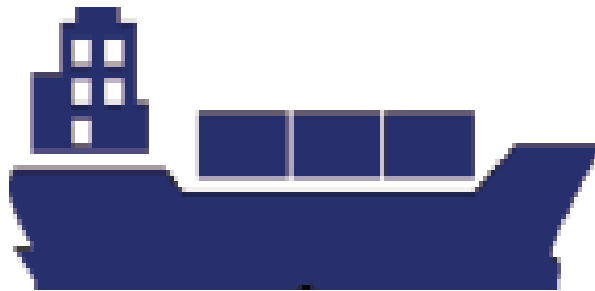




MEGA-UNIT-KONSEPTI MAHDOLLISTAVANA TEKNOLOGIANA SISÄVESIEN KULJETUKSIIN CASE: VUOKSEN VESISTÖ



PBI Research Institute

Kim Wikström

Joakim Sjöblom

Anastasia Tsvetkova

Axel Sointu

Lokakuu 2015

Loppuraportti

Sisällysluettelo

Kiitokset	3
Tausta ja tavoitteet	3
Tiivistelmä	4
Mega-Unit-konsepti	5
Vuoksen vesistö	6
Saimaan kanava ja väylät	6
Rajoitukset	7
Satamat	8
Vesiteitse kulkevat materiaalivirrat	12
Saimaan alueen teolliset toimijat	18
Yleiskuvaus alueen teollisesta toiminnasta	18
Materiaalivirrat Saimaan alueella	22
Saimaan alusliikenteen kustannukset.....	23
MegaUnit-konseptiin perustuva ekosysteemi	26
Ekosysteemin toimijat.....	26
Saimaan alueen teollisuus	26
Itämeren satamat – yhteys merikuljetukseen	27
Saimaan satamat.....	28
Lastinkäsittelypalvelut	29
Maalogistiikkaoperaattorit	29
Laivojen rakennuttaja, operoija ja omistaja	30
Konttioperaattori	31
Logistiikan koordinoitijärjestelmä.....	31
LNG:n tarjoaja	32
Valtio, julkiset tahot ja valvonta	32
Yhteenveto toimijoiden rooleista	33
Tarvittavat investoinnit.....	34
Ekosysteemin tuomat hyödyt ja haasteet	36
Alustava kannattavuus	36
Ympäristöhyödyt.....	36
Suosittelut jatkotoimet	37
Lähteet	38

Kiitokset

Tämä raportin rahoittajat ovat Varustamosäätiö, Meriaura sekä Foundation for Project Research. Projektiryhmän jäsenet haluavat ilmaista kiitollisuutensa rahoittajille sekä yrityksille, yhteisöille ja henkilöille, jotka ovat jakaneet tähän hankkeeseen tarvittavia tietoja ja mielipiteitä.

Tausta ja tavoitteet

Varustamosäätiön kokonaan tai osittain rahoittamilla hankkeilla on merkittävästi edistetty uudistetun logistiikka-järjestelmän kehittämistä. Tämän hankkeen taustalla ovat aikaisemmat tutkimushankkeet ”Merenkulun tulevaisuus Suomessa 2015 ja eteenpäin”¹ sekä ”Väylä auki tulevaisuuteen”², missä Suomen merenkulun sekä vientilogistiikan nykytilaa ja tulevaisuuden mahdollisuudet on kartoitettu ja viitoitettu ja jonka pohjalta käynnistyi kansallisesti ja kansainvälisesti laaja ja tärkeä REBUS ohjelma³. Kolmas merkittävä, tätä projektia edeltävä, hanke on ”Financing model opportunities for the new logistics in Finland”⁴, missä tarkasteltiin vaihtoehtoisia rahoitusmalleja uuden logistiikkakonseptin luomiseen ja jonka pohjalta järjestettiin rahoituksen round-table tilaisuus TEM:n, LVM:n, LVI:n, sekä keskeisten vientiyritysten ja varustamoiden kanssa.

Tämän hankkeen päätavoitteet ovat:

1. Kartoittaa Saimaan alueen teolliset toimijat ja materiaalivirrat, sisältäen vesi- ja maateitse kulkevat materiaalit.
2. Kartoittaa nykyinen infrastruktuuri, sisältäen vesistöt, väylät ja jatkoyhteyden merikuljetuksiin.
3. Vesikuljetuksen ympärille muodostuvan ekosysteemin kartoitus, sisältäen sen toimijat, alustavat toimintamallit sekä kuljetuskonseptin tuomat hyödyt Vuoksen vesistön alueelle.

¹ Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, 2013

² Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, 2014,

³ Katso esimerkiksi: Åbo Akademi, 2013

⁴ Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, 2015

Tiivistelmä

Merenkulun logistiikkajärjestelmän kehityshankkeissa on noussut esille merkittäviä teknologioita ja konsepteja, jotka mahdollistavat logistiikkaketjun uudistuksen. Yksi keskeinen konsepti on suurkontteihin pohjautuva Mega-Unit-konsepti, joka mahdollistaa nopeamman satamatyöskentelyn, aluksien korkeamman hyötyasteen, eri materiaalien yhteiskuljetuksen aluksille ja pienemmät vesiteitse kuljetettavat materiaali-erät rahdinantajille. Uusi teknologia mahdollistaa myös logistiikkaketjun digitalisointia joka omalta osaltaan nostaa logistiikkaketjun tuottavuutta. Suurkontteihin perustuvan kuljetuksen hyödyt on jo todettu Itämeren kuljetuksissa, mutta potentiaalinen kokonaishyöty vesikuljetuksille vaati myös, että sisävesien mahdollisuudet ja rajoitukset konseptille tutkitaan.

Tämän raportin keskeinen tutkimusalue on Vuoksen vesistö, pääjärvenään Suur-Saimaa, joka on yhteydessä Itämereen Saimaan kanavan kautta. Vesistön ympäristössä on useamman teollisuusyrityksen laitoksia, pääasiassa metsä-, sementti-, kalkki-, kaivos ja mineraaliteollisuuden aloilta. Osa alueen teollisuuden materiaaleista kulkevat vesiteitse, mutta merkittävä osa materiaaleista kuljetetaan kuitenkin tänään maanteilla tai raiteilla, koska nämä vaihtoehdot ovat nykytilassa sisävesikuljetuksia kustannustehokkaampia. Mega-Unit-konseptin tuomat hyödyt voisivat kuitenkin olla ratkaiseva tekijä vesiliikenteen lisäämiseen, Saimaan alueen teollisuuden parannettuun yhteyteen vienti- ja tuontimaihina ja teollisuuden kilpailukykyyn nostamiseen, sekä kestävämpään kuljetusratkaisuun matalampine päästöineen.

Jotta sisävesikuljetuksen ympärille muodostuva uusi ekosysteemi voidaan mahdollistaa, se vaatii sekä julkisten että yksityisten tahojen yhteistyötä ja muutoksia näiden toimintamalleissa. Kustannustehokkaiden ja kilpailukykyisten ratkaisujen aikaansaaminen suunnittelu, rakennus ja operointivaiheessa voi tehdä sisävesiliikenteestä houkuttelevan niin investoijille kuin rahtipalveluiden käyttäjille. Tässä raportissa esiteltäviä muutoksia, jotka koskevat ekosysteemin toimijoita ovat:

1. Julkinen sektori voi luoda pohjan tehokkaalle sisävesikuljetukselle investoimalla kanavan ja satamien infrastruktuuriin, joka tukee korkeasti automatisoitua laivaliikennettä ja satamatoimintaa, sekä huomioimalla tämän tuomat muutokset valvonnassa ja viranomaismaksuissa.
2. Konseptin laivat voidaan rakentaa ja operoida yhteishankkeena allianssimallissa, jossa myös laivojen pääjärjestelmien toimittajilla olisi omat vastualueensa sekä laivanrakennuksen että laivojen operoinnin aikana. Tämä mahdollistaa laivojen rakennuksen kilpailukykyisempään hintaan, koska pääasialliset tulot saataisiin laivan operointivaiheessa. Järjestelmien ja laivojen kehitys ja optimaalinen ylläpito olisi myös osapuolten intressissä ja osa heidän vastuuta.
3. Laivojen osittainen automatisointi ja / tai etäohjaus potentiaali nähdään suurena, jolloin merkittävä osa nykyisestä kulurakenteesta poistuu tai huomattavasti vähenee.

4. Teolliset toimijat voivat käyttää saatavilla olevaa laivakapasiteettia, joka yhteiskäytön vuoksi tuo joustavuutta sekä aikataulujen että kuljetusmäärien suhteen. Teollisuuden rahtivirtojen siirtyminen vesikuljetuksiin vähentää maantiekuljetuksen ja sen aiheuttamien päästöjen määrää.
5. Satamatoiminnot tehostuvat, koska suuryksiköiden lastaus ja tyhjennys ei, nykyisistä bulkkilaivoista poiketen, vaadi laivan läsnäoloa.
6. Uuden järjestelmän käynnistäminen voisi hyötyä siitä että alue ei ole täysin avoin kilpailulle vaan voidaan alkuvaiheessa rajoittaa määrätyille toimijoille.

Mega-Unit-konsepti

Mega-Unit-konsepti (MU) pohjautuu uudentyypiseen isoon kuljetusyksikköön, jota myös kuljettaa uudentyypinen kuivabulkkirahtialus. Konseptilla halutaan kehittää laajempaa logistiikkajärjestelmää vesikuljetuksissa, niin teknisestä kuin organisatorisesta näkökulmasta. MU:in hyödyt on laajasti tutkittu Itämeren merikuljetuksissa. Kuitenkin jotta koko logistiikkajärjestelmän potentiaalinen hyöty saadaan selvitettyä, on tärkeää, että myös sisävesien (Saimaa) potentiaali MU-kuljetukseen kartoitetaan.

MU on standardimoduuli, jotta yksikön käsittely ja kuljetus on vakio lastista riippumatta, ja jotta yksiköitä mm. voidaan pinota päällekkäin. Se voidaan varustella lisälaittein rahdattavan tavaran mahdollisten erityisvaatimusten mukaan niin, että se suojaaa rahtia saastumiselta, kosteudelta, vedeltä jne. Rahdin edellyttämät säilytys- ja kuljetusolosuhteet (esim. lämpötila ja kosteus) sekä miten rahti lastataan MU:iin ja puretaan niistä, ovat keskeisiä ominaisuuksia, joita tässä projektissa on selvitetty potentiaalisten kuljetusyksiköitä käyttävien toimijoiden kanssa. Kokonsa ja tiiveytensä takia MU voi toimia myös keräily- ja jakeluvarastona.

Konseptin keskeinen lähtökohta on, että itse MU-kuljetusyksiköt täytetään satamassa ennen aluksen saapumista ja vastaavasti puretaan aluksen jo lähdettyä. Toimintatavan ansiosta alus viettää vähemmän aikaa satamassa, mikä olennaisesti nostaa laivan tehollista käyttöastetta perinteiseen kuivarahtialukseen verrattuna. Tämä puolestaan laskee kustannuksia ja päästöjä kuljetettua tonnia kohden. MU-konsepti mahdollistaa myös eri materiaalien samanaikaisen kuljetuksen.

MU-kuljetusyksiköiden valmistaja vastaa yksiköiden suunnittelusta, materiaalista, kestoiästä, toimituksesta / tarjonnasta sekä after sales-palvelusta. Valmistaja myy kuljetusyksiköt toimijalle, joka vuokraa yksiköitä rahdin omistajille. Huolintayhtiöt vastaavat rahdin kuljetuksesta satamaan ja satamasta.

‘Slotilla’ viitataan tilaan / paikkaan aluksella, mikä on varattu yhdelle MU-yksikölle. Slotit kaupataan verkkopohjaisen rahtikoordinoitportaalin kautta, jossa aluksen liikennöitsijä mainostaa ja myy vapaita slotteja rahdin omistajille. Tämän ohella rahdin omistajat voivat myös vapaasti koordinoida slotteja keskenään portaalin kautta.

Itämeren merikuljetukseen suunnitteilla olevat alukset ovat kooltaan liian suuria liikenteeseen Saimaan kanavassa eikä syväys myöskään sovellu liikenteeseen Saimaan syväväyläverkkoalueella. Tästä johtuen tässä raportissa ehdotetaan, että laajempaan MU-konseptiin tulisi liittää pienempi MU-alus, joka soveltuisi liikenteeseen sisävesialueilla, eli tässä tapauksessa Saimaan kanavassa ja Saimaan vesistöalueella.

Kuva 1. MU-alus lastattuna MU-kuljetusyksiköillä.



Vuoksen vesistö

Vuoksen vesistö on Suomen suurin vesistö ja sen valuma-alue on pinta-alaltaan noin 61 500 neliökilometriä. Vesistö sijaitsee Itä-Suomessa Etelä- ja Pohjois-Karjalan, Etelä- ja Pohjois-Savon sekä Kymenlaakson maakuntien alueilla. Vuoksen vesistön pääjärvi on Suur-Saimaa.

Vesiliikenteellä on huomattava merkitys Itä-Suomessa ja uiton ohella Saimaalla on myös runsaasti alusliikennettä. Uitto ja raakapuun proomuliikenne suuntautuu pääsääntöisesti Saimaan pohjoisosista etelään määränpäänään puunjalostuslaitokset Lappeenranta-Imatra alueella. Aluskuljetuksista puolestaan valtaosa kulkee Saimaan kanavan kautta niin vienti- kuin tuontimielessä.⁵

Saimaan kanava ja väylät

Saimaan kanava on koko vesistöalueen selkeästi merkittävin kanava, koska se mahdollistaa ulkomaanliikenteen ja kauppamerenkulun Saimaalla. Kokonaismitaltaan kanava on 42.5 km, josta puolet on Venäjältä vuokratulla alueella. Kanavassa on yhteensä 8 sulkua, 7 avattavaa siltaa ja 6 kiinteää siltaa. Meren ja Saimaan välinen korkeusero on noin 76 metriä.⁶

Laivakoko joka saa liikennöidä Saimaan kanavassa ilman erikoislupaa:

⁵ Mäkelä, 2012

⁶ Merenkululaitos, 2008

Pituus: 82,50 m
 Leveys: 12,60 m
 Syväys: 4,35 m
 Maston korkeus veden pinnasta: 24,50 m
 Hinattavan aluksen syväys: 4,50 m

Yllä mainitut enimmäismitat ylittävälle alukselle voidaan hakemuksesta myöntää lupakirja kanavassa kulkemiseen, mikäli alus muuten rakenteensa ja ominaisuuksiensa puolesta soveltuu kanavaliikenteeseen. Tämän ohella poikkeuksellista kuormaa kuljettavalle ylisuurelle alukselle tai laitteelle voidaan myöntää yhtä kuljetuskertaa koskeva erikoislupa. Lupa-asioita hallinnoi Liikenneviraston Lappeenrannan väyläyksikkö.⁷

Saimaan kanavassa sovelletaan luotsipakkoa kaikille aluksille, lukuun ottamatta alle 25 m pituisia aluksia.

Saimaan syväväyläverkko luokitellaan Merenkululaitoksen väyläluokituksessa väyläluokkaan 2; Lähinnä paikallista merkitystä omaava kauppamerenkulun väylä, tai pääväylään liittyvä rinnakkais- tai yhdysväylä. Saimaan syväväyläverkko alkaa Viipurinlahdelta Brusnitchnoen sululta ja ulottuu Lappeenrannan kautta Joensuuhun ja Siilinjärvelle asti. Sen pituus on 772 kilometriä ja sen kulkusyvyys on 4,2 – 4,35 metriä. Maksimilasti yhdelle syväväyläalukselle on 2500 tonnia.

Saimaan alueella 3-luokan väyliä on yhteensä 1150 km, joissa kulkusyvyys yleisimmillään on 2.4 – 3.6 metriä. Merenkululaitoksen väyläluokittelussa väyläluokka 3, hyötyliikenteen väylät, määritellään seuraavasti: mm. yhteysliikennettä, kalastusaluksia, proomuliikennettä, uittoa ja alueellisesti merkittävää matkustajaliikennettä palvelevat väylät. Merkittävin kuljetusmuoto 3-luokan väylillä on uitto, tämän ohella, kulkusyvyyden salliessa, myös rahtiliikenne käyttää väyliä satunnaisesti.⁸

Rajoitukset

Laivakoko joka saa liikennöidä Saimaan kanavassa ilman erikoislupaa, vesistön syväväyläverkko itsessään ja sallittu maksimilasti yhdelle syväväyläalukselle muodostavat keskeisimmät rajoitukset alusliikenteelle Saimaalla. Tämän ohella, talvi ja jään muodostuminen rajoittavat toistaiseksi liikennettä Saimaan kanavassa.

Saimaan kanavan liikennekauden pituus on 2010-luvulla ollut noin 9,5 kuukautta. Kausi alkaa yleensä huhtikuun alussa Suomenlahden jäätilanteesta riippuen ja päättyy tammikuun loppupuolella. Liikennekauden 2014 - 2015 avaus oli huhtikuun 5. päivä ja kanava suljettiin tammikuun 25. päivä.

⁷ Liikennevirasto, 2015

⁸ Merenkululaitos, 2008

Talvesta 1989–1990 lähtien aina talveen 2004–2005 saakka, Saimaalla on ollut liikennettä myös talvella, huolimatta siitä, että kanava sulkeutuu talveksi. 2004–2005 jälkeen Saimaalla ei kuitenkaan ole liikennöity talvikuukausien aikana.⁹

Taulukko 1. Saimaan kanavan liikennekauden pituus 2010–2014⁹

Vuosi	Avauspäivä	Ensimmäinen alus	Sulkemispäivä	Viimeinen alus	Liikennekausi, päivää
2010	14.04	14.04	09.01	04.01	265
2011	15.04	17.04	29.01	28.01	288
2012	09.04	19.04	21.01	20.01	286
2013	10.04	14.04	26.01	25.01	291
2014	05.04	05.04	25.01	25.01	295

Uuden tekniikan ansiosta Saimaan kanavan ympärivuotinen liikenne tulisi olla mahdollista jo lähivuosina. Jään kertymistä sulkujen rakenteisiin vähennetään sulkujen yläporttien muureihin asennettavilla lämmityskaapeleilla. Tämän ohella pohjassa olevaa lämpimämpää vettä pumpataan pinnalle, mikä estää jään muodostumista. Tekniikka on jo käytössä muutamilla Venäjän puolella olevilla suluilla. Lämmitys tullaan kuitenkin rakentamaan kaikkiin kanavan sulkuihin ja valmistumisajankohdaksi on arvioitu vuosi 2017.

Huolimatta mahdollisuudesta ympärivuotiseen liikenteeseen Saimaan kanavassa, niin Suomenlahden kuin Saimaan sisäisten väylien jäättilanne muodostavat keskeisiä haasteita laajemmassa kuljetusketjussa. Siinä missä Suomenlahden jäättilanne ratkaisee, mikäli alukset ylipäättään pääsevät Saimaan kanavaan, ilmaston lämpeneminen puolestaan on johtanut Saimaalla uuteen jäätelmiöön, laminaattijään muodostumiseen. Laminaattijää muodostuu toistuvien lämpötilavaihteluiden seurauksena ja saa jään kerrostumaan jopa puoli metriä paksuksi taipuvaksi jääkanneksi, joka on haasteellista murtaa Saimaan nykyisillä jäänmurtajilla.¹⁰

Nykymuodossaan, jolloin ympärivuotinen liikenne ei vielä ole varteenotettava vaihtoehto, etenkin metsäteollisuuden tuotteiden osalta liikenne siirtyy talvikuukausiksi Saimaalta Hamina Kotkan satamaan.¹¹

Satamat

Vuoksen vesistön syväväyläverkkoalueella on viisi kunnallista satamaa ja 13 teollisuuden omistamaa satamaa (2008). Matalaväyläalueella on yhteensä yhdeksän teollisuuden ja Merenkululaitoksen omistamaa lastauspaikkaa, joiden liikenne käytännössä koostuu raakapuun proomukuljetuksista.¹² Matalaväyläverkon rajoitukset on tämän raportin osalta arvioitu liian tiukoiksi isommalle alukselle ja rahtikuljetukselle ja matalaväyläverkon satamat on tässä raportissa jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Alla olevassa taulukossa on puolestaan

⁹ Liikenneviraston tilastoja, 1/2015

¹⁰ Yle uutiset, 2015

¹¹ HaminaKotkan LOISTE, 2014

¹² Merenkululaitos, 2008

listattuna syväväyläverkkoalueella olevat satamat, niiden laitureiden määrä sekä sataman omistaja / haltija.

Taulukko 2. Vuoksen vesistön syväväyläverkkoalueen satamat¹³

Paikkakunta / Satama	Laitureita / Laivapaikkaa	Omistaja / Haltija
SIILINJÄRVI		
Yara	1	Yara Oyj
Kuuslahti	1	Sibelco Nordic Oy
KUOPIO		
Kumpusaari	3	Kuopion kaupunki
Kelloniemi	1	<i>Toimimaton öljysatama</i>
VARKAUS		
Kosulanniemi	3	Stora Enso Oyj
Taipale	1	Liikennevirasto
Akonniemi	2	Varkauden kaupunki
JOENSUU		
Ukonniemi	5	Joensuun kaupunki
KITEE		
Puhos	1	Puhoksen Satama Oy
SAVONLINNA		
Haislahti	1	Savonlinnan kaupunki
Lypsyniemi	1	Andritz Oy
MIKKELI		
Pellos	1	UPM Kymmene Oyj
IMATRA		
Vuoksi	2	Stora Enso Oyj
JOUTSENO		
Honkalahti	1	Honkalahden satama Oy
Saharanta	1	Stora Enso Wood Products Oy Ltd
Pulp	1	Metsä-Fibre Oy
LAPPEENRANTA		
Mustola	7	Lappeenrannan kaupunki
Kaukas	3	UPM Kymmene Oyj
Kaukas, saha	1	proomujen purkupaikka
Metsä-Saimaa	1	Metsäliitto puutuoteteollisuus

Saimaan pohjoisimmat syväväyläverkkoalueella sijaitsevat satamat ovat Siilinjärvellä teollisuuden omistuksessa olevat kaksi satamaa. Niin lannoitevalmistaja Yara Oyj:llä kuin kaivostoimintaa ja louhintaa harjoittava Sibelco Nordic Oy:llä on omat satamat alueella. Hieman etelämpänä, Kuopiossa, käytössä on kaupungin Kumpusalmen satama ja Powerflute Oyj:n (Savon Sellu) satama.

¹³ Merenkululaitos, 2008

Stora Enso Oyj:llä on Varkaudessa kolmen laiturin Kosulanniemen satama, tämän ohella Varkaudessa sijaitsee myös kaupungin Akonniemen satama sekä Taipaleen satama (Liikennevirasto). Joensuun Ukonniemi (Joensuun kaupunki) puolestaan on viimeinen syväväyläverkkoalueella sijaitseva satama Saimaan koillisosiin suuntaavalle vesiliikenteelle. Puhoksen satama (Kitee) sijaitsee noin 70 kilometriä etelään Joensuusta, Puhos on itärajan tuntumassa ja muodostaa täten itäisimmän syväväyläverkkoalueella olevan sataman Saimaan alueella. Savonlinnan kaupungin Haislahden satama ja Andritz Oy:n Lypsniemen satama ovat keskeiset keski-Saimaalla sijaitsevat satamat. Saimaan läntiseen osaan syväväyläverkko rajoittuu UPM:n Pelloksen satamaan.

Saimaan syväväyläverkkoalueella sijaitsevia satamia kartoittaessa, selkeästi vahvin keskittymä satamia löytyy etelä-Saimaan alueelta. Etelä-Saimaan alueella viitataan tässä tapauksessa Imatran, Joutsenon ja Lappeenrannan alueisiin. Imatran Vuoksen satama sijaitsee Stora Enso Oyj:n tehdasalueella ja satamassa on yhteensä kaksi laivapaikkaa. Joutsenossa sijaitsevat Honkalahti, Saharanta ja Pulp ovat niin ikään yksityisomistuksessa olevia satamia.

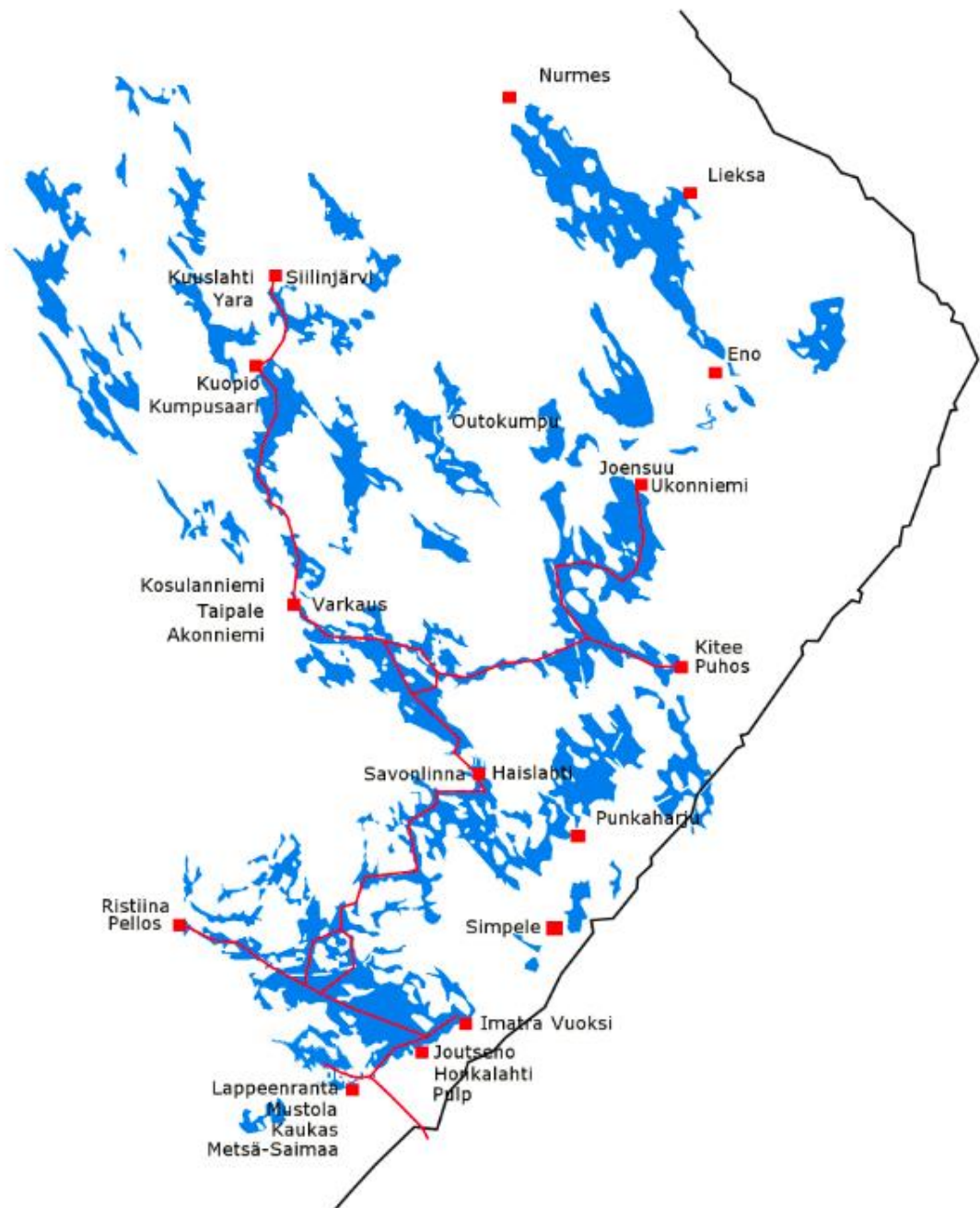
Saimaan vesistöalueen kunnallisista satamista Mustolan satamaa (Lappeenranta) voidaan pitää Saimaan tärkeimpänä rahtisatamana. Se sijaitsee noin 20 kilometrin päässä Venäjän rajalta, noin 10 kilometrin päässä Lappeenrannan keskustasta ja on Saimaan kanavan varrella. Mustola on pyörillä ja raiteilla kulkevan rahtiliikenteen logistiikkakeskus ja osa satamasta on vapaa-aluetta, eli muusta EU:n tullialueesta erotettua tilaa, joka on varattu yhteisötavaran ja tullaamattoman EU:n ulkopuolisen maan tavaran säilyttämiseen ja käsittelyyn.¹⁴

Lappeenrannassa sijaitsee lisäksi UPM:n Kaukaan tehdasalueen 200 metriä pitkä satama, jossa on laituriportit kolmelle kanava-alukselle.¹⁵

¹⁴ Lappeenrannan satama, 2015.

¹⁵ UPM, 2010

Kuva 2. Saimaan-alueen keskeisimmät satamat ja syväväyläverkkoalue



Yllä olevassa kartassa on merkittynä Saimaan-alueen paikkakuntia ja niiden läheisyydessä sijaitsevat keskeisimmät satamat sekä järven syväväyläverkkoalue. Selkeä keskittymä satamia löytyy etelä-Saimaan alueelta Lappeenrannasta, Joutsenosta ja Imatralta.

Vesiteitse kulkevat materiaalivirrat

Saimaan kanavan kautta kuljetettu rahti jakautui vuonna 2014 pääasiassa Venäjän (27.1 %), Alankomaan (30.7 %) sekä Antigua ja Barbudan (31 %) lipun alla purjehtivien alusten kesken. Suomen lipun alla seilaavilla aluksilla kuljetettiin vajaa 10 % kaikesta Saimaan kanavan kautta kulkeneesta rahdista. Saimaan kanavaa käyttävät rahtialukset voidaan pääsääntöisesti jakaa kahteen kategoriaan, iäkkäämpiin venäläisiin jokilaivatyyppisiin aluksiin ja uudempiin saimax-aluksiin. Huomioitavaa on, että Saimaalla liikennöivät alukset ovat jo useamman vuoden ajan käyttäneet vähärikkistä polttoainetta.

Esimerkkinä uudemman tyyppisestä saimax-aluksesta voidaan mainita vuonna 2009 valmistunut Alankomaiden lipun alla purjehtiva M/S Panta Rhei, jonka pituus on 82,5 m ja leveys 12,5 m. Aluksessa on seitsemän hengen miehistö. Vanhempaa alustyyppiä Saimaalla puolestaan edustaa vuonna 1986 valmistunut venäläinen jokialus STK-1019. Pituudeltaan se on 82 m ja leveydeltään 12 m. Vuonna 2013 tehdyn selvityksen mukaan aluksessa on 10 hengen miehistö.¹⁶

Tässä osiossa tarkastellaan Saimaan kanavan kautta suoritettuja materiaalivirtoja. Materiaalivirrat esitellään sekä tavaralajeittain että paikkakunnittain / satamittain. Tarkastelun kohteena ovat lisäksi kotimaan ja ulkomaan tavaraliikenteen osuudet. Tämän ohella on keskeistä muodostaa käsitys kanavan kautta kulkevan viennin ja tuonnin dynamiikasta. Kun kanavan kautta kulkevaa materiaalivirtaa tarkastellaan yleisellä tasolla, voidaan todeta, että materiaalivirroista melko selkeästi voidaan identifioida joidenkin teollisuusalojen vahva läsnäolo Saimaan alueella. Näihin aloihin lukeutuvat ennen kaikkea metsäteollisuus sekä kaivos-, louhinta-, sementti-, kalkki- ja lannoiteteollisuus. Keskeisin vaarallisten aineiden kuljetusrajoitus koskee raskasta polttoöljyä, jonka kuljetus Saimaan alueella on ollut kielletty vuodesta 1991. Kevyttä polttoöljyä ja kemikaaleja saa kuljettaa ainoastaan kaksoispohjaisilla ja kaksoiskyljillä varustetuilla aluksilla.

Vuonna 2001 Saimaan kanavan tavaraliikenteessä rikkoutui kahden miljoonan tonnin raja ja vuonna 2004 tavaraliikenne saavutti ennätyselliset 2,4 miljoonaa tonnia. Maailmanlaajuisen taloustaantumien ja Venäjän asettamien puutullien seurauksena, lähihistorian suurin lasku tavaraliikenteessä koettiin vuonna 2009, jolloin tavaraliikennettä oli ainoastaan 1,08 miljoonaa tonnia, eli melkein 50 % vähemmän kuin vuonna 2008. Saimaan kanavaliikenne elpyi kuitenkin nopeasti ja oli vuonna 2010 yli 1,6 miljoonaa tonnia. 2010-luvulla liikenne on hitaasti jatkanut kasvuaan, vuonna 2014 tavaraliikenne kuitenkin laski 9,5 % edellisvuoteen verrattuna ollen vajaat 1,6 miljoona tonnia.

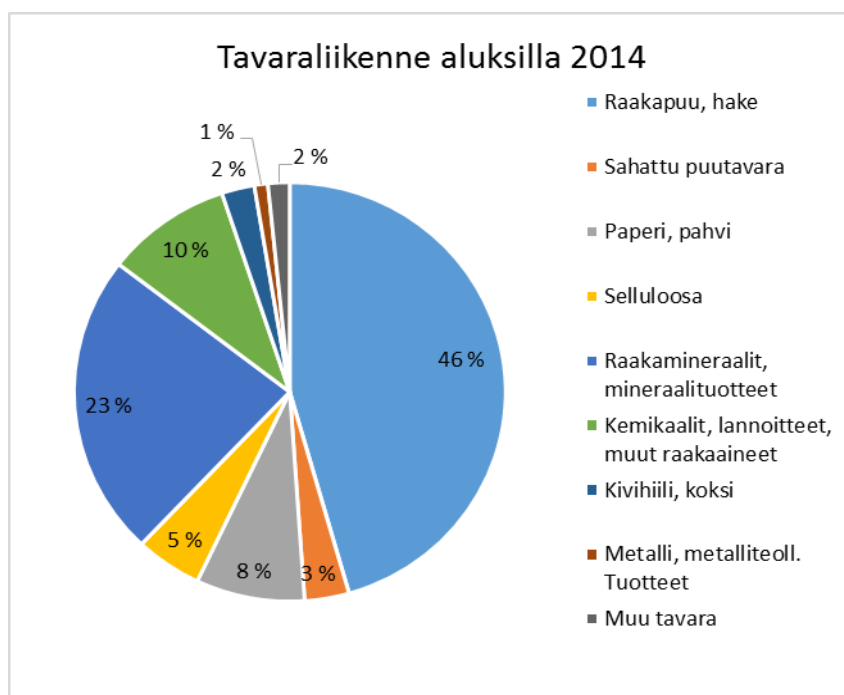
Alla olevassa taulukossa esitellään Saimaan kanavan kautta suoritettu tavaraliikenne. Taulukossa on mukana yleistilastot 2010-luvulta, viimeisimpänä vuoden 2014 tavarakohtaiset volyymit.

¹⁶ Pätilä, 2013; Shipspotting; Marinetraffic

Taulukko 3. Tavaraliikenne aluksilla tavaralajeittain Saimaan kanavan kautta, 2010 - 2014 (tonnia)¹⁷

Vuosi	Raakapuu, hake	Sahattu puutavara	Paperi, pahvi	Selluloosa	Raakamineraalit, mineraalituotteet	Kemikaalit, lannoitteet, muut raaka-aineet	Kivihiili, koksi	Metalli, metalliteollisuuden tuotteet	Muu tavara	Yhteensä
2010	646 993	43 160	157 315	124 170	465 723	95 342	66 406	-	30 847	1 629 956
2011	736 421	43 624	149 137	116 981	473 712	120 878	87 394	-	35 244	1 763 391
2012	806 465	48 447	143 118	105 408	347 569	133 003	101 107	221	32 945	1 718 283
2013	856 480	65 270	132 473	90 018	368 314	134 049	81 972	3 482	31 566	1 763 624
2014	726 826	53 204	130 066	79 796	372 827	151 027	39 268	16 125	25 913	1 595 052

Alla olevassa ympyräkaaviossa esitellään tavaralajien osuudet vuoden 2014 tavaraliikenteestä Saimaan kanavan kautta. Lähes puolet kaikesta tavaraliikenteestä koostui raakapuusta (raakapuu, hake, pylväät, puupelletit), joka vuonna 2014 oli noin 727 000 tonnia. Noin neljännes rahdattavasta materiaalista koostui raakamineraaleista ja mineraalituotteista (noin 373 000 tonnia) ja kemikaalit, lannoitteet, muut raaka-aineet kategorialla oli puolestaan 10 % osuus kokonaisliikenteestä.

Kuva 3. Tavaraliikenteen jakautuminen materiaaleittain vuonna 2014¹⁷

Paikkakunnittain / satamittain tarkasteltuna eroavuudet yleisissä tavaraliikennemäärissä ovat huomattavia. Tavaraliikenne ylittää vuositasolla 100 000 tonnin rajan Siilinjärven, Varkauden, Joensuun, Imatran, Joutsenon ja Lappeenrannan kohdalla.

¹⁷ Liikenneviraston tilastoja, 1/2015

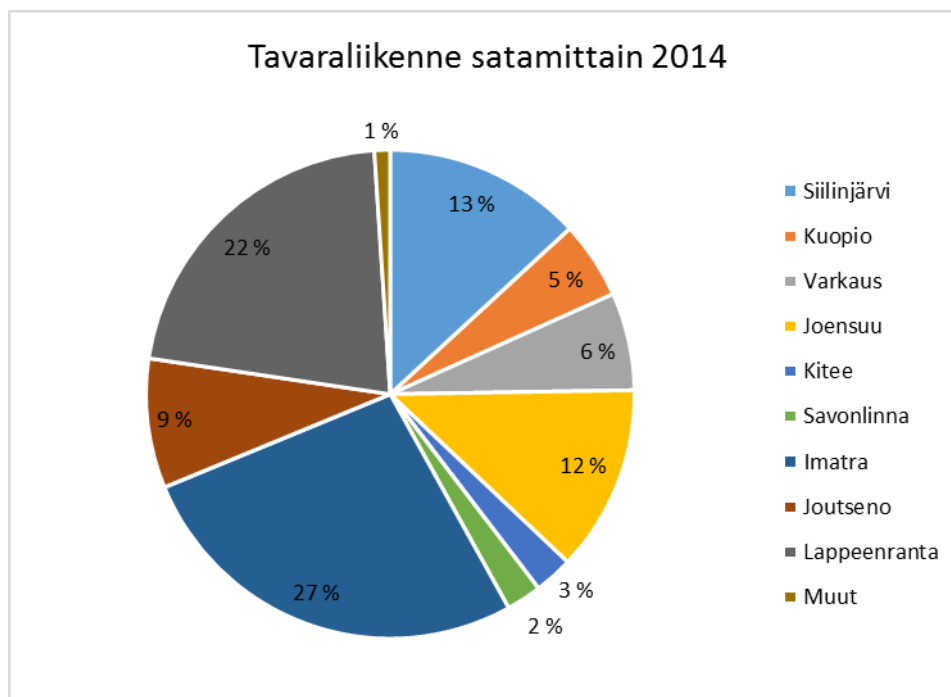
Alla olevassa taulukossa esitellään 2010-luvun satamakohtainen tavaraliikenne, jossa selkeästi suurimmat volyymit ilmenevät Imatran kohdalla. Mikäli Saimaan aluetta vielä tarkastellaan yleisemmällä tasolla, muodostaa etelä-Saimaa (Lappeenranta, Joutseno, Imatra) selkeästi keskeisimmän alueen tavaraliikenteelle vesiteitse.

Taulukko 4. Saimaan kanavan kautta kulkenut tavaraliikenne satamittain Saimaan alueella, 2010–2014 (tonnia)¹⁸

Vuosi	Siilinjärvi	Kuopio	Varkaus	Joensuu	Kitee	Savonlinna	Imatra	Joutseno	Lappeenranta	Muut	Yhteensä
2010	171 162	53 535	95 025	171 523	41 477	21 405	563 486	173 357	364 715	4 271	1 659 956
2011	216 050	58 844	73 959	222 996	41 319	14 609	503 510	190 540	429 883	11 681	1 763 391
2012	171 804	53 713	135 172	207 464	42 150	28 996	569 309	160 765	344 835	4 075	1 718 283
2013	191 366	85 244	126 479	186 990	40 504	25 596	587 327	130 364	356 848	32 906	1 763 624
2014	209 706	81 852	103 029	196 477	40 834	37 109	428 082	136 745	344 549	16 669	1 595 052

Vuonna 2014 etelä-Saimaan satamilla (Lappeenranta, Joutseno, Imatra) oli lähes 60 % osuus kokonanaistavaraliikenteestä Saimaan kanavan kautta. Muista paikkakunnista etenkin pohjois-Saimaan Siilinjärvi (13 %) ja koillis-Saimaan Joensuun satamat (12 %) vastaavat merkittävästä osasta kokonanaistavaraliikennettä. Vuoden 2014 paikkakunta-kohtaiset osuudet kokonanaistavaraliikenteestä esitellään alla.

Kuva 4. Tavaraliikenne satamittain vuonna 2014¹⁸



¹⁸ Liikenneviraston tilastoja, 2015

Saimaan kanavan kautta kulkeva tavaraliikenne on pääasiassa ulkomaan liikennettä. Ulkomaan liikenteen osuus Saimaan kanavan koko tavaraliikenteestä on 2000-luvulla ollut 93–98 % ja se on vahvasti tuontivoittoista. Kotimaan liikenne 2000-luvulla on puolestaan vuositason liikkunut 50 000–150 000 tonnin välillä¹⁹. Vuonna 2014 ulkomaan liikenne oli 1 517 000 tonnia ja kotimaan liikenne 77 000 tonnia.

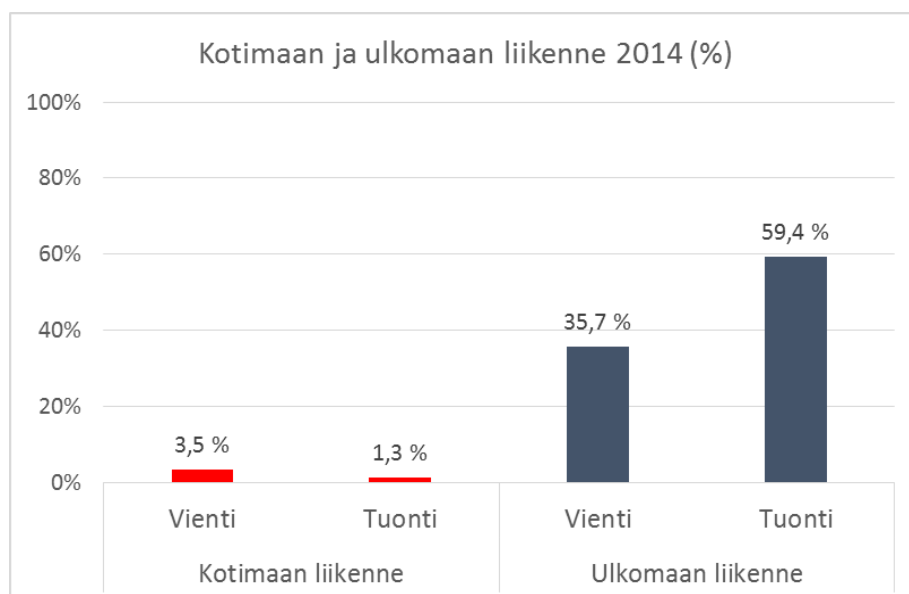
Alla olevassa taulukossa on eritelty kotimaan- ja ulkomaan liikenne ajanjaksolla 2010–2014. Kotimaan liikenteellä tarkoitetaan Saimaan kanavan kautta kulkenutta liikennettä Saimaan satamasta Suomen rannikolle tai päinvastoin. Viennillä viitataan liikenteeseen Saimaan kanavaa alaspäin ja tuonnilla puolestaan liikenteeseen Saimaan kanavaa ylöspäin.

Taulukko 5. Kotimaan ja ulkomaan tavaraliikenne aluksilla Saimaan kanavan kautta, 2010–2014 (tonnia)¹⁹

Kotimaan liikenne			Ulkomaan liikenne			Yhteensä
Vuosi	Vienti	Tuonti	Yhteensä	Vienti	Tuonti	Yhteensä
2010	93 466	24 533	117 999	586 883	955 074	1 541 957
2011	86 266	38 501	124 767	654 390	984 234	1 638 624
2012	23 958	14 522	38 480	579 668	1 100 135	1 679 803
2013	42 990	132	43 122	571 509	1 148 993	1 720 502
2014	56 602	20 579	77 181	569 820	948 051	1 517 871

Vuoden 2014 kotimaan- ja ulkomaan liikenne sekä niiden vienti- ja tuontiosuudet kokonaisliikenteestä esitellään alla olevassa kuvassa. Lähes 60 % Saimaan kanavan kautta kulkevasta kokonaisliikenteestä koostui vuonna 2014 ulkomaan tuonnista. Yhteenlaskettu kotimaan liikenne oli puolestaan alle 5 % kokonaisliikenteestä.

Kuva 5. Vienti- ja tuontiliikenteen jakautuminen¹⁹ yllä



¹⁹ Liikenneviraston tilastoja, 1/2015

Vuoden 2014 kotimaan vienti, eli liikenne Saimaan kanavaa alaspäin kotimaan rannikolle, oli 56 600 tonnia. Vientiliikenne rajoittui neljään Saimaalla sijaitsevaan satamaan, joista ylivoimaisesti merkittävin vientiosuus (48 000 tonnia) tapahtui Siilinjärvi-Kemiö välillä.

Vuoden 2014 kotimaan tuonti, eli liikenne kotimaan rannikolta Saimaan kanavaa ylöspäin, oli noin 20 500 tonnia. Tuonti rajoittui kahteen määränpääsatamaan Saimaalla, Joutsenoon ja Lappeenrantaan.

Taulukko 6. Kotimaan tavaraliikenne aluksilla Saimaan kanavan kautta satamittain ja tavaralajeittain, 2014 (tonnia)

TUONTI

Satama Lähtösatama	Raakapuu, hake	Kivihilli, koksi
<u>Joutseno</u>		
Hanko	1 811	-
Koverhar	3 456	-
<u>Lappeenranta</u>		
Inkoo	-	15 309

VIENTI

Satama Määräsatama	Raakapuu, hake	Malmit, rikasteet	Raakamineraalit, sementit
<u>Joutseno</u>			
Hanko	2 033	-	-
Koverhar	3 614	-	-
<u>Lappeenranta</u>			
Vaasa	-	206	-
<u>Savonlinna</u>			
Kemiö	-	-	2 409
<u>Siilinjärvi</u>			
Kemiö	-	-	48 286

Saimaan kanavan ulkomaanliikenne on selkeästi tuontivoittoista, vuonna 2014 viennin osuus koko ulkomaan tavaraliikenteestä oli ainoastaan reilu kolmannes. Alla olevassa taulukossa on esitelty tavarakohtaiset vientivolyymit vuonna 2014. Vientitilastojen kärjessä ovat 'lannoitteet' (noin 140 000 tonnia), 'paperi, pahvi' (noin 130 000 tonnia), 'raakamineraalit, sementit' (noin 120 000 tonnia) ja selluloosa, puuhioke (noin 72 000 tonnia).

Satamakohtaisesti tarkasteltuna koko lannoiteosuus vietiin Siilinjärven satamasta ja määränpäämaina olivat Ruotsi, Baltian-maat, Saksa, Alankomaat sekä Belgia. Imatran satama (Stora Enso Oyj) toimi yhtäläillä koko paperi ja pahvi viennin lähtösatamana ja määränpäämaina vuonna 2014 olivat Puola, Alankomaat, Saksa ja Ruotsi. Joensuun satamasta vietiin puolestaan reilu puolet kaikista raakamineraaleista ja sementistä sekä yli kaksi kolmasosaa kaikesta selluloosasta ja puuhiokkeesta.

Taulukko 7. Ulkomaan vientiliikenne Saimaan kanavan kautta satamittain ja tavaralajeittain vuonna 2014 (tonnia)²⁰

Satama	Raakapuuhake	Sahattu puutavara	Selluloosa, puuhioke	Paperi, pahvi	Metallit, metallituotteet	Lannoitteet	Raakamineraalit, sementit	Yhteensä
MUSTOLA	8 448	-	-	-	-	-	18 821	27 269
IMATRA	-	-	4 549	129 528	15 272	-	-	149 349
SAVON-LINNA	4 089	-	-	-	-	-	-	4 089
VARKAUS	-	20 552	12 593	-	-	-	-	33 145
KUOPIO	-	-	-	-	-	-	22 500	22 500
SIILIN-JÄRVI	-	-	-	-	-	140 297	15 288	155 585
KITEE	16 934	23 900	-	-	-	-	-	40 834
JOENSUU	9 986	8 752	54 794	-	283	-	63 234	137 049
Yhteensä	39 457	53 204	71 936	129 528	15 555	140 297	119 843	569 820

Ulkomaantuonnin kohdalla puolestaan 'raakapuuhake' oli selkeästi merkittävin Saimaan kanavan kautta kulkenut tuontitavara vuonna 2014. Keskeisimmät määränpääsatamat Saimaalla olivat Kaukaan satama Lappeenrannassa (UPM Kymmene Oyj) ja Vuoksen satama Imatralla (Stora Enso Oyj). Kaukaan satamaan tuotiin yli 250 000 tonnia ja Imatraan yli 270 000 tonnia 'raakapuuta ja haketta', Saimaan kokonaistuontivolyymien ollessa yli 675 000 tonnia vuonna 2014. Raakapuuta ja haketta tuotiin ennen kaikkea Venäjältä sekä osittain Baltian-maista.

Toinen merkittävä tuontitavara vuonna 2014 oli 'raakamineraalit, sementit', joka saavutti reilun 200 000 tonnin kokonaistuontivolyymien. Tästä puolet oli Harlingenistä, Alankomaista, Joutsenon Honkalahden satamaan tuotua tavaraa. Noin neljännes 'raakamineraalit, sementit' kokonaistuonnista, eli reilut 47 000 tonnia, tuotiin Latviasta määränpäänä Joensuun satama.

²⁰ Liikenneviraston tilastoja, 1/2015

Taulukko 8. Ulkomaan tuontiliikenne Saimaan kanavan kautta satamittain ja tavaralajeittain vuonna 2014 (tonnia)²¹

Satama	Raakapuuhake	Selluloosa, puuhioke	Paperi, pahvi	Metallit, metallituotteet	Kivihiili, koksipolttoaine	Kemianteollisuuden tuotteet	Raakamineralit, sementit	Kappale-tavara	Muu tavara	Yhteensä
MUSTOLA	8 215	-	-	310	7 570	2 490	24 642	-	-	43 227
KAUKAS	254 703	-	-	-	-	-	2 310	-	-	257 013
METSÄSAIMAA	1 471	-	-	-	-	-	-	-	-	1 471
HONKALAHTI	-	-	-	-	-	-	99 298	-	-	99 298
PULP	26 530	-	-	-	-	-	-	-	-	26 530
IMATRA	274 778	3 400	538	-	-	-	-	17	-	278 733
RISTIINA	16 669	-	-	-	-	-	-	-	-	16 669
SAVONLINNA	21 487	-	-	-	9 124	-	-	-	-	30 611
VARKAUS	26 094	-	-	-	2 595	-	24 498	-	16 697	69 884
KUOPIO	40 828	-	-	-	4 670	2 405	2 250	-	9 199	59 352
SIILIN-JÄRVI	-	-	-	-	-	5 835	-	-	-	5 835
JOENSUU	5 677	4 460	-	-	-	-	49 291	-	-	59 428
Yhteensä	676 452	7 860	538	310	23 959	10 730	202 289	17	25 896	948 051

Saimaan alueen teolliset toimijat

Aikaisemmassa osiossa esitetyt teollisten toimijoiden omistuksessa tai hallinnassa olevat satamat yhdistettynä tilastoihin Saimaan kanavan kautta kulkevasta materiaalivirrasta mahdollistaa yleisymmärryksen muodostamisen koskien Saimaan alueen keskeisiä teollisia toimijoita. Selkeisiin isoihin Saimaan alueella toimiviin teollisuudenaloihin kuuluvat metsäteollisuus sekä kaivos-, louhinta-, sementti-, kalkki- ja lannoiteteollisuus. Alla seuraa tarkempi selonteko eri teollisuusalojen toiminnasta ja tuotannosta Saimaan alueella.

Yleiskuvaus alueen teollisesta toiminnasta

Metsäteollisuuden osalta perinteiset jätit ovat vahvasti edustettuina Saimaan alueella. Metsä Groupin, Stora Enson ja UPM:n ohella myös Powerflutella (Savon Sellu) on toimintaa Saimaan alueella.

Metsä Groupin kuuluvalla Metsä Fibrellä on sellutehdas Joutsenossa. Tehtaan vuositason tuotantokapasiteetti on 690 000 tonnia ECF-valkaistua havusellua. Viennin osuus tuotannosta on yli 70 %.²² Joutsenossa on myös Metsä Boardin tehdas, joka tuottaa kemihierrettä taivekartongin raaka-aineeksi. Joutsenon tehtaan tuotantokapasiteetti on

²¹ Liikenneviraston tilastoja, 1/2015

²² Metsä Fibre, 2015

310 000 tonnia vuodessa. Metsä Boardilla on lisäksi taivekartonkitehdas Simpeleellä, jonka vuosikapasiteetti on 300 000 tonnia.²³

Tämän ohella Metsä Woodilla on saha Lappeenrannassa ja kerto- ja vaneritehdas Punkaharjulla.

Stora Enson Imatran tehtailla tuotetaan paperia ja kartonkia. Imatran tehtaot muodostuvat Kaukopään ja Tainionkosken tehdasyksiköistä ja tehtaiden kapasiteetti on yli miljoona tonnia paperia ja kartonkia vuodessa. Tuotannosta yli 90 % menee vientiin Eurooppaan ja Kaakkois-Aasiaan.²⁴

Stora Enson Varkauden tehtaan hienopaperikoneen on kaavailtu muunnettavaksi aaltopahvin raaka-ainetta tuottavaksi linjaksi. 280 000 tonnia vuositason tuottanut hienopaperikoneen tuotannon on suunniteltu loppuvan elokuussa 2015. Muunnoksen jälkeen tehtaan vuosikapasiteetiksi arvioidaan noin 390 000 tonnia aaltopahvin raaka-ainetta ja 310 000 tonnia ruskeaa valkaisuamatonta sellua.²⁵

Stora Enso investoi lisäksi uuteen puisten rakennuselementtien tuotantolinjaan Varkaudessa, tuotannon odotetaan käynnistyvän keväällä 2016. Elementtejä valmistetaan mänty- ja kuusitukeista ja tehtaan kapasiteetiksi arvioidaan 100 000 kuutiota vuodessa. Rakennuselementit myydään taloteollisuudelle ja suurin osa tuotannosta menee vientiin.²⁶

Enocell on osa Stora-Enso konsernia ja valmistaa Uimaharjun tehtaalla vuositason 460 000 tonnia pitkäkuitu-, lyhytkuitu- ja liukosellua. Tuotannon raaka-aineet koostuvat mänty-, kuusi- ja koivupuusta.²⁷ Huomioitavaa on, että Uimaharju sijaitsee Joensuun pohjoispuolella, mikä tarkoittaa, että Enocellin tehdas on syväväyläverkon ulkopuolella.

Muita Stora Enson yksiköitä Saimaan alueella ovat Stora Enso Wood Products Oy Ltd Honkalahden saha (Joutseno), Stora Enso Wood Products Oy Ltd Kiteen saha (Puhos) ja Stora Enso Wood Products Oy Ltd Varkauden saha.

UPM:n Kaukaan tehdas sijaitsee Lappeenrannassa Saimaan rannalla. Tehdas koostuu sellutehtaasta ja aikakausilehtipaperia valmistava paperitehtaasta. Tehdasalueella sijaitsee lisäksi Kaukaan saha ja UPM:n tutkimuskeskus. Kaukaan sellutehtaan vuositason tuotantokapasiteetti on 740 000 tonnia lyhyt- ja pitkäkuitusellua ja paperitehtaan vuositason tuotantokapasiteetti puolestaan noin 580 000 tonnia.

Kaukaan sellu- ja paperitehtaan naapurissa on lisäksi UPM:n Lappeenrannan biojalostamo, joka tuottaa puupohjaista uusiutuvaa dieseliä metsäteollisuuden tähteistä. Uusiutuvan dieselin vuosituotanto on 100 000 tonnia / 120 miljoonaa litraa.

²³ Metsä Board, 2015

²⁴ Stora Enso, 2015

²⁵ Yle uutiset, 2015 B

²⁶ HS uutiset, 2015

²⁷ Stora Enso, 2015 A

UPM Kymmenellä on vaneritehtaat Joensuussa, Ristiinassa ja Savonlinnassa. Ristiinan Pellosniemiessä sijaitsevan tehtaan vuositason tuotantokapasiteetti on 480 000 m³, Savonlinnan ja Joensuun vastaavat lukemat ovat 100 000 m³ sekä 55 000 m³.²⁸

Metsäteollisuuden ohella, sementtiteollisuus ja Finnsementti voidaan laskea keskeisiin teollisiin toimijoihin Saimaan alueella. Finnsementin sementtitehdas ja kalkkikivilouhos sijaitsevat Ihalaisen kaivos- ja tehdasalueella Lappeenrannan laidalla. Tehtaan vuosituotanto on noin 600 000 tonnia sementtiä ja 500 000 tonnia klinkkeriä.²⁹ Lappeenrannan tehtaan tuotannosta suurin osa kuljetetaan säiliöautoilla irtosementtinä suoraan asiakkaille.

Ihalaisen kaivos- ja tehdasalueella sijaitsee myös Nordkalkin tuotantolaitos, joka koostuu kaivoksesta sekä paperipigmentin raaka-aineita ja wollastoniittia valmistavista rikastamoista. Kaivoksesta louhitaan vuositasolla noin 2,1 miljoonaa tonnia kiveä, josta huomattava määrä toimitetaan sementin valmistukseen mm. Finnsementille. Vuodessa yli 40 000 kuorma-autollista eri tuotteita lähtee Nordkalkin Ihalaisen tehtaalta. Alueella toimii myös Nordkalkin tytäryhtiö Suomen Karbonaatti Oy, joka valmistaa kalsiumkarbonaattipohjaisia päällystyspigmenttejä ja täyteaineita paperi- ja kartonkiteollisuudelle.³⁰ Finnsementin ja Nordkalkin ohella Ihalaisen kaivos- ja tehdasalueella toimii myös Paroc Oy:n vuorivillatehdas.

Nordkalkin Savonlinnan Louhen tuotantolaitokseen kuuluu maanalainen kaivos, kalkkiuuni, sammutuslaitos ja jauhuslaitos. Päätuotteet ovat maanparannuskalkit ja teollisuuden jauhetut kalkkikivituotteet sekä poltettu ja sammutettu kalkki, joita käytetään pulp-, teräs-, kaivos- ja kemianteollisuudessa.³⁰

Pohjois-Saimaan merkittävimmät teollisuuden toimijat ovat Siilinjärvellä sijaitsevat lannoitevalmistaja Yaran tehtaat sekä kiviaineksia niin kotimaan kuin ulkomaan markkinoille tuottava Sibelco. Yaran Siilinjärven tehtaiden päätuotteita ovat lannoitteet ja fosforihappo. Lannoitteita tuotetaan noin 500 000 tonnia vuodessa pääosin kotimaan peltoviljelyyn. Fosforihappoa tuotetaan noin 300 000 tonnia vuodessa lannoite-, eläinrehu- ja elintarviketeollisuuteen.³¹ Yaran lastissa satamasta lähtee noin 50 laivaa vuodessa Saimaan kanavaa pitkin, tämän ohella alueella on vilkas ratapiha, josta lähtee noin 50 000 junavaunua vuodessa.

Powerfluten puolikemiallista aallotuskartonkia tuottava tehdas puolestaan sijaitsee Kuopion Sorsasalossa ja sen vuosikapasiteetti on noin 275 000 tonnia.

Ovakolla on tuotantolaitos noin 5 km päässä Vuoksen satamasta Imatralla. Terästankoja valmistavan tuotantolaitoksen vuositason tuotanto liikkuu 180 000 – 190 000 tonnin välillä. Tuotannosta 30 000 – 40 000 tonnia jää kotimaan markkinoille ja loput menee vientiin lähinnä muualle Eurooppaan ja Venäjälle. Kuten muut Saimaan alueen teolliset toimijat, myös Ovakon vienti siirtyy talvikuukausiksi rannikon satamiin, lähinnä Haminaan.

²⁸ UPM, 2015

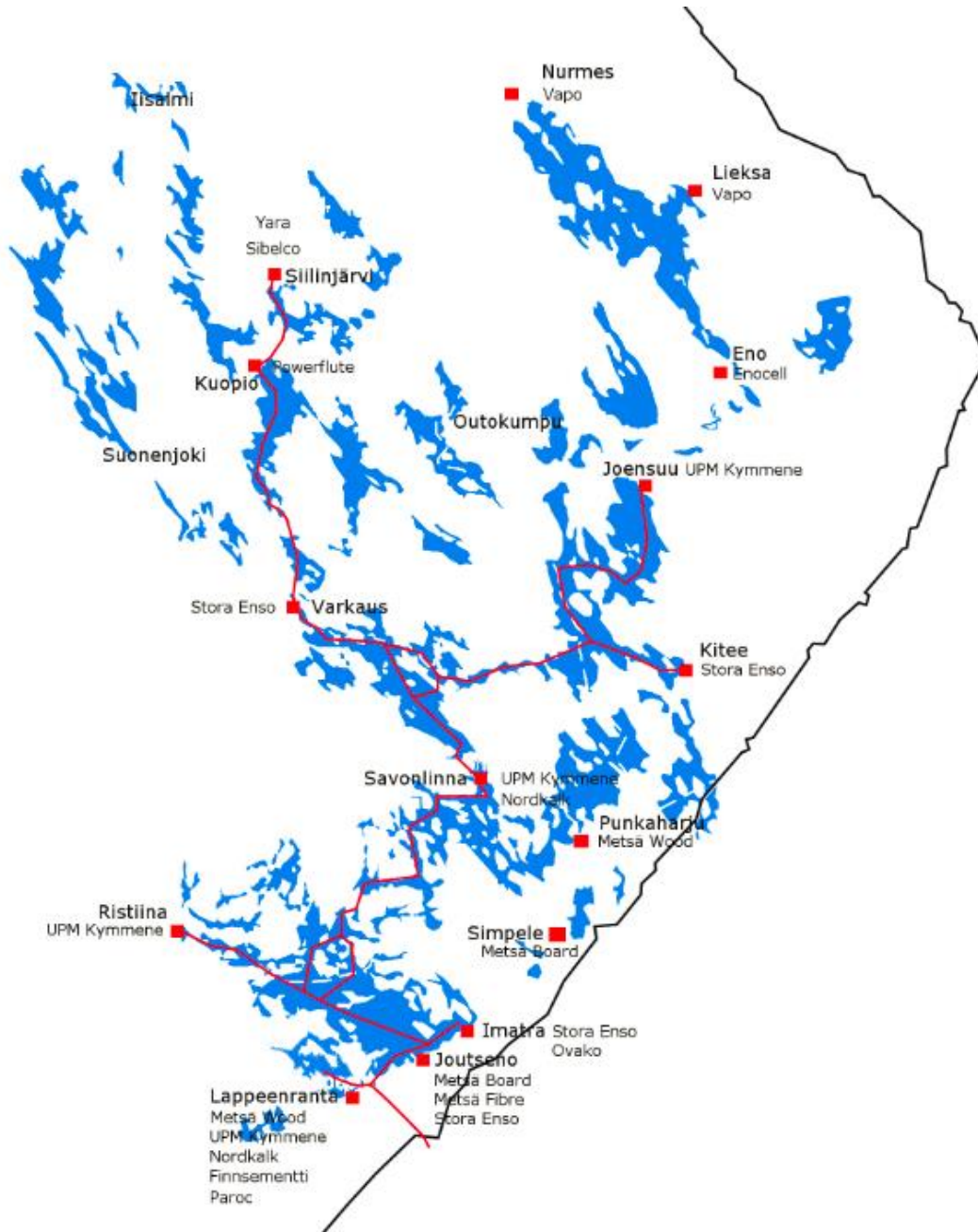
²⁹ Cemnet, 2015

³⁰ Nordkalk, 2015

³¹ Yara, 2015

Vapo Timberillä on sahats Nurmeksessa ja Lieksassa, Pielisen rannalla. Pielinen on osa Vuoksen vesistöä mutta ei kuulu syväväyläverkkoalueeseen. Kummankin sahan vuosittainen tuotantokapasiteetti on noin 200 000 m³ puutavaraa. Sahojen ohella Vapolla on pellettitehdas Ilomantsissa, jonka vuosittainen tuotantokapasiteetti on noin 40 000 tonnia.

Kuva 6. Saimaan alueen keskeisiä teollisia toimijoita



Yllä olevassa kartassa on merkittynä Saimaan-alueen kaupunkeja sekä niissä tai niiden läheisyydessä sijaitsevien toimijoiden tuotantolaitoksia. Selkeä keskittymä teollisia toimijoita on sijoittuneena etelä-Saimaan alueelta, Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran alueilla.

Materiaalivirrat Saimaan alueella

Saimaan kanavan kautta kulkevan liikenteen ohella, merkittävä määrä Saimaan alueen teollisten toimijoiden materiaalivirroista ja tavarankuljetuksista suoritetaan maakuljetuksena. Tämä pätee niin Suomen sisäiseen liikenteeseen kuin ulkomaanviennin ja tuonnin osalta. Alla olevissa taulukoissa on esiteltynä eri teollisuudenalojen keskeisiä meno- ja tulovirtoja. Taulukoissa esitetyt tiedot pohjautuvat projektissa suoritetuista haastatteluista saadusta tiedosta ja julkisista tilastoista koskien materiaalivirtoja. Taulukossa on merkittynä teollisuudenala, materiaalin lähtöpaikka ja määränpää, kuljetettu volyymi, materiaalikategoria sekä mitä kuljetusmuotoa on käytetty. Määränpään ollessa 'Itämeri satama', viitataan tilanteeseen, jossa materiaali ensin kuljetetaan teollisuuslaitoksesta johonkin Itämeren satamaan ja siitä eteenpäin laivakuljetuksella ulkomaille.

Taulukko 9. Kartoitetut vientivirrat Saimaan alueelta

Teollisuus	Lähtöpaikka	Määränpää	Volyymi (tonnia)	Materiaali	Kuljetusmuoto
Metalliteollisuus	Imatra	Itämeri satama	35 000	Metallitanko	Raide
	Imatra	Ulkomaat	65 000	Metallitanko	Kumipyörä
	Imatra	Ulkomaat	30 000	Metallitanko	Laiva
Metsäteollisuus	Lappeenranta	Itämeri satama	250 000	Paperi	Raide / kumipyörä
	Joensuu	Ulkomaat	9 000	Sahattu puutavara	Laiva
	Joutseno	Itämeri satama	480 000	Sellu	Raide / kumipyörä
	Imatra	Ulkomaat	4 500	Sellu	Laiva
	Imatra	Ulkomaat	130 000	Paperi, kartonki	Laiva
	Imatra	Itämeri satama	770 000	Paperi, kartonki	Raide / kumipyörä
	Varkaus	Ulkomaat	20 500	Sahattu puutavara	Laiva
	Varkaus	Ulkomaat	12 500	Sellu, puuhioke	Laiva
	Kitee	Ulkomaat	24 000	Sahattu puutavara	Laiva
	Joensuu	Ulkomaat	55 000	Sellu	Laiva
	Kuopio	Itämeri satama	115 000	Aallotuskartonki	Raide / kumipyörä
	Kuopio	Itämeri satama	115 000	Aallotuskartonki	Raide / kumipyörä
	Kuopio	Ulkomaat	20 000	Aallotuskartonki	Kumipyörä
	Lieksa	Itämeri satama	120000 m3	Sahatavara	Kumipyörä
	Nurmes	Itämeri satama	120000 m3	Sahatavara	Kumipyörä
	Ilomantsi	Itämeri satama	20 000	Pelletti	Raide
Lannoiteteollisuus	Siilinjärvi	Ulkomaat	140 000	Lannoitteet	Laiva
Mineraaliteollisuus	Siilinjärvi	Itämeri satama	53 000	hiekkä	Laiva
	Siilinjärvi	Ulkomaat	15 000	hiekkä	Laiva
	Joensuu	Ulkomaat	63 000	Sementit, Raakamineraalit	Laiva

Taulukko 10. Kartoitetut tuontivirrat Saimaan alueelle

Teollisuus	Lähtöpaikka	Määränpää	Volyyymi (tonnia)	Materiaali	Kuljetusmuoto
Metalliteollisuus	Kotimaa	Imatra	NA	Teräsromu	Kumipyörä
	Ulkomaat	Imatra	NA	Teräsromu	Kumipyörä
Metsäteollisuus	Ulkomaat	Lappeenranta	255 000	Raakapuu, hake	Laiva
	Ulkomaat	Imatra	275 000	Raakapuu, hake	Laiva
	Ulkomaat	Kuopio	41 000	Raakapuu, hake	Laiva
	Ulkomaat	Joutseno	26 500	Raakapuu, hake	Laiva
	Kotimaa	Kuopio	700 000 m3	Kuivapuu, hake	Proomu / Kumipyörä
	Kotimaa	Nurmes / Lieksa / Ilomantsi	NA	Raakapuu	NA
Sementtiteollisuus	Ulkomaat	Lappeenranta	8 000	Polttoaineet	Laiva
Lannoiteteollisuus	Ulkomaat	Siilinjärvi	5 800	Kemianteollisuuden tuotteet	Laiva
Kaivosteollisuus	Itämeri satama	Lappeenranta	25 000	Sammuttamaton kalkki	Kumipyörä
	Itämeri satama	Savonlinna	25 000	Sammuttamaton kalkki	Kumipyörä
	Ulkomaat	Lappeenranta	10 000	hiili	Laiva
	Ulkomaat	Savonlinna	15 000	hiili	Laiva
	Ulkomaat	Joutseno	100000	Sementti, Raakamineraalit	Laiva

Saimaan alusliikenteen kustannukset

Alusliikenteen suurimmat matkaan liittyvät kustannuserät koostuvat miehistökuluista ja polttoainekuluista. Vuonna 2011 julkaistun kansainvälisen tutkimuksen³² mukaan, miehistökustannukset muodostavat keskimäärin 31 – 36 % bulkkialusten operatiivisista kustannuksista. Saimaan liikenteen kohdalla merkittävä kustannus muodostuu lisäksi alla esitetystä luotsausmaksusta. Muita kustannuksia ovat Saimaan satamamaksut ja Saimaan kanavan lupamaksu sekä Venäjän luotsaus- ja merikanavamaksut.³³

Saimaan kanavalla ja Saimaan vesistöalueella sovellettava luotsausmaksu määräytyy luotsattavan aluksen nettovetoisuuden sekä todellisen luotsattavan matkan pituuden (mpk) mukaan. Luotsimaksut jaotellaan kolmeen nettovetoisuusluokkaan, alle 200, 200 – 1000 ja yli 1000 nettovetoisiin aluksiin. Luotsauslaissa mainittu luotsausyhtiö Finnpiilot Pilotage Oy tuottaa Saimaan kanavan ja Saimaan järviolueen luotsauspalvelut. Yhtiöllä on neljä luotsiasemaa, Lappeenranta, Savonlinna, Puumala ja Vuokala. Vuonna 2013 julkaistun Liikenne- ja viestintäministeriön selvityksen mukaan luotsiasemilla työskentelee 43 luotsia ja

³² Gardiner, 2011.

³³ LVM ja Kykkänen, 2013

12 kutterinhoitajaa. Saimaan alueen keskimääräinen luotsaustoiminnan henkilökulu on noin 85 500 € / htv.³³

Saimaan kanavan ja järvalueen luotsauksen vuosikustannukset ovat noin 6 miljoonaa euroa ja ne katetaan sekä aluksilta perittävillä maksuilla että valtion Saimaan luotsauksen hintatuen määrärahalla. Valtion tuki Finnpiilot Pilotage Oy:lle on noin neljä miljoonaa euroa vuodessa. Tämä mahdollistaa sen, että kanavalla ja vesistöalueella peritään alennettuun yksikköhintaan perustuvaa maksua. Aluksilta perittävät luotsausmaksut ovat noin 25 % rannikon luotsausmaksuista³⁴. Alla olevassa taulukossa esitellään hintaesimerkkejä luotsausmaksuista eri Saimaan satamiin Juustilan (Brusnitchnoe) luotsipaikalta alukselle, jonka nettovetoisuus on 200 - 1000. Huomioitavaa on, että luotsausmaksu alla olevassa taulukossa viittaa yhdensuuntaiseen matkaan.

Taulukko 11. Luotsausmaksu 200–1000 nettovetoiselle alukselle³⁵

Satama	Luotsipaikka	Matka (merimaili)	Perusmaksu (€)	Vaihtokulut (€)	Yhteensä (€)
Mustola	Juustila	21	150	-	339
Kaukas	Juustila	25	150	-	375
Joutseno	Juustila	35	150	1 x vaihto x 150	624
Vuoksi	Juustila	47	150	1 x vaihto x 150	723
Ristiina	Juustila	71	150	1 x vaihto x 150	939
Savonlinna (Simuna)	Juustila	103	150	2 x vaihto x 150	1 377
Varkaus	Juustila	146	150	3 x vaihto x 150	1 914
Kuopio	Juustila	190	150	4 x vaihto x 150	2 460
Siilinjärvi	Juustila	202	150	4 x vaihto x 150	2 568
Kitee	Juustila	167	150	4 x vaihto x 150	2 253
Joensuu	Juustila	187	150	4 x vaihto x 150	2 433

Saimaan alueen satamamaksut koostuvat alusmaksusta, tavaramaksusta, jätehuoltomaksusta ja laituritaksasta. Esimerkiksi Varkaudessa alusmaksu on 0,35 € / nettotonni (minimiveloitus 150 €) ja tavaramaksu 0,65 € – 2,50 € / tonni, riippuen kuljetettavasta tavarasta. Vertailuksi Lappeenrannan Mustolan satamassa alusmaksu on 0,43 € / nettotonni (minimiveloitus 165 euroa) ja tavaramaksu puolestaan 0,59 – 2,90 € / tonni, riippuen kuljetettavasta tavarasta. Näiden maksujen ohella aluksilta veloitetaan satamissa lisäksi jätemaksua ja laituritaksaa.

Itse Saimaan kanavan käytöstä peritään myös lupamaksua, joka ei sisälly luotsimaksuun. Lupamaksun suuruus määräytyy aluksen, lautan tai laitteen koon ja lajin mukaan. Lupamaksuvelvoite pätee sekä meno- että paluusuuntaan riippumatta siitä, mikäli alus kulkee koko kanavan vai ainoastaan sen osan kautta.

³⁴ LVM ja Kykkänen, 2013

³⁵ Finnpiilot, 2015

Lupamaksun suuruus:

- 1) moottorialuksilla, joiden jääluokka on 1 A tai 1 B, 0,29 euroa nettovetoisuutta osoittavalta luvulta;
- 2) muilla rekisteröidyillä aluksilla ja laitteilla 0,35 euroa nettovetoisuutta osoittavalta luvulta;
- 3) rekisteröimättömillä aluksilla ja laitteilla 3,30 euroa pituusmetriltä; sekä
- 4) lautoilla 0,29 euroa kiintokuutiometriltä.³⁶

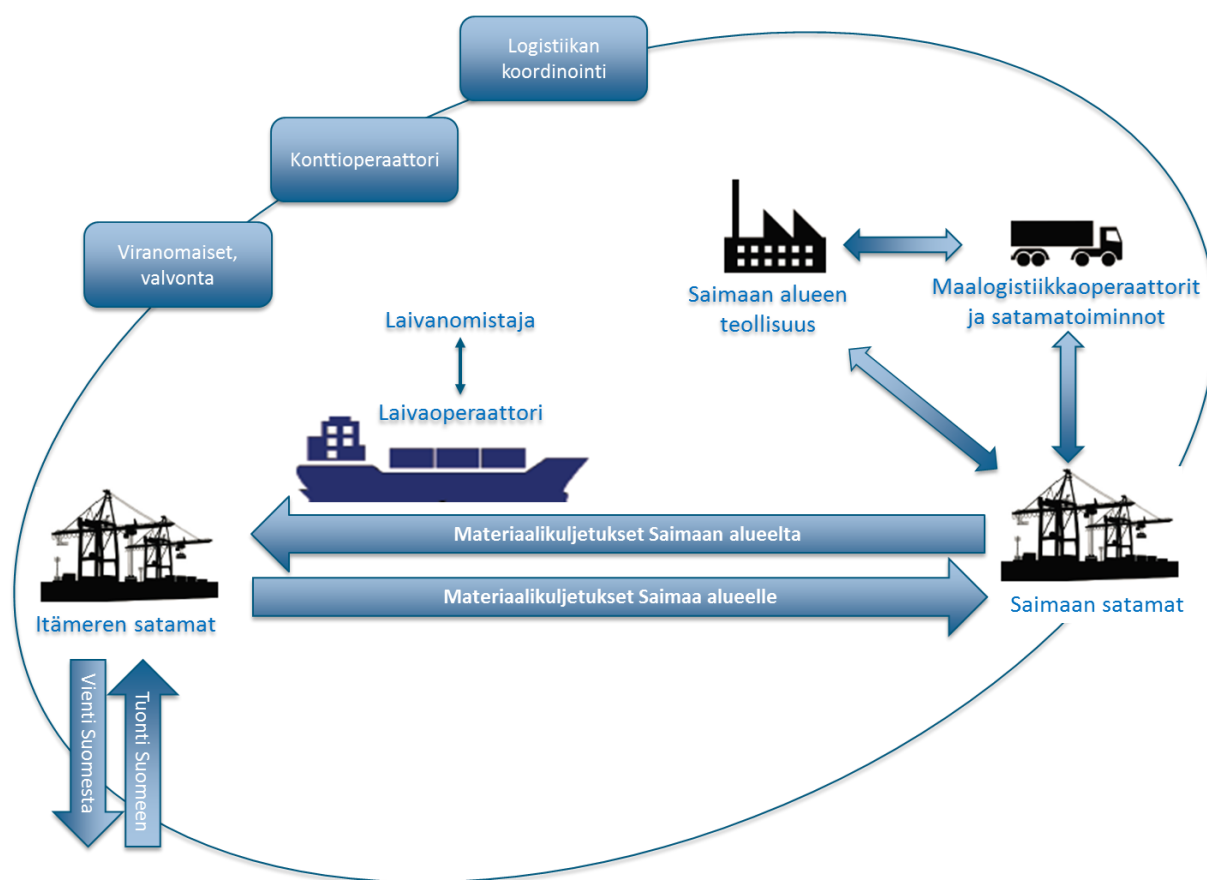
Lupamaksu olisi siis täten 1000 nettovetoiselle alukselle, jonka jääluokka on 1 A, 290 euroa suunta. Toisin sanoen sama alus maksaa meno-paluu matkasta 580 euroa (2x290 euroa) Saimaan kanavan lupamaksua.

³⁶ Finlex, 144/2012

MegaUnit-konseptiin perustuva ekosysteemi

Sisävesikuljetuksen ekosysteemissä integroituu useampi toimija, joista osa on paikallisia toimijoita ja osa ovat yhteydessä koko Suomen ja Itämeren merenkulkuun. Kuvassa 7 näytetään ekosysteemin käsitteellistä toimintaa sen implementoinnin jälkeen. Seuraavissa kappaleissa kuvaillaan sisävesikuljetuksen ekosysteemin päätoimijoita sekä heidän roolejaan järjestelmässä.

Kuva 7. Sisävesikuljetuksen ekosysteemi



Ekosysteemin toimijat

Saimaan alueen teollisuus

Keskeinen osa ekosysteemiä on Saimaan alueella toimiva teollisuus, joka hyötyisi vesiteitse suoritettavasta kuljetuskonseptista. Erityisesti toimijat, joilla tänään tai tulevaisuudessa on materiaalivirtoja Mega-Unit-yksiköillä suoritettaviin kuljetuksiin, ovat avainasemassa. Saimaan alueella on useampi teollinen toimija, jonka tuotantolaitosten tulo- tai menovirrat olisivat potentiaalisia täyttämään tarvittavan volyymin kannattavan ekosysteemin luomiseen, sekä materiaaleiltaan oikeanlaisia suurkonttikuljetuksiin. Nämä materiaalit kulkevat tänään vesiteitse, raiteilla tai kuorma-autoilla.

Oleellista toimivalle kokonaisuudelle on, että sekä tulo- että menovirtoja voidaan kuljettaa suurkonteissa, jotta täysin tyhjen alusten kuljetusta vältettäisiin. Tämä vaikuttaa myös ekosysteemin teollisten toimijoiden valintaan ja tarpeeseen, jotta toimivan kokonaisuuden aikaansaaminen olisi mahdollista. Alueen teollisuuden toiminta on vahvasti painottunut paperi-, sementti- ja mineraaliteollisuuteen ja merkittävimmät materiaalivirrat kuljetuskonseptille ovat näiden raaka-aineita tai tuotteita. Erityisesti kuljetukset, jotka tänään tulevat Saimaan teollisille toimijoille kuorma-autoilla, raiteilla tai laivoilla Itämeren satamista nähdään potentiaalisina MU-konseptille, varsinkin uuden järjestelmän käynnistämässä, vaikkakin iso osuus tämän päivän tuontipuolen vesikuljetuksista ovat raakapuuta Venäjältä. Potentiaaliset vientipuolen materiaalivirrat koskevat vastaavalla tavalla kuljetuksia Itämeren satamiin, ollen erityisesti metsäteollisuuden tuotteita. Potentiaalisia materiaalivirtoja joihin ekosysteemin kuljetukset voivat perustua on esitetty alla.

Tulovirrat:

- Raaka-aineet sementintuotantoon, mm. kalkki ja kuonat
- Raaka-aineet paperipigmentin valmistukseen, mm. sammuttamaton kalkki
- Tuotantolaitosten polttoaineet, esim. koksi ja uusiokäyttöpolttoaineet

Menovirrat:

- Paperiteollisuuden tuotteita, mm. selluloosa, kartonki ja paperi
- Muun metsäteollisuuden tuotteita, mm. sahatavara ja pelletit
- Mineraaliteollisuuden tuotteet, mm. hiekat ja lannoitteet

Päivittäisen operatiivisen toimintaan liittyvien materiaalien lisäksi, konsepti mahdollistaa sellaisten materiaalien kuljetuksen, joita ei tänään ole tarvetta tai kannattavaa kuljettaa. Näitä ovat esimerkiksi isommat sivutuotevarastot. Nämä olisivat täydentäviä kuljetuksia, jotka nostaisivat laivakuljetuksen hyötyastetta.

Itämeren satamat – yhteys merikuljetukseen

Tänään alueella vesiteitse liikkuvat materiaalit kulkevat pääasiassa samassa laivassa alkuperämaasta tai – paikasta Vuoksen vesistössä sijaitsevaan satamaan asti. Saimaan kanavan ja väylän asettamat rajoitukset johtavat siihen, että volyymihyödyt muilla vesialueilla, esim. Itämerellä, menetetään ainakin osassa materiaaleista käyttämällä pienempiä laivoja koko kuljetusmatkalle. Ainakin osittain samasta syystä monet Saimaata koskevat materiaalivirrat, sekä tulevat että menevät, kulkevat Itämeren satamista tai satamiin kumipyörillä tai raiteilla. Tämän lisäksi on otettava huomioon, että Saimaan alueen teollisuuden kuljetusten määränpäättäjät ja alkuperä jakautuu useaan maahan ja satamaan.

Yllä mainituista syistä, Itämeren rannalla sijaitseva satama, ns. hubi, jonne Saimaan vesistöön menevät ja Saimaan vesistöstä tulevat materiaalivirrat keskitetään, nähdään keskeisenä osana kuljetuskonseptia. Sataman tai satamien sijaintiin on useampi vaihtoehto, ja valintaan vaikuttaa myös Itämeren MU-kuljetuksia varten luodut satamat, joissa kuljetusyksiköitä voitaisiin käsitellä ja jonne myös Saimaan materiaalivirrat voitaisiin ohjata.

Tässä tutkimuksessa tehdyn kartoituksen perusteella sopiva sijainti voidaan kuitenkin rajata Suomenlahden pohjoisrannalle.

Kaksi vaihtoehtoa Itämeren satamille tässä kuljetuskonseptissa ovat Hamina Kotkan satama sekä Hangon satama. Teolliset toimijat Saimaan alueella hyödyntävät jo tänään Hamina Kotkan satamaa materiaalikuljetuksissa, ja kuljetukset tehtaiden ja Haminan Kotkan välillä tehdään kuorma-autoilla tai junilla. Yritykset jotka käyttävät sisävesikuljetuksia tänään käyttävät myös vastaavaa toimintatapaa talviaikaan, kun Saimaan kanava on suljettu. Hamina Kotkan rooli sisävesikuljetuksissa jo tänään, sekä sen itäinen sijainti tekee siitä potentiaalisen vaihtoehdon satamaksi joka voi olla osa sisävesikuljetuksen ekosysteemiä.

Suomen eteläisin satama Hangossa on huomattavasti kauempana Viipurin lahdesta ja Saimaan kanavasta kuin Hamina Kotka, mutta kun katsotaan merenkulun kokonaiskuvaa ja erityisesti Suomeen tulevia tai Suomesta lähteviä laivakuljetuksia, nimenomaan Hangon eteläinen sijainti ja jäättömät talvet, tekee satamasta potentiaalisen. Vähäisempi tarve jäänmurtoon isompia laivoja varten johtaisi matalampiin kustannuksiin taviaikaan.

Vaihtoehto käytössä oleville Itämeren satamille on rannikolla olevan teollisen alueen hyödyntäminen, jotka tarvittavien infrastruktuuripäivitysten jälkeen, toimisivat satamina ja varastoalueina. Tämän ratkaisun hyötyinä on riippumattomuus muusta laivaliikenteestä, sekä satama-alueen ja toiminnan räätälöintimahdollisuus konseptia varten.

Saimaan satamat

Saimaan vesistöissä on useampi satama, jotka pääasiassa ovat teollisuusyritysten tai kaupunkien omistuksessa. Toimiva kuljetuskonsepti, joka perustuisi suurten konttiyksiköiden käyttöön, keskittyisi kuitenkin valittuihin satamiin joihin konseptin kuljetukset keskitettäisiin. Satamien valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi:

- Sataman infrastruktuuri, sisältäen tilat yksiköiden varastointiin (pinta-ala), rakenteiden kestävyys ja mahdollisuudet muokata satamaa suuryksiköiden käyttöön sopivaksi, esimerkiksi paaluttamalla tai vahvistamalla.
- Sataman omistaja ja omistajan halukkuus käyttää kuljetusyksikköjä omissa materiaali- ja tuotekuljetuksissaan, jos satama on teollisen toimijan omistuksessa.
- Sijainti huomioiden verkostossa mukana olevat tuotantolaitokset sekä näiden tulevat ja lähtevät materiaalivirrat.

Tässä hankkeessa tutkimuksen ja haastattelujen perusteella tehdyn materiaalikartoituksen mukaan, Saimaan vesistöissä on ainakin kaksi keskittymää jonka perusteella konseptin satamien alustavaa sijaintia voidaan suositella, varsinkin konseptin implementoinnin alkuvaiheissa. Yksi näistä on Lappeenrannan alue, jossa mm. Nordkalkilla, Finnsementillä, UPM:llä, Metsä Groupilla (Lappeenranta, Joutseno) ja Stora Ensolla (Joutseno) on teollista toimintaa. Kohtalaisen lähellä on myös Imatran toimijat, kuten esim. Ovakon sekä Stora Enson laitokset. Mustolan rahtisatama Lappeenrannassa on jo tänä päivänä Saimaan alueen tärkein satama, jonka kautta ainakin osa mainittujen toimijoiden nykyisistä materiaaleista tuodaan tai viedään.

Toinen alue löytyy Saimaan pohjoisosista, Siilinjärveltä, jossa erityisesti Yaran ja Sibelcon tuotantolaitoksen. Siilijärven satamat ovat myös Yaran ja Sibelcon omistuksessa, joten näiden käyttäminen ja integroiminen kuljetusverkostoon vaatisi omistajan osallistumisen ja kiinnostuksen. Vaihtoehtoisesti vesistön pohjoisosissa potentiaalinen satama voisi olla Kuopiossa tai syväväylän itähaaran pohjoisimmalla alueella Joensuussa.

Koska satamien päävaatimukset suurkontteihin perustuvassa vesikuljetuksissa yksinkertaistettuna ovat tarpeeksi suuri tila ja kestävä rakenne, myös vesistön läheisyydessä olevat alueet, joita ei tänään käytetä satamina, ovat huomioonotettava vaihtoehto sijainniksi samalla tapaa kuin Itämeressä. Esimerkkinä alueesta, jossa satamatoiminta on lopetettu, voidaan mainita Kuopion Kelloniemen vanha öljysatama.

Lastinkäsittelypalvelut

Aikaisemmin tehdyn tutkimusten³⁷ sekä tämän hankkeen puitteissa tehtyjen alan keskustelujen mukaan nykyiset ahtauspalvelut ovat yksi kehitystä vaativa osa-alue merenkulun arvoketjussa. Nykyisiä toimintatapoja pidetään joustamattomina ja ahtauksen kuluja korkeina. Nykyisillä satamatoimijoilla on rooli myös tulevassa ekosysteemissä, mutta muutokset kohti toimintaa, joka tukee sisävesiliikenteen kannattavuutta ja tehokkuutta nähdään tarpeellisina. Satamatoimintojen muutoksiin vaikuttavat myös korkeampi automaatioaste, jonka suuryksiköiden käyttö ja niitä kuljettavat laivat tuovat tullessaan sekä parempi reaaliaikainen suunniteltavuus logistiikan koordinoitijärjestelmällä.

Koska suuryksiköiden lastaus ja tyhjennys ei, nykyisistä bulkkilaivoista poiketen vaadi laivan läsnäoloa, satamatoimintojen pääasialliset tehtävät uudessa ekosysteemissä olisivat suurkonttien siirrot satama-alueella, valmistelut kuljetuksia varten ja niiden tyhjentäminen ja puhdistaminen. Koska kuljetukset lisäksi keskitettäisiin valittuihin satamiin ja näiden rahtimäärät nousisivat, työmäärät voidaan tasata ja myös satamapalveluita tarjoavat yritykset voivat tarjota tehokkaampaa palvelua rahdinkuljettajille. Satamapalveluiden kehittäminen vaati kuitenkin sekä työnantaja- ja työntekijäjärjestöjen sopimuksen toiminnan kehittämisestä joustavammaksi ja kilpailukykyisemmäksi³⁷.

Ne satamat, tai niiden läheisyydessä olevat alueet, jotka ovat teollisuuden omistuksessa, eivät kuitenkaan kuljetuskonseptin myötä välttämättä vaadi ahtauspalveluja vaan suurkontteihin liittyvät työt voitaisi hoitaa esimerkiksi teollisen toimijan, konttioperaattorin tai maalogistiikkaoperaattorien henkilökunnalla ja näin välttää ahtauspalveluiden tuomat kustannukset. Osa teollisten toimijoiden logistiikkaketjuista ovat jo tänään suunniteltu niin että materiaalisiirrot, esimerkiksi merikontteihin, tehdään satama-alueiden ulkopuolella.

Maalogistiikkaoperaattorit

Teollisuusyritykset joiden laitokset eivät sijaitse sataman välittömässä läheisyydessä tarvitsevat myös maalogistiikkapalveluita satamien ja laitosten välillä tapahtuviin kuljetuksiin. Oleellista on, että toiminto on saatavilla teollisuuden tarpeiden mukaisesti kellon ympäri, mikä myös vaatii että maalogistiikalla on pääsy satama- tai varastointialueille

³⁷ Katso esimerkiksi: Gustafsson et al., 2015

näinä aikoina. Tämä tukee myös maalogistiikkaoperaattorien korkean hyötyasteen saavuttamista ja logistiikkayritysten omaa rahtisuunnittelua. Osa töistä jotka liittyvät suurkonttien täyttöön ja tyhjennykseen voivat myös olla maalogistiikan vastuulla, ilman muiden toimijoiden osallistumista.

Laivojen rakennuttaja, operoija ja omistaja

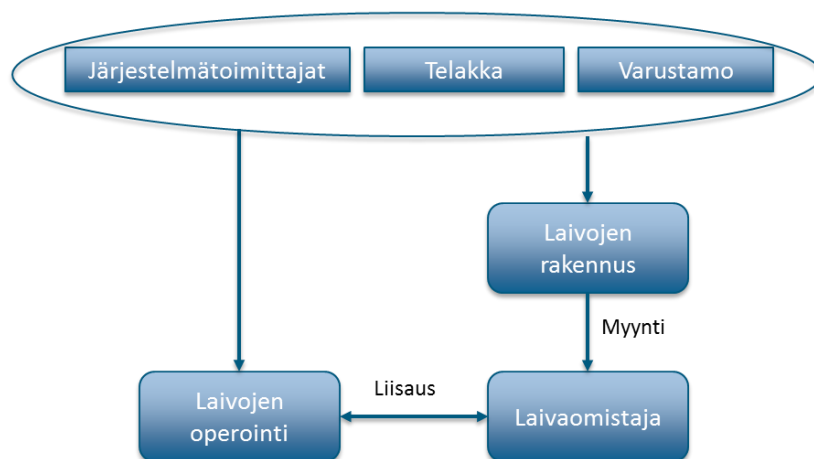
Konseptin laivojen suunnittelussa on huomioitava niiden kuljetuksista hyötyvien tarpeet, jotta tarvittavat ominaisuudet saadaan huomioitua jo suunnitteluvaiheessa. Ainoastaan yksittäisten tahojen, esimerkiksi telakan tai laivasuunnittelijan, näkemykset ja heidän sen hetkinen tieto eivät välttämättä johda laivoihin jotka realisoisivat koko potentiaalia ekosysteemin tehokkuuden nostamiseen, varsinkin kun investoinnin suuruus luonnollisesti on merkittävä tekijä. Tästä syystä laivojen suunnitteluvaiheessa teollisuuden, laivaoperaattorin, varustamon ja laivojen järjestelmätoimittajien mukana olo ja vaikuttaminen lopputulokseen nähdään tarpeellisena.

Yksi mahdollisuus eri osapuolten ja heidän tietojen integroiminen laivan rakennusta ja operointia varten on allianssimalli, joka mm. esitellään Åbo Akademin merenkulkualan Tilannekatsauksessa³⁸. Allianssimallissa alukset rakennettaisiin yhteishankkeena, ja myös laivojen pääjärjestelmien toimittajalla olisi omat vastuualueensa sekä laivanrakennuksen että laivojen operoinnin aikana. Näin laivat saadaan rakennettua kilpailukykyisempään hintaan, koska yksittäisten järjestelmätoimittajien tuotot eivät tulisi järjestelmien myynnistä perinteiseen tapaan, vaan heidän pääasialliset tulot saataisiin laivan operointivaiheessa olemalla osa-omistajia yhtiöstä joka operoi laivaa. Toinen hyöty kyseisestä järjestelystä olisi, että järjestelmien ja laivojen kehitys, yhteensopivuus ja optimaalinen ylläpito olisivat osapuolten intressissä ja osa heidän vastuuta yhdessä laivan omistajan kanssa.

Laivojen omistajan ei myöskään tarvitse olla suoraan merenkulkuun yhteydessä oleva taho, vaan investoija jonka intressissä on tasainen tuotto, jonka laivojen pitkäaikainen liisaus operoijalle mahdollistaisi. Allianssimallin mahdollistama kilpailukykyinen ja keskimääräistä alhaisempi hinta, verrattuna vastaaville laivoille markkinoilla, nähdään myös houkuttelevana tekijänä investoijalle.

³⁸ Gustafsson et al., 2015

Kuva 8. Laivojen rakennus ja operointi allianssimallina



Konttioperaattori

Ekosysteemin avainteknologia, eli suurkontit, olisivat konttioperaattorin vastuulla. Tämä toimija vastaisi konttien varustelusta, ylläpidosta ja hallinnoisi niiden sijaintia ja riittävää määrää. Toimintamalli konttien suhteen olisi, että konttioperaattori omistaisi ne ja vuokraisi ne teollisille käyttäjille materiaalien kuljetusta tai varastointia varten. Konttioperaattori voi myös joissakin satamissa vastata konttien ja materiaalien käsittelystä.

Logistiikan koordinoitijärjestelmä on tärkeä työkalu konttioperaattorille, jotta konttien reaaliaikainen hallinnointi olisi mahdollista, varsinkin konttimäärien kasvaessa. Tärkeintä on, että kontit ovat teollisuuden tarpeiden mukaan saatavilla ja niiden kuljetusreitit ovat optimaalisia, minimoiden tyhjien konttien kuljetuksen.

Logistiikan koordinoitijärjestelmä

Materiaalivirtojen optimointiin ja kustannustehokkaan vesikuljetuksen mahdollistamiseen tarvitaan keskitetty ICT-järjestelmä ekosysteemin eri osapuolten välisten toimintojen koordinointiin ja suunnitteluun. Tämän päivän päätökset tehdään usein puutteellisella tiedolla, eikä esimerkiksi laivojen kulkunopeutta tai kuljetusketjun kapasiteettia pystytä optimoimaan.

Koordinoitijärjestelmän tehtävä on luoda lisäarvoa ekosysteemin toimijoille mahdollistamalla kommunikoinnin laivaoperaattorin, konttioperaattori, satamien, teollisuuden ja ahtausyritysten välissä.

- Teolliset toimijat voivat käyttää saatavilla olevaa laivakapasiteettia joka yhteiskäytön vuoksi tuo joustavuutta sekä aikataulujen että kuljetusmäärien suhteen.
- Laivaoperaattori voi tehdä reaaliaikaista reititystä pitäen laivojen hyötyasteet korkeina. Nämä hyödyt mahdollistavat myös kohtalaisen kevyen organisaation ja matalat henkilöstökustannukset. Lisäksi satamien tulo- ja lähtöajat voidaan koordinoida satamien kanssa, poistaen turhat odotusajat ja epätaloudelliset kulkunopeudet.

- Konttioperaattori voi suunnitella konttien kuljetukset, näiden oikeat sijainnit ja niiden riittävyyden
- Satama voi suunnitella toimintansa hyvissä ajoin tulevien laivakuljetusten mukaan.

LNG:n tarjoaja

Kuljetuskonseptin laivat kulkisivat nesteytetyllä maakaasulla (LNG). Tämä polttoaine mahdollistaa osaltaan ympäristöystävällisen ja päästödirektiivien täyttävän vesikuljetuksen pienempien päästöjensä takia verrattuna öljyyn. Mikäli laivojen polttoaine halutaan pitää joustavana ja kaasun saatavuusriski minimoida, erilaiset kaksoispolttoainemoottorit laivoissa ovat myös vaihtoehto.

LNG:n saatavuus Suomessa on merkittävästi lisääntymässä lähitulevaisuudessa ja useaan Itämeren rannikkokaupunkiin on rakenteilla tai suunnitteilla LNG terminaaleja. Saimaan alueen vesistön läheisyydessä esimerkiksi Haminaan on suunnitteilla LNG terminaali, joka alustavan suunnitelman mukaan valmistuisi vuonna 2018³⁹. Vaihtoehtoisesti laivojen polttoaine kuljetettaisiin toisesta terminaalista tähän suunnitelluissa kryogeenisissä säilöissä tankkauspaikalle. Yksi potentiaalinen vaihtoehto on että myös LNG kuljetetaan MegaUnit-yksiköissä, josta se voitaisiin tankata laivoihin, ja näin myös kaasukuljetuksissa voitaisiin hyödyntää näiden tuomaa etua.

Valtio, julkiset tahot ja valvonta

Saimaan vesistön ja sen alueen toimijoiden sijainti on logistisesti haastava, joten alueen pullonkaulat korostuvat ja vaikuttavat vahvasti koko logistiikkaketjuun. Valtiolla ja kunnilla on merkittävä rooli sisävesikuljetuksien tehostamisessa ja sen kilpailukyvyn nostamiseen. Nykitekniikan mahdollistamat ratkaisut pitäisi huomioida Saimaan vesistön ja kanavan infrastruktuurissa. Kanavan osalta tämä tarkoittaa kanavan automatisointia, ympärivuotista liikennettä ja suurempaa vesiliikennevolyyymiä tukevia muutoksia.

Suurkontteihin perustuvat kuljetukset vaativat myös muutoksia satamiin, myös niihin jotka ovat kaupunkien omistuksessa. Muutokset tulisi keskittää valittuihin satamiin jotka ovat teollisuuden kannalta oleellisissa sijainnissa ja joissa materiaalivirrat ovat merkittäviä.

Tässä raportissa etsitetty kuljetuskonsepti mahdollistaa myös muutokset vesiliikenteen valvontaan ja sen kulujen keventämiseen. Koska alukset liikkuisivat joko sisävesillä tai rannikon välittömässä läheisyydessä, niiden toimintaa voidaan seurata digitaalisesti mantereelta koko ajan ja ongelmiin tai vahinkojen ehkäisemiseen pystytään vastaamaan lyhyellä aikavälillä. Koska konseptin alukset liikkuisivat ainoastaan Itämeren hubin ja Saimaan välissä, luotsien tietotaito tulisi olla alusten tai tulevaisuudessa etäohjaavalla henkilökunnalla, jolloin suuri osa nykyisestä kulurakenteesta poistuu.

³⁹ Hamina Energia, 2015

Yhteenveto toimijoiden rooleista

Sisävesikuljetuksen ympärille luotavassa kokonaisuudessa kaikilla osapuolilla on omat roolit ja tehtävänsä jotka osaltaan mahdollistavat kestävästi toimivan ekosysteemin.

Päätoimijoiden roolit on esitetty Taulukossa 12.

Taulukko 12. Konseptin päätoimijoiden roolit

Konseptin päätoimijat	Roolit
Teollisuus	- Käyttää MegaUnit-yksiköitä kuljetuksissa, nykyisten laiva- raide- ja kuorma-autokuljetusten sijaan, niille materiaaleille joissa se on mahdollista. - Toimijat voivat osallistua infrastruktuurin kehittämiseen liittyviin ratkaisuihin, niin että ne tukevat toimijoiden omia tarpeita.
Saimaan satamat	Keskittävät Saimaan teollisuuden rahtivirrat, jotka lastataan konseptin laivoihin/laivoista. Tarpeen mukaan materiaalit lastataan suurkontteihin satamassa ennen kuin ne siirretään Saimaan alueen laivoihin.
Itämeren satamat	- Keskittää Saimaan kanavaan menevät ja tulevat rahtivirrat, jotka lastataan konseptin laivoihin/laivoista. Tarpeen mukaan materiaalit lastataan suurkontteihin satamassa ennen kuin ne siirretään Saimaan alueen laivoihin. - Valitut satamat suunnitellaan ja modifioidaan niin että ne täyttävät konseptin ja konttien tarpeet ja mahdollistavat tehokkaan toiminnan.
Satamatoiminnot	- Satamassa oleva toimija vastaa suurkonttien siirrot satama-alueella, valmistelluista kuljetuksista varten ja niiden tyhjentämisestä sekä tarpeen mukaan puhdistuksesta uutta kuljetusta varten. - Toimija joka vastaa lastinkäsittelystä voi tilanteen mukaan olla ahtauspalveluyritys, maalogistiikkaoperaattori tai konttioperaattori.
Maalogistiikkaoperaattorit	- Tarjoavat maalogistiikkapalveluita satamien ja laitosten välillä tapahtuviin kuljetuksiin, jos satamien sijainnit sen vaativat. - Voivat myös vastata suurkonttien lastauksesta ja tyhjennyksestä niissä tapauksissa joissa se on mahdollista maaoperaattorien kalustolla ja henkilökunnalla.
Konttioperaattori	- Investoi kontteihin ja vuokraa ne teollisuudelle. - Vastaa konttien varustelusta, ylläpidosta, saatavuudesta ja sijainnista.
Laivaomistaja	Investoi aluskantaan joka on suunniteltu sisävesiliikenteeseen ja suuryksiköiden kuljetuksiin ja

	liisaa laivat pitkäaikaisella sopimuksella laivaoperaattorille.
Laivojen rakennuttaja	• Laivat rakennettaisiin yhteishankkeena, ja myös laivojen pääjärjestelmien toimittajalla olisi omat vastualueensa, huomioiden rahdinantajien tarpeet. • Laivat myydään investoijalla kilpailukykyiseen hintaan.
Laivaoperaattori	• Laivaoperaattori, koostuen samasta allianssista kuin rakentajan, operoit laivoja optimaaliseen tapaan. • Ylläpitää ja kehittää laivaa ja sen järjestelmiä operointikauden aikana.
Logistiikan koordinoitijärjestelmä	• ICT-järjestelmä ekosysteemin eri osapuolten välisten toimintojen koordinointiin ja suunnittelemiseen.
LNG tarjoaja	• Takaa että laadukasta kaasua on saatavilla riittävässä määrin ja kilpailukykyiseen hintaa.
Valtio, julkiset tahot ja valvonta	• Investoi niihin kohteisiin jotka ovat konseptin ja Suomen sisävesiliikenteen kilpailukykyyn kannalta oleellisia. Nämä sisältävät muun muassa: ○ Tarvittavat infrastruktuurin niihin satamiin joissa on kannattavuuteen tarvittavat volyymit ja jotka ovat teollisuuden kannalta avainasemassa. ○ Investoinnit kanavaan ja satamayhteyksiin, jotta tehokkaampi vesikuljetus ja vesiliikennemäärien nostaminen on mahdollista. • Laivaliikennettä valvotaan reaaliaikaisesti mantereelta, jonka läheisyydessä alukset seilaavat.

Tarvittavat investoinnit

MegaUnit-konseptin toimivuus vaatii niin yksityisen kuin julkisen sektorin investointeja sekä keskeisiä muutoksia laivaliikenteen nykyisissä toimintatavoissa Saimaan alueella.

Julkinen sektori on ennen kaikkea vastuussa pohjan ja toimintaympäristön kehittämisestä konseptin toimivuuden kannalta. Konseptin toimivuuden ja maksimihyötyjen saavuttaminen vaatii investointeja nykyiseen infrastruktuuriin ja muutoksia säädöksissä, jotka määräävät laivaliikennettä niin Saimaan kanavassa kuin Saimaan vesistöllä.

Saimaan kanava ja vesistöalueella oleva satama(t) muodostavat julkisen sektorin keskeisiä investointikohteita. Syventämällä ja pidentämällä Saimaan kanavaa, kanavan aluskapasiteettia voidaan arvion mukaan nostaa 500 – 1000 tonnilla. Karkea kustannusarvio kanavan kehittämishankkeelle on 10–15 miljoonaa euroa sulkua kohti. Kun otetaan huomioon nykyinen maksimilasti Saimaalla liikennöivälle syväväyläalukselle, 2500 tonnia, kanavan syventäminen nostaisi merkittävästi yhdessä lastissa kuljetetun rahdin määrää.

Saimaan kanavan ja Saimaan syväväyläverkkoalueen luotsipakko yli 25m aluksille muodostaa merkittävän aluskuljetuksiin kohdistuvan kustannuserän. Konseptissa ehdotetaan luotsipakosta luopumista niin liikenteessä Saimaan kanavassa kuin Saimaan vesistöalueella. Vaihtoehtoisesti liikenne Saimaan kanavassa tulisi automatisoida ja liikennettä vesistöllä valvottaisiin ainoastaan VTS-järjestelmän kautta. Luotsipakosta luopumisella alusliikenteen operatiivisia kustannuksia voitaisiin merkittävästi karsia.

Satamainfrastruktuuriin kohdistuvat investoinnit liittyvät ennen kaikkea varastointitilan luomiseen ja sataman rakenteiden vahvistamiseen. Varastointitilalla viitataan pinta-alaan, joka voidaan varata suuryksiköille satamassa. Yksi suuryksiköiden keskeisiä etuja on niiden mahdollisuus toimia varastona ja satamassa tulisi täten olla kapasiteetti useamman suuryksikön yhtäaikaiselle säilytykselle. Koska suuryksiköiden paino huomattavasti ylittää perinteiset kuljetusmuodot, on oletettavaa, että etenkin laituria mutta myös laajempaa satama-aluetta tulee vahvistaa, jotta suuryksiköiden lastaaminen ja purkaminen aluksesta sekä siirtäminen koko satama-alueella tulee mahdolliseksi.

Infrastruktuurin ohella sataman valmius suuryksiköiden käsittelyyn vaatii investointeja lastinkäsittelykalustoon ja – tekniikkaan.

Konseptissa ehdotetaan neljän tai viiden feeder-aluksen rakentamista vastaamaan kaikesta Saimaan kanavan kautta kulkevista rahtista. Uuden järjestelmän käynnistämiseen rajoitetulla toimijamäärällä alusten määrä voi olla pienempi ja niiden määrää nostettaisiin kuljetusvolyymien ja toimijamäärien kasvaessa. Feeder-alukset liikennöisivät Itämeren rannikolla sijaitsevan hubin ja Saimaan satamien välillä. Alusten rakentamiskustannus kattaen Saimaan vesistön rahat on arvion mukaan noin 60 miljoonaa euroa. Kuten yllä todetaan, aluksilla ei olisi luotsipakkoa. Jotta operatiivisia kustannuksia edelleen saadaan karsittua, alusten tulisi pääsääntöisesti pystyä liikennöimään ilman jäänmurtajaa.

Kuten aikaisemmin on esitetty, alukset voidaan rakentaa ja operoida yhteishankkeena osana allianssimallia, jossa myös laivojen pääjärjestelmien toimittajilla olisi omat vastuualueensa sekä laivanrakennuksen että laivojen operoinnin aikana. Allianssin yksi keskeisiä etuja on alusten rakentaminen kilpailukykyisempään hintaan, koska pääasialliset tulot saataisiin alusten operointivaiheessa.

Verkkopohjaisen rahtikoordinointiportaalin kehittäminen olisi osa Itämereen merenkulkuun kehitettävää järjestelmää ja on keskeisestä, että samaa portaalia käytettäisiin myös kuljetusten suunnitteluun ja koordinointiin Saimaan-alueella. Alusliikenne Saimaan-alueen ja Itämeren hubin välillä on osa laajempaa kuljetusketjua ja rahdin omistajan tulisi pystyä suunnittelemaan ja koordinoimaan koko kuljetus saman portaalin avulla.

Ekosysteemin tuomat hyödyt ja haasteet

Alustava kannattavuus

Vesikuljetusekosysteemin pitkän aikavälin kestävyys vaatii että kaikki sen toimijat voivat harrastaa kannattavaa liiketoimintaa. Koska yhden toimijan tulot ovat toisen kuluja, yksittäisillä toimialoilla tai yrityksillä ei ole mahdollisuutta hakea liian korkeata tuottoa, vaan ekosysteemin kokonaistoiminta tulisi ottaa huomioon. Eri toimijoiden alustavaa kannattavuutta voidaan kuitenkin arvioida. Tässä raportissa esitellään karkeat arviot laivan omistajan kannattavuudesta ja verrataan teollisuuden materiaalikuljetuksia kuorma-autoilla tässä konseptissa esitettyyn suurkonteilla tehtyyn laivakuljetukseen.

Laivoihin investoivan tahon kannattavuutta on tässä arvioitu investoinnilla kolmeen laivaan, joka riittäisi suurimpaan osaan Saimaan alueen nykyisistä materiaalivirroista, pois lukien raakapuun tuonti Venäjältä. Alla olevilla oletuksilla investoinnin netto nykyarvo 15 vuotta investoinnin jälkeen on noin 1,6 miljoonaa euroa ja efektiivinen korko 9 %.

- Laivoihin investointi, maksut neljässä vuodessa: 40 000 000 €
- Laivojen jälleenmyyntiarvon osuus investointihinnasta: 70 %
- Tulot laivojen rahtaus sopimuksista, €/päivä: 15 000 €
- Kuvatelakkahuolto laivoille, joka neljäs operointivuosi: 900 000 €
- Vakuutusmaksu/vuosi: 900 000 €
- Diskonttokorko: 8 %

Jos näkökulma siirretään alueen teollisuuteen, eri kuljetusmenetelmien kustannukset pitää ottaa huomioon. Tässä on verrattu Mega-Unit-konseptin kustannuksia kuorma-autokuljetukseen käyttäen alla olevia karkeita arvioita kullekin kuljetustavalle.

Suurkontteihin perustuva laivakuljetus:

- Rahtimaksu sis. lastauksen ja tyhjennyksen: 16 €/tonni
- Konttien vuokraus: 210 000 €/vuosi
- Keskimääräinen vuokrausaika: 5 päivää

Kuorma-autokuljetus:

- Keskimääräinen kuljetusmatka: 400 km
- kuljetuksen hinta per kuorma: 2,2 €/km
- Lataus/tyhjennys, 0,9 €/tonni
- Kuorma-autojen kuljetuskapasiteetti: 40 tonnia

Mikäli toimija jonka rahtimäärä on 100 000 tonnia vuodessa, kuorma-autokustannuksen kustannukseksi tulee 2,2 miljoonaa euroa, kun vastaava kustannus laivakuljetukselle olisi noin 20 % matalampi, eli 1,8 miljoonaa euroa.

Ympäristöhyödyt

Sisävesikuljetuksen uuden järjestelmän hyötyjen ja haittojen arvioinnissa, tarkastelua ei voi pelkästään rajoittaa kustannustehokkuuteen, vaan sen vaikutukset ympäristöön ovat myös

ratkaisevia. Kuten Åbo Akademin Tilannekatsauksessa⁴⁰ on nostettu esille, kuljetusten ympäristövaikutukset pitäisi arvioida rahtiyksikköä kohti. Mikäli ainoastaan yritetään rajoittaa päästöjä esimerkiksi moottoriteho rajoituksilla, ympäristövaikutukset eivät aina ole halutun laisia. Tässä esitelty konsepti mahdollistaa logistiikkajärjestelmän päästöjen vähennyksen mm. seuraavin tavoin:

- Suurkonttien käyttö mahdollistaa korkeamman logistiikkaketjun korkeamman hyötyasteen joka johtaa matalampiin päästöihin rahtimäärää kohti.
- Parempi koordinointi eri toimijoiden välillä mahdollistaa laivojen optimaalisemman kulkuvauhdin.
- Puhtaamman polttoaineen (LNG) käyttö vähentää kasvihuonekaasu- ja hiukkaspäästöjä.
- Materiaalien kuljetus Mega-Unit-konteissa johtaa pienempään hävikkiin

Suosittelut jatkotoimet

Tämän selvityksen aikana kartoitetut toimijat ja materiaalivirrat osoittavat, että Vuoksen vesistön alueella on varsin suuret materiaalivirrat, jotka oikealla, kustannustehokkalla, ratkaisulla voitaisiin siirtää suurkontteihin persutuvaan vesikuljetukseen. Etuna on, että tässä raportissa esitetyn konsepti voidaan saattaa alkuun rajoitettulla toimijamäärällä. Jatkoselvityksissä tulisi selvittää ekosysteemin toimijoiden tarkemmat vaatimukset konseptin toimivuudelle ja sen keskeisille teknologioille. Tarvittavien toimijoiden kesken tulisi saavuttaa yhteisymmärrys siitä, että konseptia sen toimintamalleja kannattaa jatkojalostaa ja sen todellinen hyöty sisävesikuljetuksissa ja kansantaloudelle selvittää.

Saimaan alue ja sen kanava olisi myös kiinnostava kohde laivojen automatisoinnin ja kauko-ohjaamisen saralla. Koska alueen kustannukset laivaliikenteelle ovat merkittävät sekä rahdikuljettajille, että tukea maksavalle valtiolle, laivaliikenteen ainakin osittainen automatisointi tulisi nähdä mahdollisuutena vesiliikenteen kustannusten laskemiseen ja sen lisäämiseen. Saimaan vesistö voi toimia automatisoinnin pilottikohteen josta hyötyisi kansallinen ja kansainvälinen merenkulku.

Sisävesikuljetuksiin perustuvalla konseptilla on myös merkittävä laajentamispotentiaali muihin sisävesiin. Useat sisävesi- ja jokialueet maailmalla voivat Saimaan vesistön tapaan hyötyä MU-konseptista. Tämä on samalla mahdollisuus Suomen vientiteollisuudelle, jotka voisivat käyttää Saimaan vesistössä ja kanavassa toimivaa kuljetuskonseptia referenssinä.

⁴⁰ Gustafsson et al., 2015

Lähteet

Cemnet, Finnsementti – Lappeenranta, 2015

<http://www.cemnet.com/GCR/plant/3258>

Finlex, Valtioneuvoston asetus Saimaan kanavan käytöstä perittävistä lupamaksuista, 144/2012 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120144>

Finnpilot, Laske luotsausmaksu, 2015

<http://www.finnpilot.fi/tilaa-luotsaus/laske-luotsausmaksu>

Gardiner N., Ship Operating Costs 2011-2012: Annual Review and Forecast, Drewry Maritime Research, 2011.

Gustafsson, Tsvetkova, Ivanova-Gongne, Keltaniemi, Nokelainen, Sifontes Herrera, Tilannekatsaus, Åbo Akademi, 2015

<https://www.abo.fi/fakultet/media/9465/rebusp2tilannekatsaus.pdf>

Hamina Energia, Haminan Energia Oy ja Alexela Varahalduse AS kehittävät yhteistyössä Haminan LNG-terminaalia, lehdistötiedote, 2015

<http://haminanenergia.fi/files/download/LehdistotiedoteLNG-terminaaliHamina3132015.pdf>

HaminaKotkan LOISTE, uutisia sidosryhmille, 2014

http://www.haminakotka.fi/sites/default/files/public/pdf/HKS_Loiste_2014_3_SU_final.

HS uutiset 2015, Stora Enso investoi puuelementteihin – 150 työpaikkaa Varkauteen, 2015

<http://www.hs.fi/talous/a1423023706609>

Lappeenrannan satama, 2015. <http://www.portoflappeenranta.fi>

Liikennevirasto, Liikennöinti Saimaan kanavassa, 2015

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/ammattiliikenteen_palvelut/liikkuminen_vesivaylilla/liikennointi_saimaan_kanavassa#.VXafT8-qqko

Liikenneviraston tilastoja, Saimaan kanavan ja muiden sulkukanavien liikennetilasto 2014, 1/2015 http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/Iti_2015-01_saimaan_kanavan_web.pdf

LVM ja Kykkänen, Saimaan vesistöalueen luotsauksen kustannusrakenne ja kehittämismahdollisuudet - Selvitysmiehen raportti, Liikenneviraston julkaisuja, 2013

<http://www.lvm.fi/julkaisu/4148149/saimaan-vesistoalueen-luotsauksen-kustannusrakenne-ja-kehittamismahdollisuudet-selvitysmiehen-raportti-2013>

Marinetraffic <http://www.marinetraffic.com>

Merenkululaitos, Saimaan sisävesiliikenteen kehittämisselvitys, 2008

Metsä Board, Tuotantolaitokset, 2015

<http://www.metsaboard.com/COMPANY/PRODUCTIONUNITS>

Metsä Fibre, Joutsenon tehdas, 2015

<http://www.metsafibre.fi/Yritys/Tuotantolaitokset/Pages/Joutseno.aspx>

Mäkelä O., Itä-Suomen kuljetuskohdeselvitys, ELY keskus raportteja 2012

Nordkalk, Norkdalkin toimipaikkakunnat Euroopassa, 2015.

<http://www.nordkalk.fi/default.asp?viewID=974>

Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, Merenkulun tulevaisuus Suomessa 2015 ja eteenpäin, 2013

Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, Väylä auki tulevaisuuteen, 2014

Varustamosäätiö ja PBI Research Institute, Financing model opportunities for the new logistics in Finland , 2015

Pätilä, Pelastustoiminnan kehittäminen Saimaan kanavalla ja syväväylällä, Savonia ammattikorkeakoulu, Tekniikka Kuopio Palopäällystön koulutusohjelma, Opinnäytetyö 2013

Shippotting

<http://www.shipspotting.com/>

Stora Enso, Enocell mill, 2015 A

<http://biomaterials.storaenso.com/about-us/enocell>

Stora Enso, Imatran tehtaas, 2015 B

<http://renewablepackaging.storaenso.com/about-us/mills/imatra-mill/finnish>

UPM, Kaukaan vaneritehtaan tilojen esite, 2010

UPM, Selluntuotanto Suomessa, 2015

<https://www.upm.com/FI/UPM/Liiketoiminnot/Sellu/Suomi/Pages/default.aspx>

Yara, Tuotantolaitokset, 2015

<http://www.yara.fi/tietoa-yarasta/yara-global/production-sites/>

Yle uutiset, Saimaan kanavan sulkuihin lämmitys - ympärivuotinen liikenne pian mahdollista, 14.1.2015 A

http://yle.fi/uutiset/saimaan_kanavan_sulkuihin_lammitys_ymparivuotinen_liikenne_pian_mahdollista/7737697

Yle uutiset, Stora Enso investoi 110 miljoonaa euroa Varkauden tehtaaseen, 25.4.2015 B

http://yle.fi/uutiset/stora_enso_investoi_110_miljoonaa_euroa_varkauden_tehtaaseen/7117132

Åbo Akademi, Åbo Akademi usean miljoonan euron projektin johtoon, joulukuu 2013
<http://www.abo.fi/public/fi/News/Item/item/7971>

Seuraavia henkilöitä on haastateltu:

- Tarmo Tuominen, Nordkalk 10.8.2015
- Virpi Mustaparta, Finnsementti 11.8.2015
- Tuija Aliranta, Powerflute 28.8.2015
- Matti Hyvönen, Vapo 14.9.2015
- Vesa Kukkonen, Ovako 19.8.2015

Lisäksi keskusteluja on käyty tämän työn tilaajien sekä Åbo Akademin Teollisuustalouden laboratorion henkilökunnan kanssa.