa puolustusta. Lopulta kuitenkin tärkeintä olisi, että löydetään vahinkoon johtaneet syyt, jotta sama vahinko voidaan välttää tulevaisuudessa.

Olisi erittäin mielenkiintoista tutkia tarkemmin inhimillisen virheen suhdetta riskien toteutumiseen. Olisi myös tärkeää vertailla eri toimialoja keskenään, jotta näkisimme, onko inhimillisellä virheellä vaihteleva vaikutus eri toimialoilla tai logistiikassa eri kuljetusmuodoilla.

ESIMERKKITAPPAUS

Iso konttilaiva kulkee kanavassa voimakkaan tuulen aikana. Kanavan nopeusrajoitus on kahdeksan solmua. Tuulen vuoksi alus ajaa 13 solmun nopeudella kurssin pitämiseksi. Aluksessa on kaksi luotsia, joista toinen kehottaa ajamaan hitaammin ja toinen ajamaan nopeammin. Alus ajautuu kanavan reunapenkereeseen ja sulkee kanavan, kunnes ruoppausyhtiö kaivaa maata alta pois 30 000 m³. Tapauksesta seuraa usean sadan miljoonan euron kustannukset eri osapuolille.

Molemmat esitykset ovat oikeassa. Nopeusrajoitusta tulee noudattaa. Toisaalta aluksen kurssin pitämiseksi nopeutta pitää lisätä tuulen johdosta. Kumpikaan ohje ei toimi. Vika voi olla aluksen suuressa koossa. Kapealla väylällä voi tapahtua ns. squat-ilmiö, jolloin aluksen nopeuspainuma kasvaa aluksen nopeuden kasvaessa, mikä johtaa aluksen ohjailtavuuden häiriintymiseen. Tällöin laadukkaat navigointilaitteet ja ohjelmistot eivät auta, koska vapaa vesi katoaa laivan kölän alta.

LÄHTEET

Fan, S., Zhang, J., Blanco-Davis, E., Yang, Z. & Yan, X. 2020. Maritime accident prevention strategy formulation from a human factor perspective using Bayesian Networks and TOPSIS. *Ocean Engineering*, 210.

Kajatkari, R. 2020. Merikarttatuotteet ja väylien syvyyskäytännöt uudistuvat. READ. Verkkolehti. Saatavissa: <https://read.xamk.fi/2020/logistiikka-ja-merenkulku/merikarttatuotteet-ja-vaylien-syvyyskaytannot-uudistuvat/> [viitattu 30.9.2021].

Shi, X., Zhuang, H. & Xu, D. 2021. Structured survey of human factor-related maritime accident research. *Ocean Engineering*, 2021.

Vuorisalo, V. 2021. Turvallisuuden työelämäprofessori varoittaa: ”Ei ole olemassa viatonta dataa” – Näihin kolmeen kysymykseen Suomen tulisi vastata. Kauppalehti. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/kl/bb4b55e6-3d98-43b2-9242-081928c65953> [viitattu 1.9.2021].

Wan, C., Yan, X., Zhang, D. & Yang, Z. 2019. Analysis of risk factors influencing the safety of maritime container supply chains. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 11(6), 476–507.

Wróbel, K. 2021. Searching for the origins of the myth: 80% human error impact on maritime safety. *Reliability Engineering & System Safety*, 216.

Zhang, Y., Sun, X., Chen, J. & Cheng, C. 2021. Spatial patterns and characteristics of global maritime accidents. *Reliability Engineering and System Safety*, 206.

PALVELUINNOVAATIOITA YRITYSYHTEISTYÖSSÄ

Vähähiilisyttä tukevat dronepalveluratkaisut Etelä-Suomessa

Minna Jukka

Dronepalveluiden globaalit markkinat olivat 7,12 miljardia dollaria vuonna 2020, ja niiden ennustetaan saavuttavan vuoteen 2028 mennessä peräti 134,89 miljardin dollarin arvon (Fortune 2021). Michittämättömiä ilma-aluksia voidaan hyödyntää moniin eri tarkoituksiin: esimerkiksi vaarallisten olosuhteiden, kuten kaasuvuotojen havaitsemiseen, jäätiköiden muodon ja koon muutosten kartoittamiseen, metsäpalojen varhaiseen tunnistamiseen, pelastustehtäviin ja teollisten prosessien optimointiin (Brezani ym. 2021). Erilaisissa seuranta-, tarkastus- ja tiedonkeruutehtävissä dronet ovat osoittautuneet pääomakustannuksiltaan perinteisiä vaihtoehtoja edullisemmiksi. Lisäksi paremmilla datankeruuminaisuuksillaan ne voivat hankkia tietoja uusilla tavoilla uudenlaisia analyyseja varten korvaten esimerkiksi putkilinjosten, energiansiirtoverkoston, teiden ja rautateiden kalliita tarkastuksia (Merkert & Bushell, 2020).

Dronen avulla voidaan tarkastaa muuten vaikeasti tavoitettavia kohteita video- ja lämpökameroiden avulla, luoda kolmiulotteisia mallinnuksia tehtaan rakennustyömaan eri vaiheista tai toimittaa puuttuvia varaosia huoltotoimenpiteiden aikana (Maghazei & Netland, 2020). Myös logistiikkayritykset voivat hyödyntää droneja varastojen hallinnassa sekä kuljetus- ja jakelupalveluissa (Merkert & Bushell, 2020). Markkina-analyytikot ovat yhtä mieltä siitä, että kaupalliset dronepalvelut tulevat mullistamaan perinteiset liiketoimintaoperaatiot esimerkiksi varaston inventoinnissa (Brezani ym. 2021). Erilaisia droneteknologioita hyödyntäviä teollisuussovelluksia, jotka liittyvät esimerkiksi varastohallintaan, tilavuusmittauksiin, tarkastuksiin, kuljetuksiin tai materiaalia tuhoamattomaan testaukseen, on jo olemassa valtava määrä. Esimerkiksi Maghazei ja Netland (2020) tunnistivat tutkimuksessaan peräti 58 droneihin perustuvaa teollisuussovellusta.

Pelkkä teknologialähtöisyys on kuitenkin usein toimimaton ratkaisu palveluinnovaatioiden kehittämisessä, koska hyväkään teknologia ei takaa palvelun taloudellista kannattavuutta. Mutta miten tunnistaa tuotteistettavissa oleva kannattava palvelu?

TUOTTEISTAMISKELPOISEN PALVELUN TUNNISTAMINEN B2B-LIIKETOIMINNASSA

Suurin osa palveluinnovaatioideoista osoittautuu usein markkinapotentiaaliltaan riittämättömiksi ja taloudellisesti kannattamattomiksi. Tuomisen ym. (2015) mukaan tuotteistamiskelpoisen palvelun tunnistaa seuraavista tuntomerkeistä. Palveluun olisi liityttävä toistuva asiakastarve ja sille olisi löydyttävä markkina. Palvelun toteutuksesta tulisi myös löytyä vakioitavissa olevia toistuvia osia, jotka alentavat palvelun tuottamisen kustannuksia. Palvelun vakioidut osat mahdollistaisivat niiden toistamisen useille asiakkaille samalla tavalla, jolloin palvelutuotannosta kehittyä tehokkaampaa, taloudellisesti kannattavampaa ja tasa-laatusempaa (Jaakkola ym. 2007). Palvelun pitäisi lisäksi noudattaa yrityksen strategiaa ja sopia yrityskuvaan. Erityisen tärkeää on, että palvelu olisi taloudellisesti kannattava. Lisäksi sen tuotteistamiseen ja toteuttamiseen olisi löydyttävä osaamista, kokemusta ja resursseja.

B2B-liiketoiminnassa kohderyhmänä ovat yritysasiakkaat, joille hankinnan kohde voi olla omaan liiketoimintaa tukeva palvelu tai investointihyödyke (Kananen 2019). Asiakkaan perusteellinen tunteminen on B2B-asiakassuhteen onnistumisen edellytys, koska yritysten hankintojen päätöksentekoprosessit monimutkaisia ja hankintapäätöksiin osallistuu useita henkilöitä.

Asiakasarvon muodostumisen ymmärtäminen on erityisen tärkeää palveluinnovaatioiden kehittämisessä, koska palvelut ovat aineettomia ja niiden laadun kokemiseen vaikuttavat subjektiiviset odotukset ja kokemukset (Ojasalo & Ojasalo, 2010). Arvon muodostamisen elementtejä voivat olla tekemisen helpottaminen, helppokäyttöisyys, hinta, muotoilu, ominaisuudet, saavutettavuus, säästöt, tuoteräätälöinti, brändi ja status, uutuusarvo tai riskin pienentäminen (Tuulaniemi, 2011, 34–36). Asiakkaan kokema arvo on siis henkilökohtainen ja perustuu hänen subjektiiviseen arvioonsa (Bergström & Leppänen, 2015). Lisäksi rajanveto tavaratuotteen ja palvelun välillä on usein vaikeaa, koska suurin osa tuotteista koostuu erilaisista fyysisen tuotteen ja aineettoman palvelun yhdistelmistä. Asiakasymmärrys ja asiakkaan liiketoimintaan liittyvä substanssiosaaminen auttavat ymmärtämään asiakasarvon tuottamista.

Asiakasymmärryksen kartuttamisen avulla pyritään hankkimaan tietoa asiakkaasta, hänen valintojensa taustoista ja hänen kokemastaan arvosta (Bergström & Leppänen, 2015, 110). Dronepalvelujen tuoma arvo asiakkaalle voisi liittyä joko merkittävään kustannusten vähentämiseen tai kapasiteetin kasvuun esimerkiksi kaivostoiminnassa, suunnittelussa, liikenneverkon hallinnassa tai maataloudessa (Merkert & Bushell, 2020).



Kuva 1. Sataman konttiterminalialueella testataan dronen avulla 5G-testiverkon laa-
tua. (Kuva: 5GFINLOG, Jonne Holmen)

KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSET HANKKEEN AIKANA

Forum Virium Helsingin, Posintran ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun yhteisessä Vähähiilisyttä tukevat dronepalveluratkaisut Etelä-Suomessa -hankkeessa kehitettiin palveluja tuottavien ja ostavien yritysten kanssa uusia kasvihuonepäästöjä vähentäviä palveluinnovaatioita. Hankkeen aikana osoittautui tyypilliseksi toimintamalliksi, että dronepalveluita hankkiva yritys ei kuitenkaan itse ole niin sanottu loppuasiakas, vaan yritykset halusivat hyödyntää dronepalveluita omaa perusliiketoimintaansa täydentävinä maksullisina tuki- tai lisäpalveluina. Tällöin dronepalveluita tuottavan yrityksen loppuasiakkaan arvomuodostuksen ymmärtäminen osoittautui elintärkeäksi, jotta palvelu täyttäisi optimaalisesti loppuasiakkaan tarpeet. Tieto siitä, mitä asiakkaat arvostavat on tärkeä kilpailuetu. Arvostaako loppuasiakas palvelun tuomaa ajansäästöä, oman työmäärän pienentymistä, uuden tiedon hankkimista, helppoutta, nopeutta vai erottautumista kilpailijoista on aina selvitettävä tapauskohtaisesti.

Yritykset olivat myös enemmän kiinnostuneita tuottamaan palvelut itse kuin hankkimaan ne alihankkijoilta. Tämä vaatii kalliiden laiteinvestointien lisäksi erityisosaamista, kokemusta ja henkilöresursseja, joten alihankinta saattaisi useammassa tapauksessa olla kokonaisedullisempi ja parempi ratkaisu. Pyrkimys yrityksen transaktiokustannusten pienentämiseen

alihankinnan määrää vähentämällä saattaa osoittautua epädulliseksi ratkaisuksi myös sen vuoksi, että vaativimmat dronepalvelut tai niihin liittyvät data-analyysit edellyttävät kokeneen ammattilaisen laitteistoa ja osaamista.

Forum Virium Helsingin, Posintran ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun yhteinen Vähähiilisyttä tukevat dronepalveluratkaisut Etelä-Suomessa -hanke päättyi joulukuussa 2021. Palveluinnovaatioiden kehittäminen yritysmarkkinoille oli haastavaa, mutta samalla myös palkitsevaa. Opimme hankkeemme aikana tiiviissä yhteistyössä laajasti eri toimialoja (mm. energiateollisuus, logistiikka ja satamatoiminnot, kiinteistöala, maa- ja metsätalous, terveydenhuolto, vähittäiskauppa) edustavien yritysten kanssa ymmärtämään yritysasiakkaiden tarpeita ja arvostuksia.

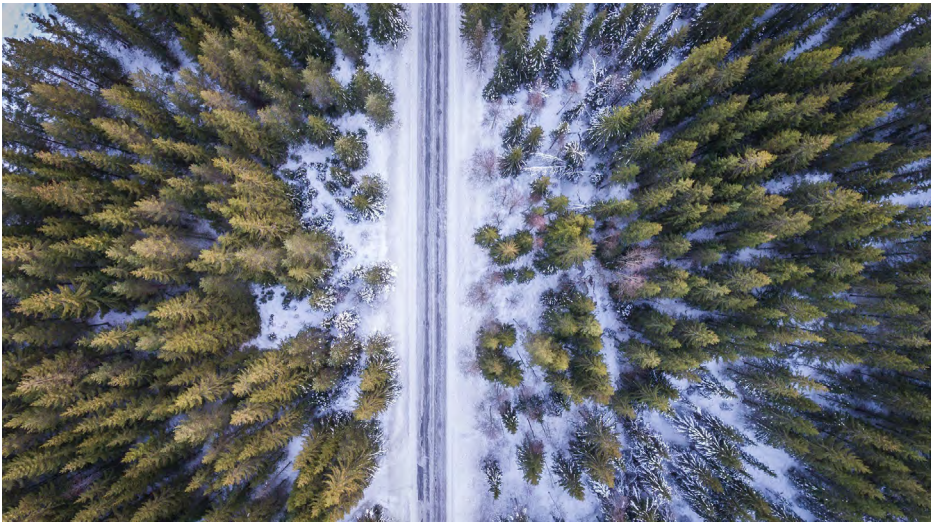
LÄHTEET

- Bergström, S. & Leppänen, A. 2015. Yrityksen asiakasmarkkinointi. Helsinki: Edita.
- Brezani, S., Hrasko, D., Vanco, C. & Vojtas, P. 2021. Increasing business opportunities for drone services. Proceedings of the 18th International Conference on e-business, 93–100.
- Fortune Business Insights. 2021. Unmanned Systems/ Drone Services Market. Saatavissa: <https://www.fortunebusinessinsights.com/drone-services-market-102682> [viitattu 6.9.2021].
- Jaakkola, E., Orava, M. & Varjonen, V. 2007. Palvelujen tuotteistamisesta kilpailuetua: Opas yrityksille. Helsinki: Tekes.
- Kananen, J. 2019. Digitaalinen B2B-markkinointi: Miten yritys onnistuu digimarkkinoinnin ja sosiaalisen median yritysmarkkinoinnissa. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Maghazei, O. & Netland T. 2020. Drones in manufacturing: exploring opportunities for research and practice. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6), 1237–1259.
- Merkert, R. & Bushell, J. 2020. Managing the drone revolution: A systematic literature review into the current use of airborne drones and future strategic directions for their effective control. *Journal of Air Transport Management*, 89(2020), 1–10.
- Ojasalo, J. & Ojasalo, K. 2010. B-to-B-palveluiden markkinointi. Helsinki: WSOYpro.
- Tuominen, T., Järvi, K., Lehtonen, M.H., Valtanen, J. ja Martinsuo, M. 2015. Palvelujen tuotteistamisen käsikirja: Osallistavia menetelmiä palvelujen kehittämiseen. Aalto-yliopisto, Perustieteiden korkeakoulu, Tuotantotalouden laitos Innovation Research in Services IRIS, Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 5/2015, Helsinki: Unigrafia Oy.
- Tuulaniemi, J. 2011. Palvelumuotoilu. Hämeenlinna: Karisto.

DRONETOIMINNAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Annina Linkovuo

Drone-ala on suuressa kasvussa, ja hyödyntämiskohteita löytyy useita. Drone on yleisnimitys etenkin kaupallisen käytön mielittämättömistä ilma-aluksista. Kehittyvällä alalla on monia eri nimityksiä tekniikalle, kuten lennokki ja englannin lyhenteet UAS (unmanned aerial system) ja RPAS (remotely piloted aircraft system) (Airbus, 2021). Droneilla on pitkä historia etenkin armeijakäytössä, ja niiden käyttö on kasvanut huimaan suosioon 2010-luvulla myös kaupallisessa käytössä, ja ala onkin hyvin nouseva tällä hetkellä tekniikan kehityksen ja edullistumisen vuoksi. Droneen voi kiinnittää paljon erilaisia sensoreita ja kameroita moneen eri tarpeeseen, kuten myös kantaa hyötykuormaa, joten dronet ovat hyvin hyödyllisiä erityisesti kartoitus-, kuvaus- sekä kuljetuskäytössä.



Kuva 1. Silmät taivaalle dronen avulla. (Kuva: Pixabay)

VÄHÄPÄÄSTÖINEN JA NOPEA DRONE

Dronet voivat olla hyvin vähäpäästöisiä lennon aikana – akkukäyttöinen kaupallinen drone kuluttaa noin 1–5 Wh/km per lento-ohjelmakilo. Kulutusarvot perustuvat vähähiilisyttä tukevat dronepalveluratkaisut Etelä-Suomessa -hankkeen aikana tehtyihin mittauksiin sekä valmistajien antamiin teoreettisiin tietoihin. Sähkön keskimääräinen

päästökerroin on Motivan mukaan 131 g CO₂/kWh, ja Fingridin päästökerroin seurannan mukaan päästökerroin vaihtelee vuoden aikana 29–181 g CO₂/kWh. Sähkön päästökerroin korreloituu esimerkiksi 1 kilogramman dronelle noin 0,2–1 g CO₂/km ja 10 kg dronelle noin 1–8 g CO₂/km. Vertailuksi esimerkiksi polttomoottorillisen henkilöauton päästöt ovat keskimäärin 150 g CO₂/km, ja sähköisen henkilöauton 25 g CO₂/km (Lipasto 2021).



Kuva 2. Tulevaisuuden ostoskärrykuljetus? (Kuva: Pixabay)

Viimeisen kilometrin pakettikuljetukseen dronen mahdollisuuksia tutkitaan parhaillaan monen toimijan voimin. Esimerkiksi Swecon selvityksessä todettiin, että 30 paketin dronekuljetuksien päästöt olisivat vain 3 prosenttia nykyisestä pakettiautokuljetuksesta. Dronen hyötynä on myös nopeus. Energiatohokas lentonopeus multikoptereilla on noin 8–15 m/s, ja VTOL-droneilla noin 25 m/s. Vaikka pakettiautoon mahtuu paljon enemmän kuljetettavaa mukaan, voi monen dronen joukolla kuljetusta mahdollisesti nopeuttaa. Terveystieteiden logistiikassa on nopeus suuri tekijä, joten dronekuljetuksen hyödyntäminen on suuri tulevaisuuden mahdollisuus (Finnaest.). Säällä on kuitenkin suuri vaikutus dronen käytön mahdollisuuksiin.

DRONEMALLIN VALITSEMINEN KÄYTÖN MUKAAN

Multikopteri on drone, jonka nostovoima tuotetaan vähintään neljällä roottorilla, näitä nimitetään myös roottorien määrän mukaan neli-, heksa-, oktokoptereiksi yms. Roottorit muodostavat nostetta pyörien koko ajan lennon aikana ja kuluttaen koko ajan energiaa.

Multikopteri tarvitsee tasapainon roottorien välille, koska muuten se alkaa pyöriä itsensä ympäri, joten roottoreita on yleensä parillinen määrä. Multikopterin pystyy nostamaan ilmaan pieneltäkin ulkoalueelta ja niillä pystyy leijumaan paikallaan. Energiankulutus on kuitenkin suurempi kuin kiinteäsiipisessä. Kiinteäsiipisten dronejen nostovoima syntyy siipien ala- ja yläosien paine-erosta, ja nosteen ylläpitämiseksi potkurilla tuotetaan eteenpäin työntävää/vetävää voimaa. Kiinteäsiipiset dronet tarvitsevat tilaa missä nousta ja laskeutua, mutta niillä saa pitkän lentoajan. Näiden välille on kehitetty VTOL (vertical take-off and landing) -drone, jolla on multikopterin nousu- ja laskumahdollisuudet sekä kiinteäsiipisen pidemmän matkan lentomahdollisuus, tätä mallia monet kuljetusyritykset ovat kehittäneet logistisiin ratkaisuihin. Droneja on myös helikopterimallia, jota nähdään enemmän harrastus- ja kisakäytössä. Kaikissa malleissa on hyvät ja huonot puolet, joten lennättäjän täytyy pohtia, mikä sopii omaan tarpeeseen. (Edri, 2021.)

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Valmistamiseen etenkin pienen dronen kohdalla tarvitaan vain vähän materiaalia. Dronet koostuvat useimmiten muovisesta yms. kevyestä materiaalista tehdystä kehosta, joka pitää sisällään elektroniikan lentämiseen, muun tarvittavan teknologian tiettyyn tehtävään, propelleista sekä irrotettavasta akusta. Droneissa on usein käytössä litiumpolymeeriakku, joka kestää keskimäärin 500 lataus-purkujaksoa, tähän voi vaikuttaa paljon huollolla.

Toimivaan dronetoimintaan pitää kuitenkin rakentaa uutta infraa, mutta kuinka paljon? Hankkeeseen tehdyssä Swecon selvityksessä mietittiin dronekuljetusta käyttävää jakelukeskusta Porvooseen, Roborts.expert on miettinyt asiaa myös tulevaisuuden kaupunkisuunnittelun kannalta laskeutumipaikkojen sijoittelusta aina drone lentokäytäviin ja latausverkostoon saakka. Melusaasteen kannalta on mietittävä, mihin dronepalveluita sijoitetaan. Vaikka droneista lähtevä ääni on pientä, on se kuitenkin uudenlaista ääntä, johon ihmiskorva ei ole tottunut (Traficom, 2021). Uuden infran tarve riippuu täysin tarpeesta, nousevatko dronen ympärille rakentuvat palvelut suureen suosioon vai eivät?

LÄHTEET

Airbus. 2021. Miehitettämättömät ilma-alukset. Saatavissa: <https://www.airbusfinland.com/tulevaisuuden-ratkaisut/miehitattomat-ilma-alukset> [viitattu 6.9.2021].

Edri. 2021. Erilaisia malleja droneista. Saatavissa: <https://www.edri.fi/dronet/> [viitattu 7.9.2021].

Fingrid. 2021. CO2. Saatavissa: <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkojarjestelman-tila/co2/> [viitattu 7.9.2021]

Finnaest. 2019. Droonit terveydenhuollon apuna maailmalla. Saatavissa: http://www.finnanest.fi/files/pitkanen_droonit_terveydenhuollon.pdf [viitattu 9.9.2021]

Lipasto. 2021. Henkilöliikenteen yksikköpäästöt. Saatavissa: <http://lipasto.vtt.fi/yksikko-paastot/henkiloliikenne/tieliikenne/henkiloautot/hayht.htm> [viitattu 7.9.2021]

Motiva. 2021. CO2-päästökertoimet. Saatavissa: <https://www.motiva.fi/ratkaisut/energi-ankaytto-suomessa/co2-paastokertoimet> [viitattu 7.9.2021]

Robort.expert. 2019. Drooniopas kaupungeille. Saatavissa: https://f21a337f-145c-4143-8a05-0029f0b081a5.filesusr.com/ugd/2a0a46_a277b3461c044ceeb5dc7940dc46c5cc.pdf [viitattu 10.9.2021]

Sweco. 2021. Selvitys Porvoon drone-logistiikkahubista. Saatavissa: https://posintra.fi/wp-content/uploads/2021/05/Dronehubselvitys_2021-03-12.pdf [viitattu 7.9.2021]

Traficom. 2021. Drone-laitteiden melu. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/ajankoh-taista/tilaisuudet/drone-laitteiden-melu-ja-muut-ymparistovaikutukset-262021> [viitattu 10.9.2021].

5G-MOBIILIVERKKOTEKNOLOGIAN MAHDOLLISUUDET JA SUORITUSKYKY SATAMAYMPÄRISTÖSSÄ

Jonne Holmén ja Vesa Vuorio

Kun katsomme taaksepäin mobiiliverkkojärjestelmien kehitystä, voidaan huomata, kuinka teknologia on kehittynyt ylivoimaisella nopeudella. Meille käyttäjille tämä on näkynyt suorituskyvyn moninkertaistumisena ja uusien toimintojen sekä palvelujen tarjontana. 5G:n aikakaudella tämä korostuu verkoissa sovellettavien uraauurtavien uusien sovellutusten kautta. 5G Finlog -hanke on ollut mukana jännittävällä matkalla tutkimassa uutta mobiiliverkkosukupolvea mielenkiintoisessa sovellutusympäristössä HaminaKotkan satamassa.

Termi 5G viittaa viidennen sukupolven matkaviestinteknologiaan, joka mahdollistaa huomattavasti nopeammat tiedonsiirtonopeudet erittäin pienellä viiveellä verrattuna nykyisiin järjestelmiin. 5G-teknologia edesauttaa siten kehittyneiden palvelujen mukauttamista langattomiin ympäristöihin ennenkokemattomilla tavoilla (Holma ym. 2020). Esimerkiksi globaali matkaviestinteknologia on parin vuosikymmenen aikana kehittynyt puhekeskeisistä datapalveluihin ja vuodesta 2010 alkaen mobiililaajakaistoihin. Tiedonsiirtonopeudet ovat kasvaneet yli 500 000-kertaiseksi reilussa kahdessakymmenessä vuodessa (Holmén & Vuorio, 2020).

Tässä artikkelissa kerrataan 5G NR -kehityksen tilaa ja miten se näkyy HaminaKotkan satamaan perustetun testiverkon suorituskykymittauksissa sekä alkuvaiheen käyttötapauspiloteissa. Lisäksi avataan satamiin soveltuvia 5G-ratkaisuja ja pohditaan uuden sukupolven mobiiliverkkoteknologian tulevaisuutta satamissa toimivien yritysten näkökulmasta.

AVOIN 5G TESTI- JA INNOVAATIOYMPÄRISTÖ MUSSALON SATAMASSA

Tätä artikkelia kirjoitettaessa kaupalliset 5G-mobiiliverkot tukeutuvat vielä osaksi 4G- tekniikkaan, koska 5G edustaa vielä kehitteillä olevia ja standardoituja järjestelmiä. Nämä yhdessä auttavat optimoimaan suorituskykyä (tarjoaa vähintään 10 kertaa korkeamman tiedonsiirtonopeuden kuin nykyiset LTE-verkot), pienemmän viiveen ja tukeen lisääntyneitä kapasiteettitarpeita valtavan määrän samanaikaisesti kytkettyjä kuluttajien- ja koneiden välisiä tai M2M-laitteita (Penttinen, 2019). Tämä on vasta osa todellisuudesta, sillä 5G-käyttötapausten odotetaan tuovan täysin uusia, sujuvia ja erittäin houkuttelevia käyttäjäkokemuksia AR, VR, etäohjaus, automaatio sekä teko- ja konenäköratkaisuihin (Liebhart, 2019).

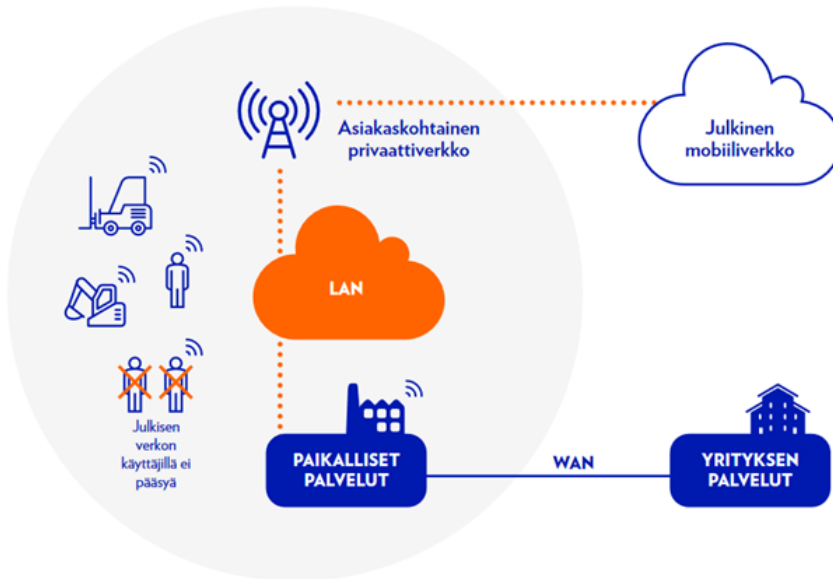
HaminaKotkan Mussalon satamaan on 5G Finlog -hankkeen myötä perustettu 5G NR NSA -teknologiaan perustuva avoin innovaatio- ja testiverkko. Tutkimusalusta tarjoaa mahdollisuuden satamassa toimivien logistiikan ja teollisuuden toimijoille näköalapaikan 5G-digitalisaatioalustan testaamiselle. Testiverkko perustuu ns. NSA-teknikkaan (Non-Standalone Architecture). Ero NSA:n ja SA:n (Standalone Architecture) välillä on, että NSA ankkuroi 5G-radioverkkojen ohjaussignaloinnin 4G-ytimeen, kun taas SA-järjestelmä yhdistää 5G-radion suoraan 5G-ydinverkkoon, jolloin ohjaussignalointi ei ole riippuvainen 4G-verkosta. NSA, kuten nimestä voi päätellä, on 5G-palvelu, joka ei ole ”itsenäinen”, vaan se on rakennettu olemassa olevan 4G-verkon päälle. Toisaalta SA sallii 5G-palvelun täysin itsenäisen toiminnan ilman minkäänlaista vuorovaikutusta olemassa olevan 4G-ytimen kanssa (Mhapankar, 2020).

Standalone- tai paikallisilla asiakkaille räätälöidyillä verkoilla uskotaan olevan tulevaisuudessa kysyntää dedikoidun kapasiteetin, suuren käytettävyyden ja turvallisen tietoliikenteen johdosta. Uusissa ja jo nykyisissä tietoliikennematkaisuissa datamäärät kasvavat massiivisesti, jolloin luotettavien ja matalaviiveisten yhteyksien tarve lisääntyy. Seuraavien sukupolvien käyttötapaukset liittyvät kontrolloituihin ja etäohjattuihin toimintoihin, joita voidaan hallita ns. kiinteillä langattomilla yhteyksillä. Yksi merkittävimmistä eduista privaattiverkkoratkaisuilla on se, että sillä pystytään varmistamaan tietty kapasiteetti ja verkon luotettavuus riippumatta ulkopuolisten tekijöiden vaikutuksesta.

Mussalon satamaan perustettu omaan käyttöön räätälöity mobiiliverkko eli privaattiverkko hyödyntää samoja päätelaitteita kuin julkiset matkapuhelinverkot. Privaattiverkossa osa infrastruktuurista sijaitsee omassa toimintaympäristössä erillään internetistä. Privaattiverkossa toimivat vain halutut ja sallitut mobiililaitteet, jolloin ulkopuoliset käyttäjät eivät pääse 5G Finlog -hankkeen privaattiverkkoon. Privaattiverkon ansiosta eri käyttötapauksiin saadaan verkon täysi kapasiteetti käyttöön ja eri mittaukset varmistettua. Yleisesti esimerkiksi Elisan privaattiverkkoratkaisu voidaan rakentaa niin 4G- kuin 5G-teknologioilla toimivaksi. 5G-teknologia tuo privaattiverkkoihin enemmän kapasiteettia, vähemmän viivettä ja mahdollisuuden verkon viipalointiin (network slicing).

Teleoperaattorit ja laitevalmistajat ovat ajaneet 5G-teknologiaa markkinoille erilaisten konkreettisten käyttötapauksokokeilun ja -esittelyjen kautta. Nämä helpottavat optimaalisten ratkaisujen standardisointia ja nopeuttavat järjestelmän määrittelyaika- ja resurssit. Matkapuhelinjärjestelmien maailmanlaajuisia teknisiä määrittelyjä tekee 3rd Generation Partnership Project (3GPP), joka on usean standardointijärjestön yhteistyöorganisaatio. 3GPP:n pääfokus tällä hetkellä 5G-verkoissa. Yhtenä esimerkkinä 5G Finlog -innovaatioalusta on saanut toimia Elisan uuden 5G- valvontakamerapalvelun testausympäristönä suljetussa tietoverkossa, jossa on hyödynnetty langatonta 5G-kameraa, 5G Finlog -testiverkkoa sekä yrityksen omaa verkkoa ilman internetyhteyttä.

Privaattiverkkojen toteutus riippuu asiakaskohtaisesta tarpeesta verkon käytölle. Tarvittaessa koko liikenne voidaan eriyttää asiakkaan omaan käyttöön ja taata aina viiveetön, tietoturvallinen ja luotettava yhteys. Alla oleva esimerkki Elisan Privaattiverkkoratkaisusta osa julkisesta mobiiliverkosta on eriytetty asiakaskohtaisen privaattiverkon käyttöön ja siihen liittyviin palveluihin.



Kuva 1. Elisa Privaattiverkko. Lähde: Elisa Oyj 2021

5G VERKON RAKENTAMINEN SATAMAYMPÄRISTÖÖN

Satamat ovat monitoimijaympäristöjä, jotka luovat omat haasteensa verkon suunnitteluun. Koko Mussalon satama- ja teollisuusalueen kattaminen 3.5GHz 5G -verkolla on käytännössä mahdotonta lyhyen kantaman ja sen vaatiman suuren tukiasemaverkoston johdosta. Hankkeelle oli budjetoitu varat yhden tukiaseman perustamiseksi.

Verkko suunniteltiin potentiaalisimpien käyttötapauksen perusteella, jotka nousivat esille keväällä 2020 pidetyn työpajan tuloksena. Tukiaseman optimaalinen sijoituspaikka lähdettiin suunnittelemaan yhdessä teleoperaattoreiden ja sataman toimijoiden kanssa. Suunnittelussa haluttiin ottaa huomioon satamalle tyypillinen ympäristö, joiden vaikutusta testiverkkoon voitiin verkon valmistuttua mitata. Samalla haluttiin testata mahdollisia ulkoisia häiriötekijöitä, kuten esimerkiksi alusten tutkien vaikutusta verkon toimintaan. Näin saataisiin mittaus- ja käyttötapauksiksiin mukaan satamille tyypillisten olosuhdemuutosten vaikutukset mukaan testiverkon ominaisuuksiin.

Tukiaseman sijainnin määrityksen edellytyksiin tuli sisällyttää aseman vaatima infrastruktuuri. Tukiasema vaatii toimiakseen sähkönsyötön ja kuituyhteyden, jolla saadaan yhteys

operaattorin core-verkkoon. Koska tukiasemasijainnissa ei ollut vapaita kuituja, tuli uusi kaapeli vetää sataman kaapelitunnelia pitkin. Vaikka infran puolesta kaikki vaatimukset täyttyivät sijaintipaikkapäätöstä tehdessä, törmättiin odottamattomiin ongelmiin vasta rakentamisvaiheessa, kun huomattiin kaapelitunnelin olevan tukkeessa. Ensimmäin epäiltiin tukoksen johtuvan roudasta, mutta kevään edetessä tämä tieto kumottiin. Ei jäänyt muita vaihtoehtoja kuin kaivaa tunneli auki ja korjata sortunut kohta. Sortunut kohta oli konttiterminalialueen keskellä, yhdessä sataman eniten liikennöidyistä alueista. Tämä johti edelleen viivytyksiin, koska elintärkeää tuotantoa ei voida keskeyttää laajojen kerrannaisvaikutusten johdosta ilman hyvää ennakkosuunnittelua. Lopulta työ toteutettiin sunnuntaityönä ja kuituyhteys saatiin korjattua. Odottamattomista viivytyksistä johtuen ja tarjouspyyntövaiheen perusteellisista selvityksistä tukiasemasijainnin vaatimusten täyttymisestä huolimatta 5G Finlog -testiverkko saatiin pystyyn kuukausia alkuperäistä suunnitelmaa myöhemmin.

5G-tukiaseman ja antennin sijoituksella valomastoon laiturialueen puoliväliin varmistettiin optimaalinen sijainti mahdollisimman hyvän peittoalueen saamiseksi konttiterminalialueelle verkon kapasiteettia vaativien käyttötapauksien testaamista varten. 5G-verkon peittoalue ja suorituskyky kartoitettiin tukiaseman rakentamisen jälkeen operaattorin ja 5G Finlog -hankkeen voimin mittaamalla verkon peittoalue ja nopeus uplink- ja downlink-suuntaan. Satamaan rakennettu 5G-verkko on tyyppiä NSA (Non Stand Alone) ja käytössä oleva taajuuskaista n78:lla on 60MHz. Satama-alueelle sijoitettu 5G-testiverkko ei voi käyttää koko 100MHz:n taajuuskaistaa johtuen Venäjän rajan läheisyyden rajoitteista käytettävään taajuuskaistaan, vaan käytettävissä on 60MHz:ä 100MHz:n sijasta.



Kuva 2. 5G-testialue kartalla, jossa erilaisille 5G käyttötapauksille on määritetty alueet perustuen verkon suorituskykymittauksiin. Lähde: Muokattu HaminaKotka satama Oy:n kuvasta.

LAAJAMITTAISET VERKON SUORITUSKYKY- JA PEITTOALUEMITTAUKSET

Verkon suorituskykymittauksien ja tulosten analysoinnin jälkeen määriteltiin testialueet, jossa testattiin 5G NR -verkon kapasiteettia sekä luotettavuutta, kuten esimerkiksi verkon suurin mahdollinen kuormitettavuus erilaisissa olosuhteissa. Näin varmistetaan alueella testattavien käyttötapauksien tarvitsema verkon kapasiteetti ja suorituskyky erilaisissa tilanteissa.



Kuva 3. 5G-testialueella sijaitsevan 5G-testijärjestelmän asennus Mussalon satamassa ja mittauksessa käytetty drone, johon kiinnitettynä Rohde & Schwarz testilaitteet 5G-peittoaluekartoitusta varten. Lähde: Vesa Vuorio.

5G Finlog -tiimi kartoitti peittoalueen myös erillisellä 5G-verkkotestauksella hyödyntämällä dronea satama-alueen 5G-peittoalueen kartoittamiseksi kahdella eri lentokorkeudella, 30 metriä sekä 50 metriä. Dronea hyödyntämällä saadaan hyödyllistä tietoa verkon peittoalueesta laajalla alueella myös satamakonttinosurien korkeudella, missä osa käyttötapauksista käytännössä toteutetaan. Tutkimme myös 5G:n kyvykkyyttä korvata osan kiinteään infraan tarvittavista investoinneista satama-alueella tulevaisuudessa käyttäen 5G-tekniikan päälle rakennettuja ratkaisuja.

Mittausjärjestely:

- Rohde & Schwarz TSMA6 + akkupaketti
- Laajakaista-antenni
- GPS-antenni
- Drone
- Romes4

Lennot tehtiin pääosin konttiterminaalialueella, kahdella eri korkeudella (30 m ja 50 m). Testaus suoritettiin kolmesta eri lähtöpaikasta, eikä mittausa keskeytetty lähtöpaikkojen siirtymisen välillä. Näin varmistettiin alueen kokonaisvaltainen 5G-peittoalueen kartoitus. Kartalla (kuva 5) punainen viiva kuvaa siirtymistä eri lähtöpaikkojen välillä. Peittoaluekartoituksen mukaan voidaan todeta, että 5G-peittoalue vastaa varsin tarkasti simuloineissa saatuja tuloksia, ja tämä mahdollisti verkon suorituskykyä vaativien käytötapauksien pilotoinnin satama-alueella suunnitelmien mukaisesti. SS-RSRP tarkoittaa synkronointisignaalin referenssisignaalin vastaanotettua tehoa, ja arvoa voidaan käyttää parametrinä, kun halutaan verrata yksittäisten solujen signaalien vahvuuksia 5G-verkoissa sekä määrittää peittoalue.

Tuloksien perusteella voidaan todeta SS-RSRP-arvojen olevan -50 ... -95 dBm mitatulla alueella, mikä tarkoittaa, että 5G-peittoalue kattaa alueen missä 5G-käyttötapauksia testattiin.



Kuva 4. Mussalon sataman 5G 3.5GHz -peittoaluekartoitus (SS-RSRP) 30 metrin korkeudella käyttäen dronea. Lähde: Romes4.

ALKUVAIHEEN KÄYTTÖTAPAUKSET

Uplink-testaus. Datamäärä päätelaitteelta mobiiliverkon suuntaan. Testijärjestelmä koostuu 5G-reitittimestä, IP-kameroista ja Kaitotek Qosium -passiivimittausohjelmistosta. Testijärjestelmiä rakennettiin useita, jolloin pystyttiin kuormittamaan verkkoa useilla sektoreilla ja mittaamaan sen kapasiteettia erityisesti uplink-suuntaan. Kamerajärjestelmiä sijoitettiin hajautetusti testiverkon alueelle ja kuormaa eli datamäärää verkon suuntaan lisättiin kameran kuvanlaatua säätämällä. Näin päästiin testaamaan asteittain verkon todellinen suorituskyky sillä hetkellä. Yhden mittauspisteen maksimaalinen lähetysdatamäärä saatiin testiverkolla noin 60 mb/s.

REAALIAIKAINEN VIDEOKUVA LIIKKUVASTA KOHTEESTA

5G mahdollistaa erilaisten lisätyn todellisuuden (AR – Augmented Reality), virtuaalitodellisuuden (VR – Virtual Reality) ja laajennetun todellisuuden (XR – Extended Reality) sovelutusten hyödyntämisen laadukkaan videokuvan päälle. Ihmisen ja koneen vuorovaikutus, etäohjaus, koneiden välinen kommunikointi, tekoäly ja koneoppiminen ovat sovelluksia, joiden peruselementtinä toimii liikkuva kuva. Nykyaikaisilla mobiiliverkkoteknologioilla tarpeeksi laadukas ja viiveetön yhteys ei kaikissa ympäristöissä ole ollut mahdollista toteuttaa ilman kiinteitä yhteyksiä. 5G:n myötä tämä riippuvuus on poistumassa, kun kapasiteetti, viiveettömyys ja luotettavuus saadaan sellaiselle innovatiiviselle 5G-perustalle, joka soveltuu erilaisiin käyttötapauksiin.

5G Finlog -hanke on yhdessä Cargotec Finlandin kanssa suunnitellut käyttötapauspilotin, jossa testataan testiverkon ja päätelaitteen toimivuutta liikkuvassa kohteessa Mussalon konttiterminaalialueella. Tarkoituksena on selvittää verkon ja päätelaitteen kommunikoinnin luotettavuus muuttuvissa satamaolosuhteissa tukiaseman signaalin tason vaihdellessa paikan suhteen alueella.

5G KAMERA REKISTERIKILPIEN LUKEMISEEN JA KULKUNEUVOJEN SIJAINNIN TODENTAMISEEN

Vielä harvinainen kameraan integroitu 5G-moduulia (N41, N78 ja N79) tukeva IP-kamera saatiin Elisalta pilotoitavaksi. Käyttötapauksessa liikenne eriytettiin internetistä APN-yritysverkon ja kameran välille. APN (Access Point Name) on operaattorin toteuttama yrityskohdainen ratkaisu, joka mahdollistaa verkon palveluiden käytön päätelaitteilla suoraviivaisesti ja tietoturvasyistä ilman erillisen VPN-ohjelmiston tarvetta. Pilotti on erinomainen esimerkki 5G:n vyykytyksestä korvata kiinteät yhteydet langattomilla ratkaisuilla sellaisiin kohteisiin, jossa infra ei riitä perinteisten IP-kamera-asennusten toteuttamiseen. Lisäksi asennus tämänkaltaisten ratkaisujen toteuttamiseen on varsin yksinkertainen, kun pelkkä

sähkönsyöttö 5G:n peittoalueella on varmistettu. Kun liikenne ei kulje operaattorin verkon kautta, kulkee data ainoastaan paikallisesti, jolloin 5G:n kyvykkyys eli viiveettömyys ja luotettavuus korostuvat.

Käyttötapauksessa kamera sijoitettiin konttiterminaalialueen valomastoon, ja data integroitiin suoraan asiakkaan omaan tietoliikennejärjestelmään. Kameralla kuvattiin ajoneuvojen rekisterikilpiä ja todennettiin niiden sijainti. Asiakaskohtaisen APN-palvelun avulla yrityksen määrittelemien liittymien mobiilidataliikenne ohjattiin suoraan yrityksen omaan suljettuun yritysverkkoon, ilman että tietoliikenne kulki julkisen internetin kautta.

5G REITITIN JA IP-KAMERA ALUEVALVONTAAN

Tässä ”tuotanto”pilotissa käytettiin yleisesti ulkoalueiden valvontaan suunniteltua Boschin MIC IP starlight -tuoteperheen 7100i-kameraa ja kaupallisesti saatavilla olevaa Huaweiin 5G-ulkoyksikköä. Pilotissa testattiin perinteistä aluevalvontaratkaisua yhdistettynä nykykaiseen mobiiliverkkoteknologiaan. Testissä mitattiin kameran kuvaalaadun vaihtelua sekä käyttäjäkokeemusta mm. kameran etäohjauksessa internetin kautta.

5GN TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ

5G tuo mukanaan aiempaa paremmat tiedonsiirtonopeudet, pienemmät viiveet ja uusia mahdollisuuksia hyödyntää 5G-teknologiaa esimerkiksi verkon viipaloinnilla. Verkon viipalointi mahdollistaa palvelut, jotka kytkeytyvät täysin 5G-infrastruktuurin varaan erilaisissa käyttötapauksissa. Viipaloinnin avulla 5G-verkko mukautuu erilaisiin tarpeisiin esimerkiksi käyttötapauskohtaisesti, jolloin verkon toimivuus ja kapasiteetti on varmistettu erilaisissa tilanteissa.

Hankkeen aikana on tarkoitus testata 5G-teknologian mahdollistamaa verkon viipalointia, mutta tämän 5G-ominaisuuden käyttöönotto vaatii ensin verkkopäivityksen 5G-ytimeen nykyisestä 5G NSA -verkosta 5G SA -verkoksi. Tarkoituksena on viipaloida 5G SA -verkko kolmeen erilliseen virtuaaliseen asiakaskohtaiseen verkkoon ja testata verkon viipalointia todellisessa käyttöympäristössä, optimoiden 5G-verkon toiminta ja suojaus tapauskohtaisesti. Myös 5G teknologian asentaminen suurin halleihin ja erilaisten käyttötapausten testaaminen sisätiloissa on yksi mahdollisista tulevaisuuden pilotoinneista 5G-teknologian hyödyntämiseksi Mussalon satamassa. Suunnitelmissa on myös pilotoida 5G:n 26 GHz -taajuusalueita käyttötapauksissa, joissa tarvitaan suurta tiedonsiirtonopeutta ja kapasiteettia. Näitä ovat esimerkiksi useiden 5G-kameroiden kytkeminen verkkoon konttiterminaalialueen sekä konttinosturien toiminnan käyttöturvallisuuden varmistamiseksi. 26 GHz -taajuusalueen käyttö kuitenkin asettaa uusia vaatimuksia tukiasemien ja päätelaitteiden sijaintiin alueella. Käytännössä tukiaseman ja päätelaitteen välillä ei saa olla mitään näköesteitä, vaan laitteiden pitää olla näköyhteydessä toisiinsa.

Perinteisellä satamaympäristöllä on erinomaiset edellytykset digiloikkaan 5G:n myötä. Tarjoamalla toimivat langattomat mobiiliverkkoyhteydet luodaan perusta täysin uudenaikaisille ratkaisuille. 5G Finlog -hankkeen aikana huomattiin, että kamerapohjaiset ratkaisut tulevat olemaan yksi merkittävimmistä sovelluksista satamien tulevaisuuden digitalisaatiota. Esimerkiksi kamerakuvaan yhdistetyt etäohjaustoiminnot, kone- ja tekoälyoppimissovellukset sekä AR- ja VR-ratkaisut tulevat varmasti mullistamaan markkinoita ja toimintamenetelmiä. Pidemmällä aikavälillä uskomme, että myös autonomisten laitteiden pilotit satamaoperaatioissa tulevat liittymään ensin vahvasti 5G:hen matkalla kohti 6G:n tarjoamia mahdollisuuksia satamaympäristössä.

LÄHTEET

3GPP. 2021. Wikipedia. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/3GPP>. [Viitattu 6.8.2021].

Holma H., Toskala A., Nakamura T. 2020. 5G Technology : 3GPP New Radio. John Wiley & Sons Incorporated.

Penttinen J. 2019. 5G Explained : Security and Deployment of Advanced Mobile Communications. John Wiley & Sons Incorporated.

Liebhart R. 2019. 5G for the Connected World. John Wiley & Sons Incorporated

Holmén, J. & Vuorio V. 2020. Perinteikäs sataman toimintaympäristö uudenaikaisen mobiiliverkkoekosysteemin innovaatioalustana. Teoksessa Henttu V., & Potinkara, P. (toim.) 2020. Suuntaa antamassa. Tuloksia Logistiikan ja merenkulun tutkimus- ja kehitystoiminnasta. Katsaus Logistiikan ja merenkulun tutkimus- ja kehitystoimintaan 2020. Xamk kehittää 129. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka. ISBN (pdf) 978-952-344-291-7. Sivut 89–96. Saatavissa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-291-7>. [Viitattu 6.8.2021].

Mhapankar R. 2020. 5G SA vs 5G NSA: What Are The Differences? Saatavissa: <https://www.alepo.com/5g-sa-vs-5g-nsa-what-are-the-differences/> [Viitattu 9.8.2021].

KOHTI VIENTI- JA TUONTIHUBIA

Heidi Järvi ja Tiina Poikolainen

EUROOPPALAINEN LIIKENNEPOLITIikka

Yli 30 vuoden ajan liikennepolitiikka on ollut yksi EU:n yhteisistä politiikoista. Liikennemarkkinat ovat auki kilpailulle ja Euroopan laajuisen liikenneverkon luomisen ohella kestävästi liikkuvuuden merkitys kasvaa entisestään, kun tavoitteena on vähentää liikenteen päästöjä. Liikenteestä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat lisääntyneet, mikä uhkaa vaarantaa Euroopan unionin ilmastotavoitteiden saavuttamisen. Noin neljäsosa ihmisten toiminnan EU:ssa aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä johtuu liikenteestä. Vuonna 2011 julkaistiin Valkoinen kirja ”Yhtenäistä Euroopan liikennealuetta koskeva etenemissuunnitelma – Kohti kilpailukykyistä ja resurssitehokasta liikennejärjestelmää” (COM(2011)0144). Kirjassa suositeltiin liikenteelle päästövähennyksiä (kansainvälisen meriliikenteen päästöjä lukuun ottamatta) 20 prosenttia vuoden 2008 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja vähintään 60 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Vuoden 2015 Pariisin ilmastokokouksen (COP 21) vahvistettujen tavoitteiden mukaan kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 20 prosenttia vuosien 2021 ja 2030 välillä (Euroopan parlamentti a, 2021).

KOHTI INTERMODAALISUUTTA

Päästötavoitteiden saavuttaminen liikenteen osalta on ollut haastavaa, eikä tilanne tule varmasti helpottumaan lähivuosina, koska liikennealan tulisi käyttää vähemmän ja puhtaampaa energiaa, hyödyntää tehokkaammin nykyaikaisia infrastruktuureja ja samalla vähentää vaikutuksia ympäristöön (Euroopan parlamentti a, 2021).

Rautateiden kansainvälinen tavaraliikenne on avattu kilpailulle vuonna 2007, ja eurooppalaista rautatiejärjestelmää on yhtenäistetty, jotta kansainvälisen tavaraliikenneverkon käyttöä voidaan tehostaa ja operoida turvallisesti. Unioni määritteli yhdeksän kilpailukykyistä eurooppalaista tavaraliikennekäytävää vuonna 2010 annetussa asetuksessa (EU) N:o 913/2010 kilpailukykyisen tavaraliikenteen eurooppalaisesta rautatieverkosta. Näin pyritään parantamaan rautateiden kilpailukykyä muiden liikennemuotojen kanssa eri jäsenvaltioiden kautta kulkevassa rahtiliikenteessä (Euroopan parlamentti b, 2021)

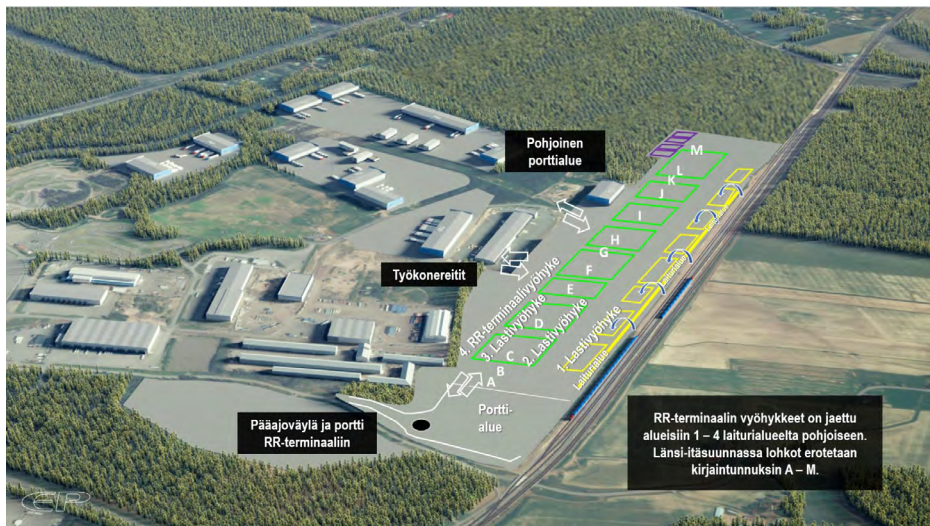
EU:n yhtenä tavoitteena on, että yli 300 kilometrin pituiset maanteiden tavarankuljetukset siirrettäisiin muihin liikennemuotoihin, kuten rautatie- tai vesiliikenteeseen. Tavoitteena

on 30 prosentin siirtymä vuoteen 2030 mennessä ja yli 50 prosentin siirtymä vuoteen 2050 mennessä. Jos rahtia siirtyisi enemmän raiteille, liikenteen hiilidioksidipäästöjä pystytään vähentämään ja näin vastaamaan ilmastotavoitteisiin. Tämä vaatii lisäksi myös panostuksia infrastruktuurin kehittämiseen. (Valkoinen kirja, 2011)

HANKKEEN AVULLA KOHTI TAVOITTEITA

Euroopan aluekehitysrahaston rahoittamassa hankkeessa ”Railgate Finland – Smart Hub Solution” pyritään parantamaan Kymenlaakson logistista asemaa eri keinoin. Hankkeen tavoitteita ovat muun muassa vienti- ja tuontihubin toimintamallien konseptointi, verkko-kaupan jakeluterminaalin pilotointi, ekosysteemin kokoaminen (yritykset, oppilaitokset, kaupunki ja logistiikka-alan toimijat), olemassa olevien teknologioiden kartoitus ja kansainvälisten verkostojen kasvattaminen. Myös alueen elinvoiman parantaminen logistiikkavetoisesti sekä ympäristöystävällisten yhdistettyjen kuljetusten kasvattaminen ovat osa hankkeen tavoitteita. Hankkeessa päätoteuttajana toimii Kouvola Innovation (Kinno), ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu on osatoteuttajan roolissa.

Hankkeen kohderyhmänä ovat alueen pk-yritykset, välillisinä Kouvolan kaupunki sekä alueen oppilaitokset. Toimenpiteet kohdistuvat myös rakenteilla olevaan Kouvolan RRT-alueeseen. Nouseva rautatie- ja maantietermiinaali on osa Euroopan unionin TEN-T-ydinverkkoa, ja se tulee siten toteuttamaan EU-tasolla määritettyä palvelutasoa. (Kouvola kaupunki b, 2021). Siksi tulevia palveluita ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia on hyvä lähteä kehittämään jo nyt.



Kuva 1. Havainnekuva RRT-alueesta. (Kuva: Railgate Finland Oy)

Nouseva logistiikka-alue olisi ideaali muun muassa verkkokaupan jakeluterminaaleille. Rajan toiselta puolelta löytyvät miljoonat kuluttajat, ja mitä pidemmälle mennään kohti itää, kasvaa väkijoukko entisestään. Tuonnin puolella liikkuvat puolestaan tavarat idästä sujuvasti kiskoja pitkin Kouvolan kautta muualle Suomeen ja Eurooppaan. Raidekuljetusten nopeus olisi valttia sesonkiloontoisten tuotteiden myynnissä.

Yhtenä hanketoimenpiteenä on syksyllä 2021 tehtävä pilotointi, jonka keskiössä ovat pk-yritysten vientitoiminnot Venäjän kuluttajamarkkinoille Ozon-verkkokauppa-alustan kautta. Samalla testataan vientihub-konseptia, jossa vientitoimintoihin yhdistyvät neuvonta, markkinatutkimus ja tarvittaessa varastopalvelut. Pilotissa avataan lisenssien kautta osallistuville yrityksille pääsy Ozonin verkkokauppa-alustalle. Ozon on venäläinen kuluttajille suunnattu markkinapaikka, jota voisi verrata Amazoniin. Myyjinä Ozonissa ovat yritykset, ja kaupankäynti tapahtuu pääsääntöisesti sovelluksen kautta (Ozon, 2011). Myyntiin viedään tuotteita, joilla on suurin potentiaali menestyä venäläisillä kuluttajamarkkinoilla. Hankkeen asiantuntijajoukko arvioi kevyellä markkinatutkimuksella mukaan tulevien yritysten potentiaalisimmat myyntituotteet, auttaa verkkokauppavaraston luomisessa sekä organisoii koko logistisen ketjun. Pilotointi aloitetaan syyskuussa 2021 ja se päättyy saman vuoden lopussa. Ajankohta on ideaalinen, sillä ajanjaksolle osuvat vuoden suurimmat myyntitapahtumat kuten Single's day, Black Friday ja uusivuosi. Pilotoinnin päättyttyä tavoitteena on, että yritykset pystyisivät itsenäisesti jatkamaan vientitoimintoja muodostuneiden verkostojen avulla.

Tavoitteena on myös muodostaa aktiviteetteja tulevalle RRT-alueella sekä vahvistaa olemassa olevan logistiikka-alueen toimintoja. Ilman meneillään olevaa hanketta ja Euroopan unionin aluekehittämisrahoitusta pilotointi ei olisi mahdollinen tässä mittakaavassa. Pilotoinnin edetessä kokemukset dokumentoidaan ja tuotetaan materiaaliksi, joita muut yritykset voivat hyödyntää suunnitellessaan kansainvälistymistä ja vientitoimintoja Venäjälle. Avoimuus ja positiivinen julkisuus pilotoinnin edetessä on osa hankkeen toimenpiteistä siinä missä pilotointikin. Hankkeen jatkoa voi seurata Railgate Finland Oy-verkkosivuilta (www.railgate.fi).

LÄHTEET

Euroopan parlamentti. 2021a. Yhteinen liikennepolitiikka. Saatavissa <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fi/sheet/123/yhteinen-liikennepolitiikka-yleista> [viitattu 12.9.2021].

Euroopan parlamentti. 2021b. Rautatieliikenne. Saatavissa <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fi/sheet/130/rautatieliikenne> [viitattu 12.9.2021].

Kouvolan kaupunki. 2021a. Osa TEN-T ydinverkkoa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/tyo-ja-yrittaminen/vahvuutena-logistiikka/osa-ten-t-ydinverkkoa/> [viitattu 14.9.2021].

Kouvolan kaupunki. 2021b. Rautatie- ja maantieterminaali Kouvola RRT. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.9.2021. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/kouvolankaupunki/strategia/karkihankkeet/rautatie-ja-maantieterminaali-kouvola-rrt/> [viitattu 16.9.2021].

PALVELUMUOTOILUA LOGISTIikkAYRITYKSILLE

Heidi Järvi ja Anu Vainio

Logistiikkasektorin asiakaskokemusten kehittäminen palvelumuotoilun menetelmin -hankkeessa tavoitteena on lisätä logistiikka-alan yritysten tietoutta palvelumuotoilun menetelmistä, asiakaslähtöisyydestä sekä muodostaa kuva Kymenlaakson logistiikka-alan asiakaskokemuksen nykytilasta. Hankkeen aihe on ajankohtainen, sillä kiristyneessä kilpailutilanteessa ja kulujen kasvaessa voi palveluiden kehittämisellä erottautua, luoda kilpailuetua ja saada liiketoiminnallista kasvua. Palveluiden kehittämisessä asiakkaiden tarpeiden määrittelyyn ja paremman kokemuksen luomiseen pystytään vastaamaan palvelumuotoilulla.

Karrus (2005, 13) määrittelee logistiikan olevan materiaali-, ja tietovirtojen sekä tuotannon, jakelun, kierrätyksen, huolto- ja tukipalveluiden, varastoinnin, kuljetuksen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista kehittämistä ja johtamista. Tässä artikkelissa keskitymme erityisesti kuljetuspalveluja tuottavien yritysten palveluiden muotoiluun tavoitteena yritysten asiakaskokemuksen parantaminen.

MITÄ ASIAKASKOKEMUS TARKOITTA JA MIKSI SIIHEN PITÄISI KESKITTÄÄ?

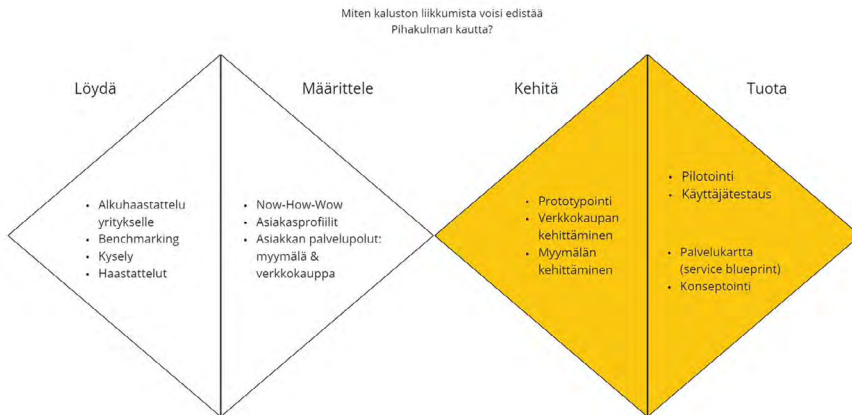
Asiakaskokemus perustuu ajatukseen, että asiakas on yritystoiminnan keskeisin asia. Yritys on olemassa asiakkaita varten ja myy tuotteitaan ja palvelujaan asiakkaan tarpeisiin. Kuulostaa yksinkertaiselta. Asiakkaan tarpeita on kuitenkin täyttämässä liuta kilpailevia yrityksiä. Keskeistä onkin se miten asiakkaan tarpeita täytetään. Miten asiakas kohdataan? Palvelaanko asiakasta 2020-luvulla digikanavissa? Ymmärretäänkö, miten asiakas haluaa ostaa?

”Asiakaskokemus on niiden kohtaamisten, mielikuvien ja tunteiden summa, jonka asiakas yrityksen toiminnasta muodostaa.”
(Löytänä & Korteso 2011, 11)

Asiakaskokemukseen keskittyminen lisää yrityksen ymmärrystä asiakkaiden käyttäytymisestä. Asiakasymmärryksen kautta asiakaskokemusta voidaan kehittää erilaisin palvelumuotoilun menetelmin. Asiakaskokemus on oikeastaan asiakkaan ja yrityksen välisen vuorovaikutuksen tulos. Yksinkertaistettuna: tyytyväinen asiakas lisää yrityksen myyntiä. Hyvä asiakaskokemus siis tuo yritykselle kilpailuetua entistä kovemmassa globaalissa kilpailutilanteessa.

ASIAKASKOKEMUS PALVELUMUOTOILUN KESKIÖSSÄ

Palvelumuotoilu on muotoilun suuntaus, joka keskittyy aineettomien asioiden muotoiluun, siinä missä tuotemuotoilu keskittyy esineiden muotoiluun. Palvelumuotoilu on kehittämisen menetelmä, jossa systemaattisesti muotoiluprosessia hyödyntäen kehitetään palveluja vastaamaan asiakkaiden tarpeita ja toiveita. Palveluprosessin mallinnoksista yksi tunnetuimmista on englantilaisen Design Councilin kehittämä tuplatimanttimalli, joka visualisoi prosessin neljä eri vaihetta: löydä, määrittele, kehitä ja tuota (Design Council, 2019).



Kuva 1. Palvelumuotoilun prosessi kuvataan usein tuplatimanttina. Kuvassa hankkeen osallistuneen yrityksen kehittämisprosessi. (Kuva: mukaillen British Council 2019)

Palvelumuotoilussa palvelua tarkastellaan kokonaisuutena palvelun tuottajan sekä asiakkaan näkökulmasta: keskeisenä tavoitteena on tuoda asiakkaan näkökulma mukaan yrityksen toimintaan niin, että se hyödyttää yrityksen liiketoimintaa. Asiakaskokemusta tutkimalla eli asiakasta palvelun käyttäjänä havainnoimalla, haastattelemalla ja osallistamalla saadaan syvää ymmärrystä asiakkaan tarpeista ja motiiveista palvelun käyttämiseen.

Kuljetus on asiakkaan näkökulmasta palvelu. Ilman kuljetettavia tavaroita asiakas ei tarvitse kuljetuspalveluita. Palvelu on sarja tapahtumia, joiden tavoitteena on helpottaa asiakkaan elämää esimerkiksi kuljettamalla tavara paikasta toiseen. Palveluiden sarjan eli palveluprosessin tuottamiseen osallistuu usein monta toimijaa. Pelkästään kuljetusliikkeessä palveluprosessin parissa työskentelee muitakin kuin kuljettajia, esimerkiksi varastointi, laskutus ja tullaus ovat palvelun osia. Kuljetuspalvelu on siis enemmän kuin kuljetettavan tavaran liikkuminen paikasta toiseen.

Esimerkiksi kun yrityksellä on tarve saada liikutettua lavallinen tuotteita Kiinasta Suomeen, on kyseessä palvelu, jonka tuottamiseen tarvitaan monta osapuolta. Asiakaskokemus

muodostuu asiakkaalle koko toimitusketjusta eli aina tilauksen jättämisestä Kiinan tavarantoimittajalle ja lopulta sen perille saapumiseen. Asiakkaalle voi olla vaikeaa määrittellä, minkä tahon vastuulla mikäkin vaihe toimitusketjussa on. Palveluprosessi asiakkaan tarpeen näkökulmasta on siis yksi palvelu, vaikka sen tuottamiseen osallistuu monta yritystä ja organisaatiota. Palveluiden tuottamiseen osallistuvien yritysten ja organisaatioiden välinen yhteistyö on tärkeässä roolissa tarkasteltaessa logistiikkapalveluiden laatua ja asiakaskokemusta.

ASIAKKAAN MATKAN YMMÄRTÄMINEN PALVELUPOLUN KAUTTA

Palvelupolku on menetelmä, jonka avulla palveluprosessia kuvataan asiakkaan näkökulmasta. Asiakasta havainnoidaan palvelutilanteesta tai asiakas dokumentoi itse palvelupolun. Palvelupolun avulla saadaan selville, miten asiakas käyttää palvelua ja miten asiakas kokee palvelun.



Kuva 2. Palvelupolku koostuu palvelutuokioista, jotka koostuvat palvelun kosketuspisteistä. (Kuva: Anu Vainio)

Palvelupolku koostuu palvelutuokioista, joiksi nimitetään palvelun eri vaiheita. Palvelutuokiot puolestaan koostuvat palvelun kosketuspisteistä, joita ovat ihmiset, asiat, esineet, toiminnot ja palvelukanavat ja ympäristöt.

PALVELUTUOKIO kuljetuspalvelun ostaminen verkkokaupasta



Palvelutuokion kosketuspisteitä tässä palvelutuokiassa ovat

1. toiminnot:

MAKSAMINEN

2. palvelukanavat ja ympäristöt:

VERKKOKAUPPA

3. asiat & esineet: PUHELIN

Kuva 3. Palvelutuokion kosketuspisteet visualisoituna. (Kuva: Anu Vainio)

Visualisoitu palvelupolku näyttää yksittäisen asiakkaan palvelukokemuksen sisällön hyvin yksityiskohtaisesti ja helposti ymmärrettävästi. Palvelupolusta saadaan arvokasta tietoa palvelujen kehittämiseen: mikä toimii hyvin, missä olisi parantamisen varaa. Palvelupolun avulla voidaan saada myös karsittua palvelusta pois vaiheita, joita palveluntarjoaja pitää arvokkaana, mutta asiakkaalle vaihe on merkityksetön. Koska palvelupolku on yksittäisen asiakkaan kokemus, palvelun tarjoajan on myös tunnettava asiakas, jonka palvelupolkua hyödynnetään palvelujen kehittämisessä. (Stickdorn, 2011 s. 158–161)

CASE: KULJETUS SUOKNUUTI OY JA PIHAKULMA OY

Hankkeen pilotissa lähdettiin kehittämään Kuljetus Suoknuuti Oy:n ja sen toiminimellä toimivan Pihakulman toimintoja. Alkuhaastattelun jälkeen kehittämisen kohteeksi nostettiin asiakaskunnan laajentaminen Haminan ulkopuolelle ja maa-aineskuljetusten määrän lisääminen yksityisasiakkaille.



Kuva 4. Palvelumuotoilija Anu Vainio Xamkilta, Kuljetus.fi:n Tero Helve ja Kuljetus Suoknuuti Oy:n Sami Suoknuuti Pihakulman myymälässä alkuhaastattelun merkeissä. (Kuva: Heidi Järvi)

Asiakasymmärrystä kasvatettiin benchmarkkaamalla, kyselytutkimuksilla, haastatteluilla ja sidosryhmiä osallistamalla. Tuloksista oli selkeästi nähtävillä kuluttaja-asiakkaiden halu ostaa verkkokaupasta sekä tarve ymmärrettävään kuljetusten hinnoitteluun. Asiakkaiden palvelupolut mallinnettiin olemassa olevaan kivijalkamyymälään ja tutkimustuloksiin perustuen verkkokauppaan. Mallinnuksesta oli helposti havaittavissa asiakkaiden ostopolku sekä eurojen kotiutuminen näiden kahden myyntikanavan välillä. Verkkokaupassa kaupanteon polku on nopeampi kuin perinteisessä kivijalkakaupassa.



Kuva 5. Palvelupolkujen avulla selvitettiin asiakkaan kokemusta eri kanavissa: fyysisessä ja digitaalisessa palveluympäristössä. (Kuva: Anu Vainio)

Yrittäjä lanseerasi verkkokaupan keväällä ennen Pihakulman sesongin alkua, ja se osoitti heti tarpeellisuutensa. Kuljetus Suoknuutin ja Pihankulman yrittäjä oli tyytyväinen kehittämistoimenpiteisiin, sillä asiakaskunta laajeni Kymenlaakson alueelle sekä pääkaupunkiseudulla asuviin, mutta Haminassa mökkeileviin asiakkaisiin. Verkkokaupan asiakkaat kiinnostuivat ostamaan tuotteistettua kuljetuspalvelua maa-ainesostosten yhteydessä ja näin saatiin kuljetusten määrä kasvuun.

LÄHTEET

Design Council. 2019. What is the framework for innovation? Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond> [viitattu 13.9.2021].

Karrus, K. 2005. Logistiikka. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Löytänä, J. & Korteso, K. 2011. Asiakaskokemus. Palvelubisneksestä kokemusbisnekseen. Talentum. Helsinki.

Stickdorn, M. & Schneider, J. 2011. This is service design thinking. John Wiley & Sons Inc. New Jersey.

RAPAKIVIGRANIITIN HISTORIA JA TULEVAISUUS LOGISTIIKAN NÄKÖKULMASTA

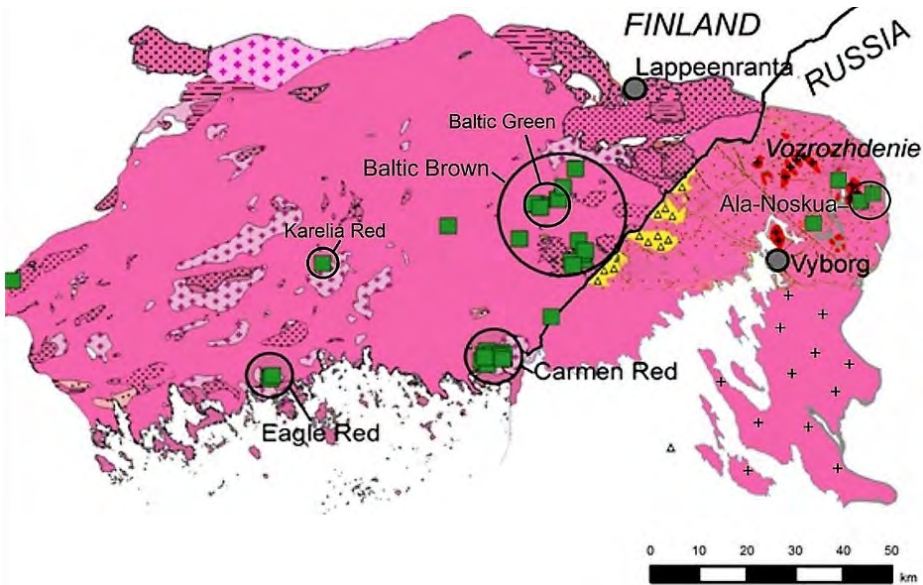
Anna Kiviniitty ja Olli-Pekka Brunila

Luonnonkivien käyttämistä arkkitehtuurissa voidaan pitää luonnollisena rakennustapana. Erilaisia kiviä löytyy kaikkialta ympäriltämme ympäri maailman. Rakennuksiin ja eri rakennustarpeisiin valitaan vain vahvimmat ja kauneimmat kivet. Kestävin ihmisen muovaama kulttuuriperintö on hakattu kivistä. Graniitti on yleisin ja samalla yksi maailman suosituimmista kivistä, jota käytetään aktiivisesti rakentamisessa ja arkkitehtuurissa. Graniitin suosio perustuu lujien fyysisten ominaisuuksien lisäksi graniitin kauneuteen. Kivellä on runsas värivalikoima ja siksi se sopiikin hyvin yhteen muiden rakennusmateriaalien kanssa.

SUOMEN RAPAKIVIGRANIITTI

Suomi on yksi suurimmista graniitin viejistä maailmanlaajuisesti. Graniittia louhitaan suuria määriä 20–30 louhimosta isoina lohkoina vientimarkkinoille. Suuren tuotannon vuoksi nämä kivet sopivat hyvin erilaisiin projekteihin, jotka vaativat huomattavan suuria määriä tasalaatuista materiaalia. Suomen tunnetuin graniittilaji on rapakivi. Se on kauniin tasalaatuisen värinsä, rakenteensa ja kestävyytensä vuoksi erittäin suosittua ja käytössä mm. rakennuskivinä teissä, perustuksissa ja muissa kestävyyttä haettavissa kohteissa.

Kuvassa 1 on esitetty geologinen kartta Viipurin rapakivibatoliitista. Suomen suurin rapakivialue on Viipurin massiivi, joka käsittää koko Kymenlaakson aina Etelä-Karjalaan asti ja joka jatkuu siitä Venäjän puolelle Viipurin ympäristöön. Suomessa eniten tuotettu kivilaatu on Ylämaan ruskea rapakivi graniitti (Baltic Brown). Kaakkois-Suomen rapakivialueen tuotteita ovat myös vihreä rapakivigraniitti Baltic Green, punaiset Carmen Red, Karelia Red ja Eagle Red. (Härmä & Selonen, 2018)



Kuva 1. Karttakuva, jossa esitellään rapakivigraniitin esiintymispaikat Kaakkois-Suomessa ja Viipurin lähistöllä. (Kuva: Härmä & Selonen, 2018)

Graniitti on vahva, mutta samalla erittäin tekninen kivi, joka mahdollistaa erilaiset käsittelemenetelmät. Suuret monoliittiset rakenteet, sillat, monumentaalisten rakennusten perustukset, tiet ja kadut on päällystetty yleisesti graniittikivillä, rakennusten julkisivut ja portaat on viimeistelty graniittilevyillä. Venäjällä Pietarin Palatsiaukiolle rakennettu Aleksanterin pylväs on maailman suurin graniittimonoliitti. Sen valmistukseen käytettiin Viipurin rapakivigraniittia. Aleksanterin pylväs painaa 600 tonnia ja sen halkaisija on 3,15 metriä, korkeus 25,6 metriä ja yhdessä enkelin ja sen jalustan kanssa muistomerkki saavuttaa 47,5 metrin korkeuden. (retkipaikka.fi)

Valtava monoliitti louhittiin Virolahdella 1700-luvun alussa. Monoliitti louhittiin Pyterlahden louhoksesta. Työhön tarvittiin 300 ihmistä ja urakkaan meni 15 kuukautta. Elokuussa 1832 kahden höyrylaivan vetämänä monoliitti toimitettiin proomulla Pietariin. Kuvassa 2 kuvataan monoliitin pystyttämistä Pietarin palatsin aukiolla. Monoliitti on edelleen 200-vuotisen historian jälkeen hyvässä kunnossa, vaikka sitä ovat koetelleet talvet sekä kostea ja tuulinen ilmasto. Kiitos siitä kuuluu kivimestarien työlle sekä tietysti kiven laadulle.



Kuva 2. Aleksanterin pylvään (Aleksanteri I:n muistomerkki) pystytys. Museovirasto.

GRANIITIN ROOLI PIETARIN ARKKITEHTUURISSA

Graniitin uniikki ominaisuus on sen kauneudessa, kestävyudessa ja helppossa käsittelyssä kuten kiillotuksessa ja leikkauksessa. Siitä huolimatta, että rapakivi on kova ja pakkasenkestävä, se vanhenee arvokkaasti, väri ja kiilto säilyvät jopa vuosisatoja. Päällystyskiven louhinta Suomenlahden rannikolla alkoi 1700-luvulta alkaen. Pietarin perustaminen vuonna 1703 tehosti kaupungin rakentamiseen sopivan luonnonkiven etsintää ja louhintaa. Pietari rakennettiin aluksi puusta, seuraavaksi rakennusaineena käytettiin kalkkikiveä ja lopuksi talojen sekä Nevan penkereiden rakentamisessa suosittiin graniittia.

Suomalainen luonnonkiviteollisuus on elänyt ylä- ja alamäkeä. 1860–1970-luvut olivat hiljaisempaa aikaa, mutta 1970-luvulta lähtien kiviteollisuus kasvoi erittäin nopeasti. Osasyynä oli merkittävä tuotannon lisäys, kun Ylämaan kunnasta löydettiin laaja ruskean graniitin esiintymä. Tuolloin suomalaisen graniitin päämarkkinat olivat Italia, Espanja, Saksa. Yksi tärkeimmistä luonnonkivien vientsuunnista Suomesta oli naapurimaa Neuvostoliitto. Neuvostoliiton markkinat lisäsivät suomelaisen graniitin kysyntää. Rakentaminen vaati suuren määrän kiviä mm. penkereille ja muihin erilaisiin rakennustarkoituksiin. 1980-luvulla suomalaisen graniittia käytettiin mm. amiraali Makarovin mukaan nimetyssä pengerryksessä. (Fontanka.ru, 2019) Tämän jälkeen rapakiviä on mennyt mm. suihkulähteiden rakentamiseen (mm. Kaskadi), erilaisiin monumentteihin (mm. Pietari I:n muistomerkki), metroasemien päällystystöihin (mm. Vladimirskaaya) ja erilaiseen katujen tekemiseen.

Myöhemmin taas venäläiset ostajat kiinnostuivat enemmän korkealaatuisesta graniitista, kun oli syntynyt tarve jälleenrakentamiselle ja korjaamiselle. Venäjältä tuli erittäin suuri markkina-alue suomalaisille luonnonkivituottajille. Tarjoamalla laadukkaita ja pitkäkestoisia materiaaleja ovat Suomen kivivalmistajat taanneet laadun jo satojen vuosien ajan. Tämä on helposti nähtävissä mm. Pietarin maailmanperintökohteilla, jotka on valmistettu suomalaisesta rapakivigraniitista. Elinkaaritajatteluina ja ominaisuuksiin nähden investointi suomalaiseen graniittiin ei ole kallis. Tosin Aasian markkinoilta saa paljon edukkaampaa graniittia ja muita kivimateriaaleja, jotka ovat monen suosiossa.

KIVEN MATKA SUOMESTA KOHTI VENÄJÄÄ

Jokaiselle kivelle riippuen koosta ja määränpäästä tulee valita sopiva kuljetusmuoto. Tällä hetkellä suosituin kuljetusmuoto graniitin kuljettamiselle Suomesta Venäjälle on kuorma-auto ja maantiekuljetus. Syitä ovat suhteellisen lyhyet etäisyydet Suomen ja Venäjän välillä sekä kuljetuksen helppous verrattuna muihin kuljetusmuotoihin. Esimerkiksi lastaus- ja purkukertoja tarvitaan vain yksi verrattuna junakuljetuksiin, jossa tarvitaan kuitenkin vielä useampia välilastauksia.

Suomen tullin tietojen mukaan viime vuonna graniitin kokonaisvienti Venäjälle on noin 2000 tonnia vuodessa. Kuorma-auton keskimääräinen kuorma on 20–23 tonnia. Toisin sanoen noin 100 kuorma-autollista graniittia kuljetetaan Venäjälle vuosittain. Sama suuntaus on jatkunut aina vuodesta 2015 vuoteen 2020.

Kivikuljetuksissa rekan saapuessa rajalle tullitarkastusasemalle, voidaan se tarvittaessa tarkistaa säteilyn varalta. Venäjän ”Jantar”-järjestelmä arvioi automaattisesti luonnollisen taustasäteilyn ja vertaa sitä ohjattavan kohteen säteilyparametreihin. Järjestelmän herkkyys on melko korkea ja järjestelmä tallentaa pienimmänkin ylityksen säteilytasosta suhteessa luonnolliseen taustasäteilyyn. Useimpien graniittityyppien säteilytaso on välillä 0,02–0,05 mikrosievertiä/tunti. Luonnonkivi Suomessa vastaa normaalin maansäteilyn arvoalueita. Auton saapuessa fyysisesti terminaaliin kuljettaja toimittaa asiakirjat Venäjän tullille sähköisessä muodossa. Yleisesti ottaen vuorokauden sisällä tullausprosessi on valmis ja kivilohko on asiakkaalle toimitettuna.

KULJETUSMAHDOLLISUUDET KAAKKOIS-SUOMESSA

Kivitoimitukset kumipyörillä Suomesta Venäjälle on suosituin kuljetusmuoto tällä hetkellä. Matka kestää lounaasta loppuasiakkaalle noin vuorokauden ja nopea tullaus tekee kuorma-auton käytön vielä suositummaksi. Tärkein tieyhteys graniittikuljetuksissa on E18-moottoritie, joka jatkuu Vaalimaalta aina Pietariin ja Moskovaan asti. E18 on osa Pohjolan kolmiota, joka on rautatie-/tieyhteys osana yleiseurooppalaista TEN-liikenneverkostoa ja IX-liikennekäytävää, ja joka käsittää tie- ja rautatieraitin Helsingin, Pietarin ja Moskovan välillä. (Kaakkois-Suomi-Venäjä ohjelma, 2015)

Kaakkois-Suomessa tieliikenteen rajanylityspaikkoja ovat: Vaalimaa, Nuijamaa ja Imatra. Vuonna 2014 rajanylityksiä oli 6,8 miljoonaa (joista yli 80 prosenttia oli Venäjän kansalaisia) (Kaakkois-Suomi-Venäjä ohjelma 2015). Vielä on yksi Kaakkois-Suomen väliaikainen rajanylityspaikka, Parikkala, jota käytetään pääasiassa puun kuljettamiseen Venäjältä. Graniittikuormassa olevat kuorma-autot suosivat usein pohjoisempaa rajanylityspaikkaa Värtsilan läpi Petroskoin suuntaan.

HaminaKotka Satama Oy on Suomen suurin yleissatama ja toiseksi suurin rahtisataman rahtimäärän perusteella. Se on myös Suomen suurin vienti-, kontti- ja transitosatama, josta on säännölliset yhteydet kaikkiin merkittäviin satamiin Euroopassa ja sitä kautta muualle maailmaan (Tiedonportailla.fi 2020). Satamasta graniittilohkot lastataan kontteihin ja konteissa niitä toimitetaan ympäri maailman. HaminaKotka sataman vuosittaiset graniitin kuljetusmäärät vaihtelevat 10000–40000 tonnin välillä vuosittain.

Hiilineutraaliuden saavuttamisessa olisi kiinnitettävä huomiota myös esimerkiksi rautatieliikenteen lisäämiseksi. Juna on yksikköpäästöissä muita kulkuneuvoja ympäristöystävällisempi tapa kuljettaa tavaraa. Raideliikenne on lähtökohtaisesti energiatehokkain ja vähäpäästöisin liikennemuoto – lähes 95 prosenttia Suomen junista kulkee sähköllä. Kaakkois-Suomessa on kaksi itäisen yhdysliikenteen rajanylityspaikkaa, Vainikkala ja Imatrankoski. Vainikkalan raja-aseman kautta kulkee yli 50 prosenttia rautateitse tapahtuvasta tuonnista ja noin 90 prosenttia rautateitse tapahtuvasta viennistä. Vainikkalan raja-aseman kautta hoidetaan myös Helsingin ja Pietarin/Moskovan välinen henkilöliikenne. (Ratahallintokeskus, 2005)

Rautatiellä on useita lastausvaihtoehtoja graniitille. Yleisin tapa on lastata kivet avovaunuihin, koska niihin kivet on helpompi lastattavissa kuin ns. umpinaisiin yleistavaravaunuihin, joissa ovet ovat molemmin puolin. Avovaunuihin lastaaminen vaatii vastaavasti raskaampaa lastaustekniikka, koska lastattavien kivien painot ovat verrattain suuret. Yleiseen 40 jalan tavaravaunuun graniittilohkojen lastaus hoidetaan sivulta tavallisella nosturilla. Yhden 40 jalan junanvaunun lastauskapasiteetti on 64 tonnia, mikä vastaa noin yhdeksää seitsemäntonnista graniittilohkoa.

Kaakkois-Suomen hyvin kehittynyt infrastruktuuri, sen maantieteellinen sijainti ja laaja valikoima kuljetuspalveluja tarjoavat laajan valikoiman tavaroiden toimittamispalveluja Venäjälle, mukaan lukien luonnonkivien kuljetus. Tämän ansiosta suomalaiset kivituoottajat voivat tarjota rapakivigraniitteja sekä uudisrakentamiseen Venäjän alueella että ainutlaatuisien monumenttien ja maailmanperintökohteiden restaurointimateriaalina. Kuvassa 3 on esitetty tiekartta Kaakkois-Suomen kivilkuljetusmahdollisuuksista ja louhimoista.



Kuva 3. Kivikuljetukset ja louhimot Kaakkois-Suomessa. Xamk 2021.

LUONNONKIVIMARKKINAT: MAAILMAN RAHTIKULJETUSTEN TRENDIT VUONNA 2021

Vuoden 2020 alusta lähtien yleisesti rahtitaso on noussut merkittävästi ja koronapandemia on vaikuttanut erityisesti merikuljetuksiin mm. konttipulana. HaminaKotka-sataman logistiikkayritykset arvioivat, että kustannukset ovat nousseet 6–7-kertaisiksi verrattuna ennen pandemiaa edeltäviin vuosiin. Logistiikasta on tullut odottamaton ja vakava ongelma kivialalle juuri logistiikan hintojen nousun takia ja konttipulan takia. Myös tietyillä laivareiteillä on välillä aluksista pulaa, ja se on huomattu erityisesti idästä länteen suuntauvassa liikenteessä.

Kivitoimitusten viivästyminen johtaa viivästyksiin maksuissa toimittajille ja rasittaa siten merkittävästi monien yritysten käyttöpääomaa. World Natural Stone Associationin johtaja Anil Tanija korostaa, että vakaiden rahtihintojen puute ja epävarmat toimitusajat tekevät riskialttiiksi toteuttaa hankkeet sitovilla sitoumuksilla. Kiinan vähenevä läsnäolo kansainvälisillä graniittimarkkinoilla on taas tarjonnut odottamattomia mahdollisuuksia Pyreneiden niemimaan alueen eli Espanjan ja Portugalin graniittituottajille.

Koronasulut ja erilaisten tapahtumien ja näyttelyiden peruuntuminen on vienyt ihmisiltä mahdollisuuden henkilökohtaisiin tapaamisiin ja kontakteihin ja sitä kautta mahdollisuuden löytää uusia asiakkaita ja avata liiketoimintamahdollisuuksia.

SUOMI-VENÄJÄ-TOIMINTA

Maailman koronapandemian seuraukset eivät ole merkittävästi vaikuttaneet Suomen kivi-tuotantoon, mutta yleisellä tasolla rahtikustannukset ovat kasvaneet merkittävästi. Pandemia on vaikuttanut negatiivisesti graniitin laivausmääriin ja kansainvälisessä kaupassa tapahtuneet muutokset ja tilanteen aiheuttamat ongelmat konttiliikenteessä ovat nostaneet konttien vientirahteja Suomesta Aasiaan. Tämän seurauksena graniitilla lastattuja kontteja lähtee vientiin HaminaKotka-sataman kautta merkittävästi vähemmän kuin ennen pandemiaa.

Aasian graniitti on viime vuosina yhä enemmän syrjäyttänyt edullisuutensa vuoksi suomalaisen graniitin käytön koko Venäjän markkinoilla. Toisaalta pandemian aikana Kaakkois-Suomen rapakivi voi hyvin saada markkinaosuuksia takaisin etenkin Leningradin alueella. Syinä ovat maailmankaupan haasteet, graniitin hyvä saatavuus Suomessa, lyhyet yhteydet ja tehokas logistiikka. Rajat ylittävässä yhteistyössä myös pandemia on vaikeuttanut toimintaa, mutta kesäkuussa 2021 Moskovassa pidettiin luonnonkivinäyttely, johon osallistui myös suomalaisen Palin Granit -yhtiön edustaja.

Kolmivuotisessa Suomi-Venäjä-EU-rahoitteisessa NaStA-hankkeessa tavoitteena on edistää luonnonkivimarkkinoita ja kivikauppaa Suomen ja Venäjän rajan yli ja sen ulkopuolella, tukea ja kehittää luonnonkivialan yritysten toimintaympäristöä ja luoda luonnonkivien käytölle liiketoimintamalli Venäjän historiallisesti ja arkkitehtuurisesti arvokkaisiin korjauskohteisiin.

LÄHTEET

Aleksanterin pylvään (Aleksanteri I:n muistomerkki) pystytys. Montferrand, A., Museovirasto https://www.finna.fi/Search/Results?lookfor=graniitti+pylv%C3%A4s+pietari&type=AllFields&filter%5B%5D=%7Eformat_ext_mv%3A%22%2FImage%2F%22&dfApplied=1&limit=20 [viitattu 8.9.2021].

Bulakh A., Härmä P., Panova E. & Selonen, O. 2020. Rapakivi granite in the architecture of St Petersburg: a potential Global Heritage Stone from Finland and Russia. London. 31.6.2020. WWW-dokumentti. Saatavissa <https://sp.lyellcollection.org/content/486/1/67/tab-figures-data> [viitattu 8.9.2021].

Fontanka.ru. 2019. Синицына А. Гранитное ожерелье Невы (vapaasti suomennettu: Sintsina A. Nevan graniittikaulakoru). Saatavissa: https://www.fontanka.ru/longreads/naberegnyy_petnedvigimost/ [viitattu 8.09.2020].

Härmä, P. & Selonen, P. Natural stone production in the Wiborg rapakivi granite batholith in southeastern Finland. Finnish natural stone association. May 2018. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/325216283_Natural_stone_production_in_the_Wiborg_rapakivi_granite_batholith_in_southeastern_Finland [viitattu 5.9.2021].

Iikkanen P., Kosonen T. & Rautio J. Kaakkois-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen. Ratahallintokeskus, 2005 Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_2005-a4_kaakkois-suomen_rataverkon_web.pdf [viitattu 5.10.2021].

Kaakkois-Suomi – Venäjä CBC 2014–2020. Ohjelma-asiakirja. 2015. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sefrcbc.fi/wp-content/uploads/2020/05/Programme-Document-JOP_in-Finnish.pdf [viitattu 3.9.2021].

Kamnemir. 2021. Радиоактивность гранита (vapaasti suomennettu: Graniitin radioaktiivisuus). Saatavissa: https://kamnemir.ru/articles/granite_activity/# [viitattu 8.9.2020].

Kansainväliset kuljetukset. VR-transport. Saatavissa <https://www.vrtransport.fi/fi/vr-transport/asiakkaan-opas/huolinta-ja-tullaus/> [viitattu 5.9.2021].

Maneja A. 2021. A snapshot of the Natural Stone Industry in May 2021. WWW-dokumentti. Saatavissa <https://www.litsonline.com/en/article/snapshot-natural-stone-industry-may-2021> [viitattu 9.9.2021].

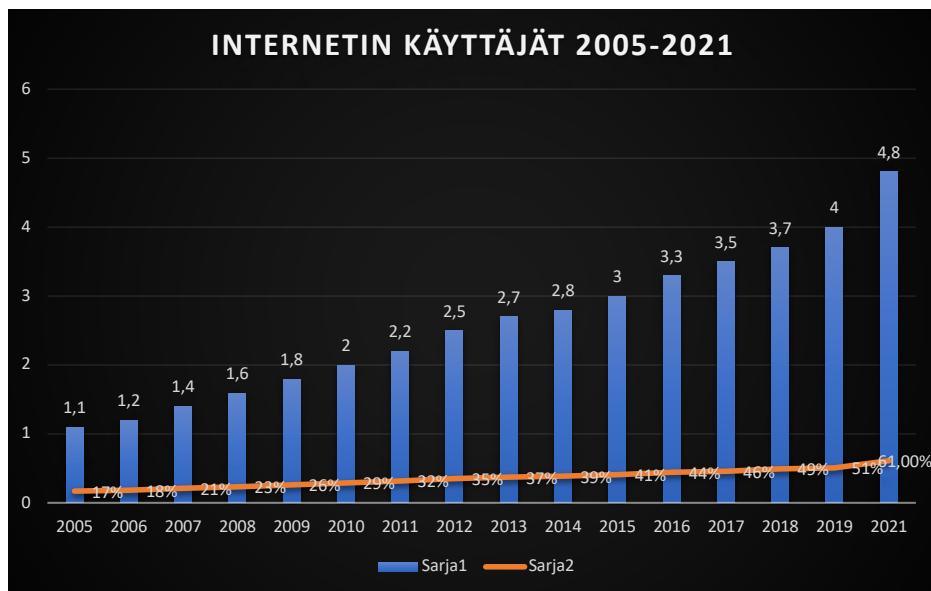
Tulli. 2021. Tilastotietokanta. Ulkomaankauppatilasto. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://uljas.tulli.fi/v3rti/db/0/cubes/19> [viitattu 3.10.2021].

MITEN PORTAALIUNELMAT VOIVAT TOTEUTUA?

Toomas Lybeck

Projektityö johdatteli minut hiljattain tutustumaan internetportaaleihin. Hain tietoa siitä, millaisia ovat onnistuneet portaalit ja samalla sain tietää, millaisiin ongelmiin suuri osa portaaleista kaatuu.

Yhdistyneiden kansakuntien alaisuudessa toimivan telekommunikaation kehittämissjärjestön (ITU-D) mukaan vuonna 2019 maailmassa oli hieman yli neljä miljardia internetin käyttäjää (51 prosenttia väestöstä). Luku oli yli kaksi kertaa suurempi kuin 10 vuotta aiemmin vuonna 2009 (1,8 miljardia). Datareportal-internetjulkaisun tilastotietojen mukaan internetin käyttäjiä on maailmassa nykyään 4,8 miljardia (kesäkuu 2021). Luku on noin 61 prosenttia maapallon ihmisistä, joita on yhteensä 7,9 miljardia.



Kuva 1. Internetin käyttäjien määrä maailmassa. (Lähde: ITU, Datareportal.com)

Tietokoneet ja älylaitteet avaavat meille yhteyden valtasaan yleisöön, jonka huomiosta eri tahot kilpailevat. Yleispiirteenä voidaan sanoa, että menestyksellä internetiä hyödyntävät ihmiset, yhteisöt ja organisaatiot perustavat työnsä selkeisiin tavoitteisiin ja pitkäjänteisiin

suunnitelmiin. Mitä useammista lähteistä kerää tietoa internettyökalujen mahdollisuuksista, sitä selvemäksi käy, että valtaisa yleisö ja näennäisen vaivaton digitaalinen toimintaympäristö eivät takaa pikavoittoja.

INTERNETSIVU VS. PORTAALI

”Ihmiset usein sekoittavat internetsivustot ja portaalit keskenään. Molemmat ovat erinomaisia alustoja, mutta niitä käytetään täysin eri tarkoituksiin”, kirjoittaa CustomerThink-yhteisö sivustollaan. ”Jos puhumme sivustoista, ne ovat websivujen kokoelmia, kun taas portaalit ovat portti World Wide Webin lukemattomiin palveluihin. Websivut tavoittelevat suuria ihmismääriä, mutta portaalit saattavat rajata käyttäjämääriä ja muodostaa niistä spesifejä käyttäjäryhmiä”, toteaa CustomerThink (2020).

Websivustoja on sekä staattisia että dynaamisia. Staattiset sivustot esittelevät jotain tiettyä sisältöä, joka pysyy samana selaamisen ajankohdasta riippumatta. Dynaamiset sivustot taas näyttävät erilaisia sisältöjä, kun käyttäjä avaa sivuston. Ne päivittävät sisältöjään automaattisesti. Näiden lisäksi on olemassa interaktiivisia sivustoja, jotka keskustelevat ja ovat vuorovaikutuksessa käyttäjien kanssa. Niiden sisältöjen tuotannossa käytetään usein tehokkaita graafisia apuvälineitä käyttäjäkokemuksen terävöittämiseksi.

Portaalit ovat portti internetin lukuisiin palveluihin. Ne toimivat kuin hallintajärjestelmät, joissa käyttäjät voivat luoda, jakaa ja vaihtaa tietoa sekä dataa. Portaalit ovat käyttäjäkeskeisiä ja käyttäjät pääsevät kirjautumaan niihin URL-verkko-osoitteiden ja omien salasanojensa turvin. (CustomerThink, 2020)

EI OIKOTIETÄ ONNEEN!

Internetportaalien luominen ja ylläpitäminen on kokopäiväistä työtä. Portaalit ovat säilyttäneet suosionsa siitä huolimatta, että suuri osa portaalikokeiluista päättyy portaalien katoamiseen. ”Investointeja ja inhimillistä pääomaa syydetään portaalien rakentamiseen päättymättömällä innolla. Tämä tapahtuu siitä huolimatta, että olemme todistaneet valtaisan määrän työtä päätyvän romukoppaan ja miljardien dollarien häviöitä”, hämmästelee Kööpenhaminan Business Schoolin professori Jan Damsgaard.

Damsgaard on tutkimuksissaan tunnistanut portaalien elämänkaaresta neljä vaihetta. Jokaiseen vaiheeseen kuuluu päähaaste, joka täytyy ratkaista, jotta siirtyminen seuraavaan kehittyneempään asteeseen olisi mahdollinen. Jos haastetta ei ratkaista, portaalit eivät pysty kehittymään, vaan alkaa ennemmin tai myöhemmin taantua. Vaiheet ovat:

- Vetovoima
- Tartunta
- Kiinnittyminen
- Puolustautuminen

Vetovoima: Alkajaisiksi portaalin avaamiselle on järjestettävä näyttävät puitteet. Markkinoinnilla on tässä keskeinen rooli. Lisäksi portaalissa kävijöiden on jätettävä käynnistään jokin merkki, jotta portaali voisi kehittää entistä mielenkiintoisemmat puitteet seuraavalle käynnille.

Tartunta: Portaalin on sitoutettava kävijöitään ”tartunnalla”, jotta nämä alkaisivat levittää sanaa portaalista ja toimisivat sen lähettiläinä. Tässä vaiheessa kävijä on vielä löyhästi sidoksissa yhteisöön, joten on suuri riski, että hän saattaa siirtyä kilpailevien portaalien käyttäjäksi.

Kiinnittyminen: Kun kaksi edeltävää vaihetta keskittyivät rakentamaan yhteisöä, kolmas vaihe keskittyy siihen, että käyttäjä tuntee tarjotun palvelun omakseen. Palvelu on pystyttävä muokkaamaan kävijän tarpeisiin ja sen on oltava kilpailukykyinen.

Puolustautuminen: Portaalin yhteisössä tapahtuu jatkuvasti muutoksia. Näitä muutoksia on tarkkailtava ja analysoitava. Palveluja, yhteisötoimintoja ja kuluja on tarkkailtava ja niitä on osattava säätää sopimaan toimintaympäristön muutoksiin. Samalla on tarkkailtava kilpailijoita ja teknologista kehitystä, joka saattaa muuttaa pelikenttää nopeasti.

Tässä mallissa toinen ja kolmas vaihe ovat epävakaita transiiovaiheita siksi, että niiden tuottamat tulot portaaliyhteisöltä ovat pienemmät kuin portaalin operointiin vaadittavat resurssit. Näihin vaiheisiin on mahdollista jäädä vain niin kauaksi aikaa kuin portaaliiin on mahdollista syöttää pääomia. Siksi portaalien luomisessa on valmisteltava yksityiskohtaiset suunnitelmat ja budjetit näiden vaiheiden ylittämiseen. (Damsgaard, 2002)

PALVELUJA TÄSMÄLLISIIN TARPEISIIN

Kun on tehty tutkimuksia siitä, miksi internetportaalit alkavat rapistua ja kaatuvat, yksi syy osuu silmään muita useammin. ”Sitä sun tätä” tehdään ilman, että toimille on määritetty tarkoitus. Toisin sanoen suunnittelu on jätetty puolitiehen.

Seuraavaksi tiiviitä esimerkkejä toimialoista, jotka hyödyntävät menestyksellä portaalialustoja. Näistä toimialoista löytyy runsaasti malleja siitä, miten kohderyhmät määritetään tarkasti ja miten heille räätälöidään palveluja (Sam Solutions, 2021).

Pankki- ja vakuutusala: Asiakaskannan jatkuva hallinta, vuorovaikutus asiakkaitten kanssa useita kanavia pitkin, online-tuen virtaviivaistetut toimintamallit.

Terveystieteiden hoito: Hoitoaikojen varaus, testi- ja laboratoriotulokset, tutkimustyö, ajantasaiset tiedotteet ja informaatiotuki jne.

Intranet: Yritysten omaan käyttöön tuottaman datan turvallinen säilytys, yrityspalvelujen jakaminen, projektidokumentit, koulutusmateriaalit jne.

Opiskelu: Hakijatieo, informaatiopankki opiskelijoille, alumnelle ja henkilökunnalle, kurssi-, lukujärjestys- ja harrastetiedot, yhteisöllisyyttä rakentavat ajankohtaiset julkaisut jne.

Viranomaiset: Vuorovaikutus asukkaiden/kansalaisten, yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa, tapahtumakalenterit, ajantasaiset tiedotteet, linkit tärkeimpiin yhteistyökumppaneihin.

Opiskelijaportaalista kannattaa mainita esimerkkinä StudyPortals-palvelu. Sen tekijät kertovat portaalista saaneen alkunsa turhautumisesta, jota he tunsivat, kun jatkuvasti kasvavasta määrästä kansainvälisiä maisteriohjelmia ei ollut olemassa keskitettyä tietokantaa. Nyt on! Opiskelijoita he auttavat hakemaan kaipaamiaan koulutuspolkuja ja anomaa apurahoja. Koulutusorganisaatiot puolestaan saavat tukea markkinointiin ja konsultointitarpeisiin. Lisäksi portaalista yhteisölle tarjotaan tietoa uramahdollisuuksista. (StudyPortals, 2021)

Täysin toisenlainen menestynyt portaalista toimii sähköisen markkinoinnin alustana. Sana Commerce -yhteisö tuottaa palveluja valmistajille, jakelijoille ja tukkumyyjille. Sähköiset markkinointipalvelut suunnitellaan Microsoft Dynamics- ja SAP-alustoille. Se on kerännyt yhteisöön mm. auto-, kemian-, rakennus- ja elintarviketeollisuuden edustajia. (Sana Commerce, 2021)

Menestyneiden portaaliryhteisöjen toimialat todistavat, kuinka ne vastaavat käyttäjien kiipeästi tarvitsemiin tarpeisiin. Kuka nykymaailmassa pystyisi edes kuvittelemaan elämää ilman terveydenhuoltoa, pankkipalveluita tai esimerkiksi poliisiviranomaisen yhteiskuntataruua ylläpitäviä palveluita? Niidenkin portaalissa on käyty läpi useita kehitysvaiheita, ennen kuin parhaat mallit ovat löytyneet – tai tulevat jonain päivänä löytymään. Siihen asti organisaatioiden on käytettävä rahaa käyttäjätutkimuksiin, sisältöjen täsmentämiseen, teknisen toteutuksen uusiin mahdollisuuksiin ja design-kysymyksiin. Oikotietä onneen ei ole!

LÄHTEET

7 awesome web portal examples. 2021. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sam-solutions.com/blog/web-portal-examples/> [viitattu 31.8.2021].

Digital around the world. 2021. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://datareportal.com/global-digital-overview> [viitattu 30.8.2021].

E-commerce build with your ERP at the heart. 2021. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sana-commerce.com/> [viitattu 31.8.2021].

Key differences between web sites and webportals. 2020. Www-dokumentti. Saatavissa: https://customerthink.com/key-differences-between-websites-and-web-portals/#google_vignette [viitattu 30.8.2021].

Making study choice transparent, globally. 2021. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://studyportals.com/institutions/> [viitattu 31.8.2021].

Managing an internet portal. 2002. Www-dokumentti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/244312724_Managing_An_Internet_Portal [viitattu 31.8.2021].

Statistics. 2019. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> [viitattu 31.8.2021].

VERKOSTOT OVAT TÄRKEITÄ TKI-TYÖLLE

Olli-Pekka Brunila

VERKOSTOJEN MERKITYS

COVID-19-pandemian myötä lähes kaikki TKI-alalla työskentelevät ovat enemmän tai vähemmän olleet etätyössä. Etätyössä erilaisten verkostojen rooli ja yhteydenpito muuttuvat yhä tärkeämmäksi, jotta säilytetään keskusteluyhteys jo luotujen verkostojen kanssa ja tiedetään mitä muualla tapahtuu. Lisäksi on erittäin tärkeää liittyä myös uusiin verkostoihin, jos se vain on mahdollista.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk on vahva toimija ja aluevaikuttaja niin Kymenlaaksossa kuin Etelä-Savossa. Koko maassa Xamkin rooli on vuosi vuodelta vahvistunut, koska olemme Suomen suurin TKI-ammattikorkeakoulu ulkoisessa rahassa mitattuna ja laajojen vahvuusalojen johdosta olemme merkittävä tekijä amk-tasolla myös Suomessa. Yksi tekijä miten tunnettavuutta ja asiantuntemusta saadaan kasvatettua, on kuulua erilaisiin verkostoihin. Verkostojen tärkeimpinä tehtävinä etenkin TKI-työssä on tuottaa ja välittää uutta ja ajantietoa jäsenille ja vastaavasti verkoston avulla saadaan välitettyä tietoa, näkemyksiä ja mielipeiteitä taas muille sidosryhmille. Verkosto on siis hyvä vaikuttamisen työkalu.

Verkostot ja erilaiset ekosysteemit edesauttavat etenkin innovoinnissa. Yhteisinnoinnilla esimerkiksi palveluntarjoajat ja myyjät ratkaisevat yhdessä liiketoimintaongelmia, luovat uusia ratkaisuja ja tarjoavat uusia kokemuksia asiakkailleen – räätälöidessä heidän tarpeisiinsa ja liiketoimintamalleihinsa. Samalla tavalla voidaan innovoida ekosysteemeissä ja verkostoissa uusia hankkeita ja vastata siten laajemmin Kymenlaakson, Suomen kuin EU-tason tavoitteita. Useimmat toimijat tiedostavat, että he eivät voi onnistua yksin tavoitteissaan vaan tarvitaan verkoston tuomaa asiantuntemusta ja voimaa. He tarvitsevat tutkimusta, palveluntarjoajia sekä laajempaa kumppanien ekosysteemiä luodakseen aidosti uusia ja innovatiivisia ratkaisuja itsellensä ja asiakkailleensa. Haasteina enenevässä määrin esimerkiksi logistiikassa ovat digitaaliset ratkaisut, jotka tulisi ottaa käyttöön suhteellisen nopealla aikataululla ja ketterästi.

Accenturen 2021 tekemän ekosysteemitutkimuksen mukaan seuraavan kolmen vuoden aikana tehtävät muutokset yhteistyössä ja ekosysteemeissä ovat merkityksellisempiä siinä, miten organisaatiot tulevat tulevaisuudessa menestymään. Menestymiset avaimet ovat yhteistyön tekemisessä monikanavaisesti sekä ekosysteemien tunnistaminen – siiloutuminen

voi toimia esteenä kehittymiselle, jos emme ymmärrä keskinäisiä riippuvuuksia ja työskentele yhdessä. (Accenture, 2021) Tiedon siiloutumisen logistiikassa olemme huomanneet mm. jo päättyneessä EAKR-rahoitteisessa Digiport-hankkeessa.

LIIKENTEEN EKOSYSTEEMI VERKOSTO

Logistiikan ja merenkulun TKI on monessa eri verkostossa mukana. Verkostoissa, joissa itse olen vahvasti mukana ovat LIMOWA ry, joka on valtakunnallisesti toimiva logistiikan kehittämis- ja yhteistyöverkosto, jonka jäsenet ovat logistiikan kanssa tekemisissä olevia yrityksiä, yhdistyksiä, oppilaitoksia, tai muita julkisia tahoja. Toinen mielenkiintoinen verkosto on FINNHUB ry, joka on logistiikkayritysten markkinointiverkosto ja koko logistiikka-alan yhteistyöverkosto. Kansainvälisistä verkostoista suurin on Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe eli ALICE. ALICE-verkostossa on mukana kymmeniä kansainvälisiä suuryrityksiä ja tavoitteena on kehittää logistiikkaa ja toimitusketjuja erilaisten teknologisten instrumenttien kautta. ALICE verkosto on vahvassa vuorovaikutuksessa EU:n eri asteille.

Uusimpana verkostona, johon liityin, on Fintrafficin luotsaama liikenteen ekosysteemi -verkosto, joka aloitti toimintansa keväällä 2021. Fintraffic tarjoaa ja kehittää Suomessa liikenteenohjauksen ja -hallinnan palveluita kaikissa liikennemuodoissa sekä varmistaa liikenteen turvallisen ja vastuullisen sujumisen. Liikenteen ekosysteemissä toteutetaan vahvasti viidessä eri työryhmässä (hallinto ja sääntökirja, liikenteen datan kokonaisarkkitehtuuri ja liikenteen tilannekuva, logistiikan tiedot ja rajapinnat ja matkatieto) valtakunnallista liikennevisiota 2030. Tällä hetkellä eri työryhmissä on mukana jo yli sata organisaatiota ja yritystä. Liikenteen ekosysteemissä rakennetaan dataan pohjautuvaa liikenteen ekosysteemiä, josta koko Suomi saa hyödyn.

Kuvassa 1 on esitetty liikenteen ekosysteemin toimintamalli tarkemmin. Keskeistä on, että ekosysteemi perustuu avoimuuteen ja vapaaehtoisuuteen. Se tarkoittaa sitä, että myös kilpailevat organisaatiot ovat mukana hyödyntämässä avoimia standardeja ja avoimiin rajapintoihin perustuvaa yhteentoimivuutta. Ekosysteemissä eri ryhmissä pohditaan ja työstetään eri teemoja, jotka yhdistetään kokonaisuuksiksi. Kuten kuvasta voidaan huomata, on liikenteen digitalisaatio hyvin kompleksinen järjestelmä. Liikenteen ekosysteemi muodostuu liikenteen digitaalisesta infrastruktuurista, digitaalisista liikennesäännöistä ja liikennealan toimijoiden välisestä yhteistyöstä. Näihin kolmeen edellä mainittuihin teemoihin vaikuttavat muut tekijät, kuten kuvasta voidaan havaita. Näitä ovat esimerkiksi data, tiedonsiirron standardit ja yhteiset tavoitteet.



Kuva 1. Liikenteen digitalisaatio. (Lähde: Finntraffic, 2021)

Xamkilla edustus on ryhmässä logistiikan tiedot ja rajapinnat. Työryhmien palaverit käsittelevät ajankohtaisia asioita eli sitä, miten kokonaisuudessa ekosysteemi etenee. Myös eri yritykset ja muut partnerit kertovat omista ratkaisuistaan ja innovaatioistaan ryhmälle. Yhteisesti keskustelemme innovaatioista ja ajatuksista, kuinka voimme viedä asioita eteenpäin.

Koska fyysisiä tapaamisia ei vielääkään pääsääntöisesti järjestetä, kaiken eri verkostoissa jaettavan uuden tiedon on hyvin tärkeää olla saatavilla tiedon jalkauttamiseksi eteenpäin. TKI-toiminnassa rahoitusinstrumentit ohjaavat toimintaa, mutta keskeisinä teemoina ovat juuri alueellisten, kansallisten ja kansainvälisten tavoitteiden ja strategioiden toteuttaminen. Verkostot ovat yksi ja hyvin merkittävä tapa saada tarvittavaa tietoa eri ”kentiltä” niin tutkimus- kuin yrityspuolelta. Samalla tuomme esiin Xamkin toimintaa ja osaamista. Tilanne on siis win-win.

LÄHTEET

Accenture. 2021. Building high impact partner ecosystems. Www-dokumentti. Saatavissa: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-150/Accenture-Future-of-Partner-Relationships.pdf [viitattu 30.8.2021].

Fintraffic. 2021. Liikenteen ekosysteemi. Www-sivusto. Saatavissa: <https://www.fintraffic.fi/fi/fintraffic/liikenteen-ekosysteemi-lyhyesti> [viitattu 30.8.2021].

MITÄ UUSI OHJELMAKAUSI VOI TARJOTA LOGISTIIKAN JA MERENKULUN KANSAINVÄLISELLE TUTKIMUKSELLE?

Vappu-Kunnaala-Hyrkki

Kuten muissakin korkeakouluissa, myös Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa pyritään jatkuvasti kasvattamaan kansainvälisen hankerahoituksen määrää (Kunnaala-Hyrkki, 2021). Tähän pyrkii myös logistiikan ja merenkulun vahvuusala. Kansainvälistä hanke- rahoitusta voidaan hakea useasta eri rahoituslähteestä ja toteutettavat hankkeet voivat olla kahdenvälisiä, alueellisia tai koko Euroopan laajuisia. Mukana saa usein olla myös kumppaneita EU:n ulkopuolelta. (Kunnaala-Hyrkki, 2021)

Kansainvälinen hankerahoitus toimii isoilta osin ohjelmakausittain, ja uusi ohjelmakausi tuo aina mukanaan erilaisia muutoksia tutkittaviin aihealueisiin ja uudistaa tutkimuskenttää uusien teemojen ja painotusten myötä. Päivittyneet prioriteetit ja tavoitteet tuovat aina uusia haasteita ja tarjoavat uusia tulokulmia tutkimuksen tekemiseen. (Kunnaala-Hyrkki, 2020) Edellisten Euroopan unionin ohjelmien ohjelmakausi päättyi vuoden 2020 lopussa, jonka jälkeen alkoi uusi ohjelmakausi, joka jatkuu vuoden 2027 loppuun.

RAJAT YLITTÄVÄÄ YHTEISTYÖTÄ ITÄÄN

Jos tarkastellaan logistiikan ja merenkulun kansainvälisiä hankkeita, vahvuusala on ollut erityisen menestyksekkäs toteuttaessaan rajat ylittävää yhteistyötä venäläisten kumppaneiden kanssa. Suurin osa vahvuusalan viimevuosien kansainvälisestä rahoituksesta on saatu Kaakkois-Suomi–Venäjä ENI CBC 2014-2020 -ohjelmasta. Nämä EU:n ulkorajayhteistyöhankkeet toteutetaan kahden maan välisinä, ohjelma-alueelle kuuluvien suomalaisten ja venäläisten partnereiden kesken. Yhteistyöverkostoja Venäjälle on rakennettu jo edellisen ohjelmakauden aikana (ENPI CBC 2007-2013).

Päätyneellä ohjelmakaudella rahoitettavien tutkimusten tavoitteina olivat: liiketoiminta ja pk-yritysten kehittäminen; koulutuksen ja tutkimuksen sekä teknologisen kehityksen ja innovaatioiden tukeminen; ympäristönsuojelu, ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen;

sekä rajojen hallinnan ja rajaturvallisuuden edistäminen, liikkuvuuden ja muuttoliikkeen hallinta. Näiden tutkimusteemojen valinta edelliselle ohjelmakaudelle perustui SWOT-analyysiin, alueiden ominaisuuksiin ja tarpeisiin, sekä haasteisiin, joihin voitiin vastata rajat ylittävän yhteistyön avulla. Nämä teemat muutettiin ohjelmaan toimintalinjoiksi:

- Toimintalinja 1: Elävä, aktiivinen ja kilpailukykyinen talous, toimenpiteinä muun muassa kuljetus ja logistiikka.
- Toimintalinja 2: Innovatiivinen, ammattitaitoinen ja koulutettu alue, toimenpiteinä muun muassa tutkimus ja koulutus.
- Toimintalinja 3: Houkutteleva, hyvinvoiva ympäristö ja alue, toimenpiteinä muun muassa ympäristönsuojelu, mukaan lukien yhteistyö hätätilanteissa.
- Toimintalinja 4: Helposti saavutettava ja yhteyksiltään hyvä alue (CBC 2014-2020, 2015).

Logistiikan ja merenkulun vahvuusalalla oli useita hankkeita, jotka vastasivat ENI-CBC 2014–2020 -ohjelman tavoitteisiin ja toimintalinjoihin. Eniten rahoitusta logistiikan ja merenkulun vahvuusala sai toimintalinjasta 1. Toimintalinjasta rahoitettuihin hankkeisiin kuuluvat:

- *NaStA - History and future of natural stones in architecture - Bridge between South-East Finland and Russia,*
- *INFUTURE - Future Potential of Inland Waterways, sekä*
- *30MILES RusFin - Development of yachting and associated regional economy in the Eastern part of the Gulf of Finland.*

NaStA-hankkeen tavoitteena on edistää luonnonkivimarkkinoita, tukea ja kehittää luonnonkivialan yritysten toimintaympäristöä, myös logistisesti, sekä luoda luonnonkivien käytön liiketoimintamalli. INFUTURE-hanke etsii ratkaisuja kestäväen ja kustannustehokkaan sisävesiliikenteen kehittämiseksi. 30MILES RusFin -hankkeessa kehitetään Kaakkois-Suomen ja Venäjän rajanvälistä veneilymatkailua ja kehitetään houkutteleva purjehdusreitti Itäisellä Suomenlahdella.

Toimintalinjoista 2 ja 3 sai rahoitusta:

- *GET READY - Getting Ready for the Cross-Border Challenges - Capacity Building in Sustainable Shore Use (TL2), sekä*
- *SIMREC - Simulators for improving Cross-border Oil Spill Response in Extreme Conditions (TL3).*

GET READY -hankkeen tavoitteena on kehittää niin rannikkoseutua kuin satamaympäristöä kestäväen kehityksen periaatteella sekä lisätä kapasiteettia ympäristöön liittyvän ammatillisen koulutuksen ja rannikkoalueen kestävä käytön koulutuksen aloille. SIMREC-hankkeessa kehitetään Suomen ja Venäjän öljyntorjuntavalmiutta ja viranomaisyhteistyötä simulaatioharjoittelulla vaativissa olosuhteissa Suomenlahdella.

Päätyneen ohjelmakauden rahoituksella toteutettavat hankkeet osoittavat, kuinka logistiikan ja merenkulun tutkimusta voidaan toteuttaa hyvinkin erilaisissa hankkeissa ja myös sellaisten teemojen alla, jotka eivät välittömästi liity liikenteeseen. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa logistiikan tutkimus on monipuolista ja hankekonsortiot usein poikkitieteellisiä.

Uuden ohjelmakauden tutkimuksen tavoitteita ei ole vielä julkaistu, mutta tällä hetkellä jatkovalmisteluissa mukana ovat seuraavat tavoitteet: älykkäämpi Eurooppa; vihreämpi, vähähiilinen Eurooppa; verkostoituneempi Eurooppa sekä kehittyvä yhteistyön hallinto. Näiden teemojen alla olevia erityistavoitteita ovat mm. tutkimus- ja innovaatiokapasiteetin parantaminen; pk-yritysten kasvun ja kilpailukyvyn edistäminen; ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisyyn ja katastrofien sietokyvyn edistäminen; kiertotalouteen siirtymisen edistäminen; luonnonsuojelun ja vihreän infrastruktuurin parantaminen ja saastumisen vähentäminen; kestävä, älykkään ja eri kuljetusmuotoja ja -vaiheita tukevan liikkuvuuden kehittäminen ja parantaminen (ml. TEN-T-verkosto ja rajat ylittävän liikkuvuus); julkisten viranomaisten ja sidosryhmien institutionaalisten valmiuksien kehittäminen; sekä ihmisten välisen toiminnan kehittäminen luottamuksen lisäämiseksi. (Ohjelmointikomitea, 2021)

ENI-CBC ohjelmakauden 2021-2027 tavoitteet ovat osittain hyvin samankaltaisia edellisen ohjelmakauden kanssa liittyen pk-yritysten toiminnan, tutkimuksen sekä ympäristönsuojelun kehittämiseen ohjelma-alueella. Mikäli jatkovalmisteluissa mukana olevat teemat päätyvät mukaan lopulliseen ohjelmaan, panostetaan uudella ohjelmakaudella entistä vahvemmin myös älykkään ja kestävä liikkuvuuden kehittämiseen. Siinä missä edellisellä ohjelmakaudella liikkuvuuden pääpaino oli rajat ylittävässä liikenteessä ja rajaturvallisuudessa, olisi uudella ohjelmakaudella mukana myös Euroopan laajuisen TEN-T-liikenneverkon kehittämistä. Nämä teemat sopivat erinomaisesti logistiikan ja merenkulun vahvuusalan tutkimukseen.

Uusi ohjelmakausi tuo mukanaan muihinkin kuin tutkimusteemoihin ja prioriteetteihin liittyviä muutoksia. ENI CBC -ohjelman uudella ohjelmakaudella tullaan näillä näkymin päivittämään ohjelma-alueita siten, että liitännäisalueista luovutaan, mutta tilalle tulee mahdollisesti uusi toiminnallisten alueiden (functional area) käsite (Ohjelmointikomitea, 2020).

Koska Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululla ja erityisesti logistiikan ja merenkulun vahvuusosalalla on kokemusta ja hankkeita jo usean rajat ylittävän yhteistyön ohjelmakauden ajalta, vahvuusala on ehtinyt luoda hyvät kumppanusverkostot itään. Vahvuusosalalla on paljon luotettavia, osaavia hankekumppaneita, joita voidaan jatkossakin hyödyntää hankkeiden toteuttamisessa. (Kunnaala-Hyrkki, 2020)

ITÄMERIYHTEISTYÖTÄ LOGISTIIKAN JA MERENKULUN ALALLA

Itämeren alueen ja Keskisen Itämeren Interreg -ohjelmat (Baltic Sea Region ja Central Baltic) ovat alueellisia, valtioiden välisen yhteistyön ohjelmia. Keskisen Itämeren ohjelma-alueeseen kuuluu alueita Suomesta, Ruotsista ja Latviasta, Viro kokonaisuudessaan ja Ahvenanmaa omana alueenaan. Keskisen Itämeren Interreg -ohjelmassa voidaan toteuttaa myös kahdenvälisiä hankkeita Etelä-Suomen ja Viron välillä sekä saaristoalueisiin kohdistuvia hankkeita.

Edellisellä ohjelmakaudella 2014-2020 Keskisen Itämeren ohjelman toimintalinjoja ja niiden alaisia erityistavoitteita olivat:

- Toimintalinja 1: Kilpailukykyinen talous, sisältäen uudet tietointensiiviset yritykset, nuoret yrittäjät sekä yritysten viennin uusille markkinoille.
- Toimintalinja 2: Yhteisten resurssien kestävä käyttö, sisältäen yhteisiin resursseihin perustuvan kestävä matkailun, meri/rannikkoalueiden kestävä suunnittelun ja hallinnon, kaupunkisuunnittelun parantamisen, sekä ravinteiden sekä vaarallisten ja myrkyllisten aineiden valumisen vähentämisen.
- Toimintalinja 3: Hyvin yhdistetty alue, sisältäen matkustaja- ja kuljetusvirtojen parantamisen sekä pienten satamien palvelujen parantamisen.
- Toimintalinja 4: Osaava ja sosiaalisesti osallistava alue, sisältäen ihmisiä hyödyttävän yhdyskuntien vahvistamisen sekä yhdenmetyt ammattikoulutusohjelmat. (Central Baltic Programme 2014-2020, 2020).

Edellisellä Keskisen Itämeren ohjelmakaudella logistiikan ja merenkulun vahvuusala sai rahoitusta toimintalinjoista 3 ja 4. Toimintalinjasta 3 rahoitettiin kaksi hanketta ja toimintalinjasta 4 rahoitettiin yksi hanke:

- *30MILES - Small port every 30 miles apart (TL3),*
- *CBSmallPorts - Energetic Small Ports in the Central Baltic Region (TL3), sekä*
- *CoMET-Internationally competitive maritime education for modern seagoing and high-quality port services (TL4).*

CBSmallPorts-hanke on yhä käynnissä. Molemmissa toimintalinjan 3 hankkeissa päätavoitteena oli pienvenesatamien kehittäminen. CoMET-hankkeessa kehitettiin merenkulun ja satama-alan simulaattorikoulutuksen käytäntöjä sekä pyrittiin yhdistämään meri-simulaattorikeskukset Itämeren yli.

Ohjelmakauden 2021–2027 Keskisen Itämeren ohjelmaa viimeistellään, ja ensimmäiset haut aukeavat vuoden 2022 alussa. Ohjelmakaudella on taas neljä toimintalinjaa, ja niiden alaisia erityistavoitteita on seitsemän. Liiketoiminnan kehittämisen toimintalinjan erityistavoitteita ovat pk-yritysten viennin lisääminen ja uudet kasvuyritykset, ympäristöön ja resurssienkäyttöön liittyvän toimintalinjan erityistavoitteita ovat yhteiset kiertotalousratkaisut, rannikko- ja meriympäristöjen tilan parantaminen ja hiilidioksidipäästöjen vähentäminen,

ja työmarkkinoihin keskittyvän toimintalinjan erityistavoitteena on parantaa työllistymismahdollisuuksia työmarkkinoilla. Näiden lisäksi mukana on erityinen toimintalinja, jonka erityistavoitteena on paremmat julkiset palvelut ja ratkaisut kansalaisille. (Central Baltic Programme 2021-2027. 2021.)

Uuden ohjelmakauden toimintalinjat tarjoavat taas sopivia tutkimusmahdollisuuksia logistiikan ja merenkulun vahvuusalalle. Liiketoiminnan kehittämisen ja kiertotalouden osana voidaan tutkia esimerkiksi toimitusketjuja ja rajat ylittäviä arvoketjuja. Hiilidioksidipäästöjen vähentämistä voidaan edistää kehittämällä liikennejärjestelmiä. Meriympäristön ja rannikoiden suojeleminen sekä erityisesti onnettomuustilanteissa tapahtuvien päästöjen vähentäminen luovat myös hyviä tutkimusmahdollisuuksia. Ohjelma-asiakirjan luonnoksessa on lisäksi erikseen mainittu suuresta meriliikennemäärästä johtuvat öljyvahinkoriskit (Central Baltic Programme 2021-2027. 2021.), joiden tutkiminen on logistiikan ja merenkulun vahvuusalan kärkeä ja josta vahvuusosalalla on kokemusta jo usean vuoden ajalta useissa eri hankkeissa. Työmarkkinateemaisessa tutkimuksessa olisi tarpeen ratkoa merenkulkualalla vallitsevia ongelmia liittyen koulutuksen sisällön ja työelämän osaamistarpeiden yhteensopimattomuuteen.

Interreg Baltic Sea Region -ohjelman eli Itämeren alueen ohjelman ohjelma-alueeseen kuuluu Itämeren ympäröivien EU-maiden lisäksi myös Norja, Valko-Venäjä sekä Venäjän luoteiset osat. Itämeren alueen ohjelmakauden 2014–2020 neljä toimintalinjaa ja niiden erityistavoitteet olivat seuraavat:

- Toimintalinja 1: Innovaatiokapasiteetti, jossa erityistavoitteina tutkimus- ja innovaatioympäristöt, älykäs erikoistuminen ja ei-teknologiset innovaatiot.
- Toimintalinja 2: Luonnonvarojen kestävä hoito ja käyttö, jossa erityistavoitteina puhtaat vedet, uudistuva energia, energiatehokkuus ja sininen kasvu (blue growth).
- Toimintalinja 3: Kestävä liikenne, jossa erityistavoitteina liikennemuotojen yhdistettävyyys, harvaan asuttujen alueiden saavutettavuus, meriturvallisuus, ympäristöystävällinen meriliikenne ja ympäristöystävällinen liikkuminen kaupunkialueilla.
- Toimintalinja 4: EU:n Itämeri-strategian toteuttamisen vahvistaminen. (Interreg Baltic Sea Region, 2020)

Logistiikan ja merenkulun tutkimushankkeista kaksi on rahoitettu toimintalinjasta 3. Nämä hankkeet ovat:

- *COMPLETE - Completing management options in the Baltic Sea Region to reduce risk of invasive species introduction by shipping, sekä*
- *COMPLETE PLUS - Practical implementation of the COMPLETE project outputs and tools.*

COMPLETE-hankkeen tavoitteena oli parantaa vieraslajien hallintaa Itämeren alueella. COMPLETE PLUS on COMPLETE-hankkeen jatkohanke. Jatkohanke tukee aiemman hankkeen aikana tuotettujen työkalujen, suositusten ja parhaiden käytäntöjen käyttöönottoa.

Itämeren alueen uusi ohjelmakausi on myös jakautunut neljään toimintalinjaan, ja niiden alla on yhdeksän tavoitetta. Näihin toimintalinjoihin kuuluvat innovatiiviset yhteisöt (innovative societies), sisältäen ohjelmavoitteet liittyen kestäväan talouteen ja yhteisöihin sekä julkisten palveluiden kehittämiseen; vesi-älykkäät yhteisöt (water-smart societies), jonka ohjelmavoitteisiin kuuluvat kestävä veden käyttö ja sininen talous; ilmasto-neutraalit yhteisöt (climate-neutral societies) ja sen ohjelmavoitteet kiertotalous, energiasiirtymä ja älykäs, vihreä liikenne; sekä yhteistyön hallinto (cooperation governance), sisältäen projektialustat ja makroaluehallinnon. (Interreg Baltic Sea Region, 2021a)

Itämeren alueen 2021-2027 ohjelmakauden toimintalinjat sisältävät samanlaisia teemoja kuin edellisen ohjelmakauden toimintalinjat, esimerkiksi innovaatio- ja ympäristöteemat. Logistiikan ja merenkulun vahvuusalan tutkimusprofiiliin sopivia tutkimusteemoja löytyy esimerkiksi ohjelmavoitteista ”Sustainable waters”, ”Blue economy” ja Smart green mobility”. Kestävät vedet -teeman alla on mahdollista jatkaa vahvuusalan öljyntorjuntaan ja merenkulun turvallisuuteen liittyvää tutkimusta. Sinisen talouden ohjelmavoitteeseen soveltuvia tutkimushankkeita ovat esimerkiksi puhdasta merenkulkua edistävät hankkeet. lisäksi ohjelmavoitteen sisällä on mahdollista tutkia esimerkiksi laivojen ja satamien automaatiota ja digitaalisia ratkaisuja sekä etänäavigointia, tai kehittää merenkulkijoiden koulutusta (Interreg Baltic Sea Region, 2021b). Älykkään vihreän liikenteen tutkimus kuuluu jo valmiiksi vahvasti logistiikan ja merenkulun vahvuusalan osaamisalaan. Ohjelmavoite tarjoaakin useita tutkimusmahdollisuuksia esimerkiksi digitalisaation, multimodaalisuuden ja liikenneinfrastruktuurin kehittämisen aloilla. Logistiikan ja merenkulun vahvuusosalalla on jo olemassa yhteistyökumppaneita kattavasti koko Itämeren alueelta. Tätä kumppaniverkostoa on tarkoitus hyödyntää ja laajentaa tulevilla ohjelmakaudella sekä Keskisen Itämeren että Itämeren alueen Interreg-ohjelmissa.

UUDESSA PUITEOHJELMASSA MUKANA MYÖS LIIKKUVUUS -TEEMA

Euroopan komission tutkimuksen puiteohjelmien sarjassa käynnistyi juuri uusi Horisontti Eurooppa -ohjelma. Ohjelman kautta rahoitetaan kansainvälisenä yhteistyönä toteuttavia TKI-hankkeita, jotka etsivät ratkaisuja mittaviin globaaleihin haasteisiin ja luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Konsortion partnerit ovat pääasiassa EU:n alueelta, mutta myös EU:n ulkopuoliset partnerit voivat olla sallittuja hausta riippuen. Logistiikan ja merenkulun oli edellisellä puiteohjelmakaudella, Horisontti 2020, mukana useissa eri konsortioissa valmistelemassa tutkimushankkeita, ja vaikka menestystä edellisellä ohjelmakaudella ei suotu, ovat odotukset korkealla uudella ohjelmakaudella. Puiteohjelmissa kilpailu on kovaa, ja rahoitettaville hankkeille ja konsortioille on asetettu tarkat kriteerit. Uudella ohjelmakaudella on kuitenkin mukana useilta liikkuvuuden ja liikenteen tutkimuksen teemoja, jotka sopivat hyvin vahvuusalan tutkimusaloihin. (Kunnaala-Hyrkki, 2021)

LÄHTEET

CBC 2014-2020. 2015. South-East Finland – Russia CBC 2014-2020 Joint Operational Programme. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sefrcbc.fi/wp-content/uploads/2020/11/JOP_EN_amended_Oct-2020.pdf [viitattu 7.9.2021].

Central Baltic Programme 2014-2020. 2020. Programme manual for the period 2014-2020 version 7.0. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://interreg-baltic.eu/2020-06-23_programme_manual_v-_7-1_clean_cover/ [viitattu 3.12.2021].

Central Baltic Programme 2021-2027. 2021. Programme Manual. Interreg programme document for public hearing 8.2.2021. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://centralbaltic.eu/wp-content/uploads/2021/11/Programme-Manual_1.0_final.pdf [viitattu 8.9.2021].

Interreg Baltic Sea Region. 2021a. Priorities 2021 – 2027. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://interreg-baltic.eu/get-funding/priorities-2021-2027/> [viitattu 10.9.2021].

Interreg Baltic Sea Region. 2021b. Priority 2: Water-Smart Societies Objective 2.2 Blue economy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://interreg-baltic.eu/get-funding/priorities-2021-2027/priority-2-water-smart-societies/2-2-blue-economy/> [viitattu.10.9.2021].

Interreg Baltic Sea Region. 2020. Programme Manual for the period 2014 to 2020. Version 7.1, approved by the Monitoring Committee on 17 June 2020. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://interreg-baltic.eu/wp-content/uploads/2021/08/2020.06.23_Programme_Manual_v._7.1_clean_cover.pdf [viitattu: 10.9.2021].

Kunnaala-Hyrkki, V. 2021. Kansainvälinen hankerahoitus tulee monesta eri lähteestä. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun verkkolehti Read 2/2021. Saatavissa: [Kansainvälinen hankerahoitus tulee monesta eri lähteestä | READ Xamk](#) [viitattu 6.9.2021].

Kunnaala-Hyrkki, V. 2020. Uusi ohjelmakausi tuo monia muutoksia. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun verkkolehti Read 4/2020. Saatavissa: [Uusi ohjelmakausi tuo monia muutoksia | READ Xamk](#) [viitattu 6.9.2021].

Ohjelmointikomitea. 2021. Cross-Border Cooperation 2021-2027 Ohjelmointikomitean kokoustiedote 4.2.2021. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sefrcbc.fi/2021-2027-ohjelmointikomitean-kokoustiedote-2/> [viitattu 8.9.2021].

Ohjelmointikomitea. 2020. Cross-Border Cooperation 2021-2027 Ohjelmointikomitean kokoustiedote 26.6.2020. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sefrcbc.fi/2021-2027-ohjelmointikomitean-kokoustiedote/> [viitattu 8.9.2021].

