

TILANNEKUVAJÄRJESTELMÄ OSANA KEMIN SATAMAN DIGITALISOINTIA

Torikka Ritva

Opinnäytetyö

Tieto- ja viestintätekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Tieto- ja viestintäteknikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Ritva Torikka	Vuosi	2021
Ohjaaja	Kenneth Karlsson		
Toimeksiantaja	Kemin Satama Oy		
Työn nimi	Tilannekuvajärjestelmä osana Kemin sataman digitalisointia.		
Sivumäärä	35		

Digitalisaatio ja mahdollisimman pitkälle automatisoidut prosessit alkavat olla arkipäivää usein melko konservatiivisissa satamissakin. Satamille suunnattuja uusia tietoteknisiä ratkaisuja syntyy nyt nopealla tahdilla, ja niiden lupaama kustannushyöty sekä laadun parannus houkuttelevat nopeisiin hankintapäätöksiin. Todelliset tarpeet ja vaatimukset kannattaa kuitenkin määrittää tarkasti ennen hankintapäätöksen tekoa.

Tässä työssä selvitetään Kemin Satama Oy:n tietojärjestelmien nykytila sekä niiden toiminnalliset tarpeet sataman toimijoiden yhteisen tilannekuvajärjestelmän käyttöönottamiseksi. Samalla edistetään sataman digitalisoitumista ja parannetaan prosessien sujuvuutta, mikä puolestaan parantaa Kemin sataman tarjottamien palveluiden laatua.

Tutkimus toteutettiin hyödyntämällä laadullisia tutkimusmenetelmiä. Teoreettinen viitekehys keskittyy järjestelmien arkkitehtuurien kuvaamiseen, niiden avulla saatiin luotua vakaa pohja empiirisen osan tilannekuvajärjestelmän tarpeiden kartoittamiseen. Tutkimusaineistoa kerättiin perehtymällä järjestelmien nykytilaan ja vertaamalla niiden sopivuutta suunniteltuihin uudistuksiin. Samalla analysoitiin järjestelmien muutostarpeita uudistuksia varten perehtymällä erilaisiin dokumentteihin ja olemassa oleviin tilannekuvavaihtoehtoihin.

Tutkimuksen tuloksena saatiin kattava kuva Kemin Satama Oy:n järjestelmien tilasta sekä vahvat suuntaviivat sataman digitalisoitumisen etenemiseen. Sataman ylläpitäjänä Kemin Satama Oy haluaa mahdollistaa kaikille sataman toimijoille tilannekuvajärjestelmän käyttöönoton; tätä tarvetta varten vakaan pohjan luominen järjestelmälle on tärkein osa digitalisoimisprosessia.

Nykyään satamille on tarjolla monenlaisia ratkaisuja niin automatisointiin kuin digitaalisuuden parantamiseenkin. Määrittämällä tarkasti omat tarpeensa ja toiveensa sekä niiden vaatimat resurssit saadaan selkeät suuntaviivat, jotka ohjaavat oikeaan suuntaan ja helpottavat parhaan ratkaisun löytymistä.

Avainsanat digitalisointi, satama, tilannekuvajärjestelmä

Information and communication
technology
Bachelor of engineering (UAS)

Author	Ritva Torikka	Year	2021
Supervisor	Kenneth Karlsson		
Commissioned by	Port of Kemi Ltd.		
Subject of thesis	Situation awareness system as a part of the digitalisation of port of Kemi		
Number of pages	35		

Digitalisation and processes automated as far as possible are becoming ordinary also in quite conservative port environments. New technical solutions designed especially for ports are being developed constantly and the promised benefits of cost management and improvements of quality can lead to purchase hasty decisions. Instead, the actual needs and requirements should be defined accurately before making the decision. The objective of this thesis was to research the present state of information systems of Port of Kemi Ltd. as well as to find the operational needs of those systems to deploy a mutual situation awareness system with all operators in port of Kemi. Simultaneously digitalisation of the port is advanced, and the processes are carried out more fluently which improves the quality of services offered by port of Kemi.

The research was carried out by using qualitative research methods. The theoretical framework focuses on describing the architecture of information systems, which established a solid foundation for mapping the needs of situation awareness system described in the empirical part of the study. The data was gathered by researching the present state of the information systems and by comparing the suitability of the systems for the premeditated renovations. Also, the modifications of the systems were analysed by delving into existing documents and situation awareness systems.

As a result, an inclusive understanding of the state of the information systems of Port of Kemi Ltd. was gathered, as well as strong guidelines for advancing the digitalisation of the port. As an administrative of the port, Port of Kemi Ltd. wants to enable the deployment of the situation awareness system for all the operators of the port, for this purpose a solid foundation for the situation awareness system is the most important part of digitalisation process.

Key words digitalisation, port, situation awareness system

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 VAATIMUSTEN KUVAAMINEN JA MÄÄRITTELY	9
2.1 Kokonaisarkkitehtuuri.....	9
2.2 Toiminta-arkkitehtuuri	10
2.3 Tilannekuva ja tilannetietoisuus	11
2.4 Tilannekuvajärjestelmä	12
2.5 Hyötyanalyysi.....	13
2.6 Vaatimusmäärittely	14
3 SATAMAN TILANNEKUVAJÄRJESTELMÄN EDELLYTYKSET	15
3.1 Toimeksiantaja.....	15
3.2 Nykytila	18
3.3 Vaatimusmäärittely	19
3.4 Tavoitetila ja sen edellytykset	21
3.4.1 Kuituverkko	21
3.4.2 Varayhteys	22
3.4.3 Yksityisverkko.....	23
3.4.4 Kameravalvonta	25
3.4.5 Laitetila.....	26
3.4.6 ICT-laitteiden päivitys	27
3.4.7 Tietoturva	28
3.4.8 Käyttäjät	29
3.5 Järjestelmän tuoma lisäarvo	30
3.6 Johtopäätökset	31
4 POHDINTA	33
LÄHTEET.....	35

KÄYTETYT LYHENTEET

ISPS	International Ship and Port Facility Security Code, kansainvälinen alusten, satamien ja satamarakenteiden turvasäännöstö
Kokonaisarkkitehtuuri	organisaation tai muun vastaavan kohteen kokonaisuuden rakenne tai kokonaisuuden rakenteen kuvaus, jonka avulla kohteen toimintaa kehitetään (Digi- ja viestintätietovirasto 2021)
Operaattori	aluksille ja varustamoille satamapalveluita (muun muassa huolinta, laivanselvitys) tarjoava yritys
Satamavalvoja	tässä Kemin Satama Oy:n työntekijä, jonka tehtäviin kuuluvat satama-alueen valvonnan ja vartioinnin lisäksi myös muun muassa alusten kiinnitys ja irrotus sekä muut alusten tarvitsemat satamapalvelut
Tilannekuva	tarkka kuvaus tietyn hetken tilanteesta, sisältäen kaiken tilannetta kuvaavan tiedon (Koistinen 2011, 11)
Tilannekuvajärjestelmä	tilannetietoja mahdollisimman tarkasti ja selkeästi ko koava ja esittävä järjestelmä (Koistinen 2011, 11)
Tilannetieto	tiettyä tilannetta kuvaava tieto (Koistinen 2011, 11)
Toiminta-arkkitehtuuri	organisaation toiminnallisia rakenteita kuvaava kokonaisarkkitehtuurin näkökulma (Digi- ja viestintätietovirasto 2021)

1 JOHDANTO

Digitalisaatio on ollut globaali puheenaihe jo pitkään, mutta sen toteutus on jäänyt monin paikoin puolitiehen. Korona -pandemia pakotti monet tekemään digiloikan nopealla aikataululla luoden myös uusia mahdollisuuksia ja liikeideoita. Samalla nousi esiin jo aiemminkin tiedostettu asia; vaikka Suomi on digitalisaation edelläkävijämaita, ohjelmien ja järjestelmien rajapinnat eivät aina toimi sujuvasti keskenään. Toimivien rajapintojen rakentaminen ja järjestelmien yhteensopivuuden huomioiminen jo suunnitteluvaiheessa tehostavat monia liiketoiminnan prosesseja ja mahdollistavat digitalisaation hyödyntämisen entistä paremmin.

Digitalisaation kehityksen mukana pysyminen ja sen mukanaan tuomien etujen hyödyntäminen vaativat yrityksiltä suunnitelmallisuutta, resursseja sekä ennakoluulottomuutta. Tämän työn toimeksiantaja Kemlin Satama Oy on tiedostanut digitalisaation merkityksen muun muassa kilpailukykyä parantavana toimenä ja haluaa hyödyntää sitä omassa toiminnassaan sekä tarjota sen etuja myös muille sataman toimijoille.

Jotta tilannekuvajärjestelmästä saataisiin paras hyöty, sen kehitystä ja käyttöönottoa kehitetään toiminnallinen tarve edellä määrittelemällä tarkasti mitä järjestelmältä todella halutaan sekä saavutettavan hyödyn suhde järjestelmän vaatimiin kustannuksiin ja muihin resursseihin nähden. Tarkalla määrittelyllä vältetään myös mahdolliset myöhemmät järjestelmän muokkaustarpeet, kun valittu järjestelmä saadaan jo alkuvaiheessa vastaamaan loppukäyttäjän tarpeita.

Työn tavoitteena on kartoittaa Kemlin Satama Oy:n tietojärjestelmien nykytila sekä valmiudet ja edellytykset tilannekuvajärjestelmän käyttöönottoon. Samalla huomioidaan myös muiden sataman toimijoiden tarpeita, sillä järjestelmää tarjotaan myöhemmin kaikkien sataman toimijoiden yhteiseen käyttöön. Tavoitteena on luoda tilannekuvajärjestelmälle arkkitehtuuri, jonka avulla kootaan yhteen kaikkien sataman toimijoiden operatiivisen toiminnan kannalta oleelliset tiedot turvallisen, luotettavan ja logistisesti sujuvan sataman toiminnan varmistamiseksi.

Tietoa kerättiin analysoimalla Kemin sataman nykytilannetta yksityiskohtaisesti sekä perehtymällä olemassa oleviin järjestelmiin haastattelemalla niiden toimittajia. Tietoa kerättiin myös hyödyntämällä sataman työntekijöiden ja tutkimuksen kirjoittajan omaa tietotaitoa, haastattelemalla sidosryhmiä sekä perehtymällä alan julkaisuihin.

Suunniteltua tilannekuvajärjestelmää ja sen sujuvaa käyttöä varten kerätään turvallisuuden ja sataman logistiikan sujumisen kannalta olennaisia tietoja, kuten laivojen aikatauluja, lastimääriä laskutusta varten ja sataman kautta kulkevien vaarallisten aineiden tietoja. Tietoja kerätessä on tärkeää huomioida myös organisaatioiden liikesalaisuudet sekä tietoturva. Nykyisin sataman toimijoilla on käytössä huomattava määrä järjestelmiä ja sovelluksia oman toiminnan tehostamiseen, mutta harva näistä keskustelee toistensa kanssa tarpeeksi vaivattomasti logistisen sujuvuuden ja sataman optimaalisen toiminnan takaamiseksi.

Työn tavoitteena oli tutkia, mikä Kemin Satama Oy:n tietotekninen tila on ja mitä toimia vaaditaan, että tilannekuvajärjestelmä voidaan ottaa käyttöön niin, että järjestelmästä saadaan paras mahdollinen hyöty. Tavoitteena oli myös selvittää, millainen tilannekuvajärjestelmä soveltuu parhaiten Kemin Satama Oy:n käyttöön. Tilannekuvajärjestelmää tarjotaan myöhemmin myös Kemin Satama Oy:n hallinnoiman Kemin sataman muiden organisaatioiden käyttöön. Vaikka sidosryhmien osuutta ei tässä työssä otettu huomioon, oli tutkimusta tehtäessä huomioitava myös mitä ominaisuuksia järjestelmältä vaaditaan, jotta se soveltuu parhaiten kaikkien käyttäjiensä tarpeisiin.

Tämän opinnäytetyön keskeisiä tutkimuskysymyksiä olivat seuraavat:

- Mitä tilannekuvajärjestelmän käyttöönottoaminen vaatii toimeksiantajalta?
- Millaisen hyödyn ja lisäarvon tilannekuvajärjestelmä tuo toimeksiantajalle?
- Millainen tilannekuvajärjestelmä sopii parhaiten toimeksiantajan ja myöhemmin myös toimeksiantajan sidosryhmien tarpeisiin?

Tässä työssä käytettiin pääasiallisena tutkimusmenetelmänä laadullista tutkimusta. Työ vastaa hyvin laadullisen menetelmän määritteitä; sen aineisto on ke-

rätty todellisista tilanteista ja se pyrkii kuvaamaan tutkimuksen kohteen mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksen perustana oli aineiston monipuolinen, yksityiskohdat huomioiva tarkastelu teorian testaamisen sijaan. Laadullisen menetelmän pyrkimyksenä on tuoda esiin odottamattomia seikkoja, kuten tässä tutkimuksessa nostaa esiin asioita, joita ei ennalta voitu huomioida. Aiheesta jo olemassa olevaa tietoa ja sen käyttöä havainnoitiin, tutkittiin ja verrattiin toimeksiantajan tarpeisiin sekä hyödynnettiin toimeksiantajalle parhaiten sopivien vaihtoehtojen valitsemiseksi. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 151–156.)

Tutkimusmenetelmää tuettiin case- eli tapaustutkimuksella. Tapaustutkimuksessa hyödynnetään eri menetelmillä hankittuja, usein hyvin monipuolisia tietoja tarkasteltaessa tutkimuskohteeksi valittua yksittäistä tapahtumaa tai rajattua kokonaisuutta. Tapaustutkimuksen avulla pyritään saamaan lisää tietoa tutkittavasta ilmiöstä, kuitenkin ilman pyrkimystä yleistettävään tietoon. Tapaustutkimusta tehtäessä hyödynnetään erilaisia tiedonkeruu- ja analysointimenetelmiä, näin tutkimus ei rajoita käytettäviä menetelmävalintoja, vaan se voi hyödyntää niin kvantitatiivisia kuin kvalitatiivisiakin menetelmiä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tätä työtä varten aineistoa kerättiin myös tutustumalla olemassa oleviin laitteisiin ja järjestelmiin sekä suunnittelu- ja kehitysvaiheessa oleviin järjestelmiin. Aineistoa kerättiin myös haastatteleamalla laitteiden tarjoajia ja järjestelmien tuottajia sekä muita alan asiantuntijoita. Kerätyt tiedot analysoitiin ja dokumentoitiin huolellisesti, minkä jälkeen saatua tietoa verrattiin vaatimusmäärittelyyn parhaimman ratkaisun löytämiseksi.

2 VAATIMUSTEN KUVAAMINEN JA MÄÄRITTELY

Digitalisaation myötä organisaatiot ovat havahtuneet toimintaa tehostavien tietojärjestelmien hyödyntämiseen ja uusien toimintamallien kehittämiseen. Kasvavan tarpeen ja kiinnostuksen ovat havainneet myös järjestelmiä ja palveluita toimittavat yritykset ja uusia ratkaisuja syntyykin tiheään tahtiin. Järjestelmän toteuttaja ja sen loppukäyttäjä eivät kuitenkaan aina ymmärrä toistensa todellisia tarpeita ilman selkeätä suunnitelmaa. Järjestelmän kehittämisessä ja sen onnistuneessa käyttöönotossa yksi tärkeimmistä tekijöistä onkin vaatimusten määrittely.

Vaikka huolellinen määrittely on haastavaa ja aikaa vievää, on se perusedellytys järjestelmän onnistuneelle hankintaprojektille. Huolellisella määrittelyllä säästetään projektin kustannuksissa, varmistetaan haluttujen ominaisuuksien saata vuus ja nopeutetaan projektin läpivientiä. Määrittely luo perustan hankinnalle havainnollistamalla tilaajalle järjestelmän todellisen tarpeen ja sen vaatimat toimenpiteet. Järjestelmän toteuttajalle määrittely kertoo, millaista järjestelmää asiakas haluaa ja mitä sen avulla tulee saavuttaa. (Helsingin kaupunki 2021.)

Määrittely ja kuvaaminen eivät tarkoita vain yksittäisen hankintaprosessin tarpeiden selvittämistä, vaan niiden tulisi kattaa koko organisaation toiminta ja nivoa siihen kuuluvat osat yhteen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tarvittaessa kokonaiskuva voidaan pilkkoa hankintaprosessin tarpeen mukaisesti pienempiin osioihin ja liittää mukaan muita määrittelyjä prosessia selkeyttämään. Tässä työssä mukaan on liitetty tilannekuva ja tilannekuvajärjestelmä tukemaan vaatimusmäärittelyä. Vaatimusmäärittelyn jälkeen on hyvä tehdä myös hyötyanalyysi prosessin todellisten hyötyjen suhteuttamiseksi sen kustannuksiin.

2.1 Kokonaisarkkitehtuuri

Kokonaisarkkitehtuuri kuvaa kokonaisuutta. Se pitää sisällään organisaation toiminnan, sen prosessien, palveluiden ja tietojärjestelmien muodostaman kokonaisuuden. Kokonaisarkkitehtuurin avulla saadaan tietoa organisaation toiminnan ja palveluiden yhteistoiminnasta sekä niiden parantamisesta. Kokonaisarkkitehtuurin avulla saatujen tuloksien kautta eri toimijat ymmärtävät paremmin toistensa toimintaa. Tämä puolestaan auttaa kehittämään toimijoiden välistä yhteistyötä,

jolloin myös palveluiden ja tietojärjestelmien yhteensopivuutta voidaan kehittää paremmaksi. (Digi- ja viestintätietovirasto 2021, 2–3.)

Kokonaisarkkitehtuurin suunnittelussa on tärkeää tunnistaa ja ymmärtää suunnittelukohteeseen liittyvän toiminnan sisältö prosesseineen, tietoineen ja toimintaa tukevine järjestelmineen. Tämän jälkeen voidaan valita sopiva etenemismalli ja tavoitearkkitehtuuri halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Koko prosessin tärkein osa on kuitenkin prosessiin liittyvien toimijoiden välisen yhteistoiminnan parantaminen ja sen avulla saavutettu yhteisymmärrys prosessin tavoitteista ja keinoista, joilla haluttuun lopputulokseen päästään. (Digi- ja viestintätietovirasto 2021, 25.)

Kokonaisarkkitehtuuri voidaan jakaa neljään kuvausmenetelmään. Toiminta-arkkitehtuuri kertoo mitä organisaatio tekee ja tuottaa, kuka työn tekee ja kenelle työ tehdään. Se kuvaa organisaation rakenteet ja strategiat, sidosryhmät ja toiminnan tarjoamat palvelut. Tietoarkkitehtuuri kuvaa sanastot, käsitteet ja tietorakenteet, ja se on yhteydessä kaikkiin kokonaisarkkitehtuurin kuvausmenetelmiin. Tietojärjestelmäarkkitehtuuri kuvaa nimensä mukaisesti tietojärjestelmät. Tietojärjestelmäarkkitehtuuri liittyy tiiviisti toiminta-arkkitehtuuriin, sillä se kuvaa mitä järjestelmää käytetään minkäkin palvelun toteuttamisessa. Teknologia-arkkitehtuuri puolestaan kuvaa niitä teknologiapalveluita ja -ympäristöjä, joita tietojärjestelmät tarvitsevat toiminnassaan. (Tivi 2012.)

Kokonaisarkkitehtuuri on varsin laaja kuvausmenetelmä, ja sen tekeminen kokonaisuudessaan vie paljon aikaa. Tässä työssä tilannekuvajärjestelmään perehdytään toiminta-arkkitehtuurin kautta.

2.2 Toiminta-arkkitehtuuri

Toiminta-arkkitehtuurin avulla organisaation perustehtäviä voidaan suunnitella ja kehittää strategialähtöisesti, huomioiden perustehtäviä tukevat tukitoiminnot ja mahdolliset tukitoimijat, toiminnan resurssit sekä tehtävien lopputuloksena saatavat tuotokset ja palvelut. Toiminta-arkkitehtuurin avulla voidaan myös poimia ja kuvata yksi organisaation perustehtävä tai sen osa tarkempaa tarkastelua varten. (Digi- ja viestintätietovirasto 2021, 55–57.)

Toiminta-arkkitehtuurin kuvauksessa toimijat voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin toimijoihin, joista ulkoisista toimijoista voidaan käyttää myös nimitystä sidosryhmät. Jokaisella toimijalla on oma roolinsa arkkitehtuurissa, yksi toimija voi toimia myös useamassa roolissa vuorovaikutuksessa muiden toimijoiden kanssa. Vuorovaikutuksia kuvatessa selvitetään ja dokumentoidaan asiakkaille suunnatut tiedot sekä sisäisten ja ulkoisten toimijoiden väliset tiedot. Toimijoiden välisestä vuorovaikutuksesta voidaan poimia eri toimijoiden väliset keskeisimmät tarpeet tiedon vaihdolle, ja näitä tietoja voidaan tehokkaasti hyödyntää esimerkiksi tilannekuvajärjestelmässä. (Digi- ja viestintätietovirasto 2021, 55–57.)

Toiminta-arkkitehtuurissa kuvataan myös prosessikartta, joka pitää sisällään organisaation toiminnan kannalta tärkeät prosessit tai tarkan kuvauksen valitusta prosessista. Prosessikartta antaa näin kokonaiskuvan palvelujen tuottamiseen tai hankkimiseen liittyvistä prosesseista. Nämä prosessit kuvataan myös tarkempina prosessikaavioina, joista ilmenee miten prosessit ja niiden tiedot liittyvät toisiinsa. (Digi- ja viestintätietovirasto 2021, 55–57.)

2.3 Tilannekuva ja tilannetietoisuus

Tilannekuva kuvaa tietyn tilanteen tarkasti keräämällä niin organisaatiosta kuin sen ulkopuolisistakin tietojärjestelmistä saatavaa tietoa. Tilannekuva myös kertoo tilanteeseen johtaneista tapahtumista, tilanteessa vallitsevista olosuhteista, tilanteen analyysistä ja tilanteeseen kuuluvien toimijoiden valmiudesta toimia. (Koistinen 2011, 11; Finto 2021.)

Tilannekuva sisältää aina myös tietoisuuden asioista, jotka eivät ole nähtävissä tai mitattavissa, kuten vaikkapa arvion tilanteen kehittymisestä. Näin ollen kaikilla tilanteeseen liittyvillä toimijoilla voi olla erilainen, heidän tietoihinsa ja rooliinsa liittyvä tilannekuva, eikä toimijoille silloin muodostu yhteistä tilannekuvaa. (Koistinen 2011, 25.)

Tilannetietoisuus puolestaan voidaan määrittää käsittämään henkilön tai organisaation tietoja ympäröivistä tapahtumista juuri sillä hetkellä, näiden tapahtumien merkityksen ymmärtämistä ja ymmärryksen perusteella valittua parasta toimintatapaa. Tilannetietoisuuden avulla saadaan ennakoivaa tietoa tulossa olevista ta-

pahtumista ja tilannekuva auttaa toimijoita tekemään tarkempia päätöksiä jatko-toimia ajatellen. On kuitenkin huomioitava, että tilannetietoisuus itsessään ei ole päätöksentekoa, vaan sen apuväline. Tänä päivänä tilannetietoisuuden määrittä-misessä ongelma ei ole niinkään tiedon puute, sen sijaan ongelmaksi muodostuu oikean tiedon erottaminen kaikesta tilanteesta saatavasta tiedosta. Tilannetietoi-suuden lisäksi on huomioitava myös muita tietoja, jotta päästään haluttuun lop-putulokseen. (Endsley & Garland 2008, 4–5, 7–9.)

Satamatoiminnassa hyvä tilannekuva sekä ajantasainen tilannetieto ovat tär-keimmät edellytykset prosessien sujuvaan toimintaan. Satamassa toimijat eivät yleensä pysty hoitamaan kaikkia prosessin osa-alueita yksin, tilanteet etenevät nopeasti ja päätöksiä on kyettävä tekemään lyhyellä harkinta-ajalla. Sataman lo-gistisissa toimintaketjuissa on monia toimijoita, ja tilanteisiin liittyvät tiedot ovat hajallaan useissa eri järjestelmissä. (Koistinen 2011, 6.)

2.4 Tilannekuvajärjestelmä

Satamissa toimijoilla on yleensä käytössä monia erilaisia tietoteknisiä järjestel-miä, jotka harvoin keskustelevat sujuvasti keskenään. Järjestelmien puutteelliset rajapinnat lisäävät mahdollisuutta toimijoiden välisten tiedonsiirtojen virheisiin. Ti-lannekuvajärjestelmän avulla sataman operatiivisen toiminnan kannalta oleelli-nen tieto on mahdollista kerätä ja jakaa siten, että tieto on mahdollisimman hel-posti ja selkeästi esitettyä jokaisen toimijan saavutettavissa. Tilannekuvajärjes-telmä luo tilannekuvaa ympäristöstään kerätyn datan eli tietokantojen ja erilaisten mittalaitteiden avulla. Toimiva tilannekuvajärjestelmä mahdollistaa tiedon syötön ja päivittämisen helposti sekä tallentaa ne seurattavaksi historiaksi ja esittää tie-don käyttäjälle informatiivisesti (Pikkarainen 2013, 2).

Satamille suunnatut tilannekuvajärjestelmät keräävät muun muassa laivojen saa-pumis- ja lähtöaikatauluja luoden niistä kattavan historian ja ennustavan aikatau-lun seuraavaa vierailua varten. Ajantasaisella paikkatiedolla voidaan seurata esi-merkiksi laivan tai tehtaalta lähtevän kargon kirullaan saapumista satamaan ja koh-dentaa sen tarvitsemat palvelut oikea-aikaisesti oikeaan paikkaan.

Erilaisia tilannekuvaratkaisuja kehitetään kaiken aikaa, ja niitä voidaan yksilöidä tarkemmin jokaisen asiakkaan toiveiden mukaisesti. Tilannekuvajärjestelmään

voidaan yhdistää myös erilaisia viestipalveluita, joiden avulla välitetään viestejä ja tiedotteita toimijalta toiselle tai kaikille alueella oleville. Järjestelmään voidaan ottaa mukaan myös viranomaisia ja muita alueen ulkopuolisia tahoja.

Tiedon siirtymisessä henkilöltä henkilölle tai organisaatiosta toiseen on aina viive ja inhimillisen virheen riski on kohtalaisen suuri. Tilannekuvajärjestelmällä tieto saadaan siirrettyä välittömästi muuttumattomana kaikille ja siihen voidaan reagoida heti. Järjestelmän avulla myös viranomaistiedot saadaan jaettua kaikille toimijoille sujuvasti ilman välikäsiä, ja mahdollisissa onnettomuustilanteissa tieto on heti kaikkien saatavilla.

Tilannekuvajärjestelmä mahdollistaa myös toiminnan ennakoimisen ja sen myötä paremman suunnittelun säästäten näin aikaa ja resursseja. Kaikilla satamassa toimivilla organisaatioilla ei kuitenkaan ole vielä haluja tai tietotaitoa tilannekuvajärjestelmän hyötyjen hahmottamiseen ja sen tuomien liiketoimintaetujen hyödyntämiseen.

2.5 Hyötyanalyysi

Perinteisesti hyötyanalyysistä puhuttaessa tarkoitetaan kustannus-hyötyanalyysiä, jolloin analyysi tehdään vertaamalla hankkeen kustannuksia siitä saatavaan hyötyyn. Tässä työssä ei huomioida kustannuksia, joten tilannekuvajärjestelmän tuoma hyöty täytyy analysoida muilla tavoin. On myös huomioitava, että kuten yleensä, myös tässä tapauksessa päätöksentekoon liittyy useita tavoitteita ja sidosryhmiä. Tällaisissa tilanteissa voidaan harvoin toteuttaa kaikkien toiveita ja osan tavoitteiden kohdalla joudutaan tyytymään kompromisseihin.

Kustannus-hyötyanalyysin avulla voidaan verrata erilaisia toimintavaihtoehtoja ja poimia näistä vaihtoehtoista se, joka tuottaa parhaan hyödyn kustannuksiin nähden. Analyysin avulla voidaan varmistaa, että arvioitavan hankkeen avulla saatavat hyödyt todella ovat kustannuksia suuremmat. Huolellisesti tehtynä analyysi myös antaa vertailtavista vaihtoehtoista yksityiskohtaisempaa tietoa ja mahdollistaa näin yksityiskohtaisempaa tietoa vaihtoehtoista. (Projektipomo 2020.)

2.6 Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittelyn perusta on projektin toimeksiannossa määritelty tarve, mahdollisuus tai ongelma, joka projektin avulla halutaan ratkaista. Vaikka vaatimusten määrittely on haastavaa, hyvin tehty määrittely varmistaa vaadittujen ominaisuuksien mukanaolon, säästää projektin kustannuksissa sekä nopeuttaa projektin loppuunsaattamista. Vaatimuksilla projektin tilaaja kertoo sekä palvelun tarjoajille että myös myöhemmässä vaiheessa projektin toteuttajille yksityiskohdat ja määrittelyt mitä projektilla halutaan saavuttaa. (Helsingin kaupunki 2021.)

Vaatimusmäärittelyn vaatimukset kuvataan yleensä toiminnallisina ja ei-toiminnallisina vaatimuksina. Toiminnallisilla vaatimuksilla määritellään hankittavan järjestelmän toiminnallisuutta, kuten mitä palveluita järjestelmä tarjoaa ja miten se toimii käytettäessä. Vaatimuksia kuvataan hierarkkisesti päätoimintoina, jotka jaotellaan kuvauksessa ominaisuuksiksi. Ei-toiminnalliset vaatimukset eivät suoraan liity järjestelmän tarjoamiin palveluihin, vaan ne määrittävät ehdot, joita järjestelmän on täytettävä toiminnallisten vaatimusten toteuttamista varten. Ei-toiminnallisia vaatimuksia ovat muun muassa järjestelmän saatavuuden ja käytettävyyden määrittely. (Helsingin kaupunki 2021.)

Vaatimusmäärittely toteutetaan yleensä kolmessa osassa. Ensimmäisessä, alustavassa osassa vaatimukset määritetään alustavalla tasolla niin, että johto- tai ohjausryhmä voi antaa luvan hankinnan valmisteluun. Vaatimukset kuvaavat hankinnan kohdetta varten, ja niitä voidaan tarvittaessa tukea esimerkiksi käyttötapauskuvauksilla. Toisessa osassa vaatimukset määritetään tarkemmin ja ne viimeistellään hankkeen käynnistämistä varten. Määrittely on syytä tehdä huolellisesti, jotta vaatimusmäärittelyn kohteelle löydetään siihen parhaiten soveltuvimmat tarjoajat. Kolmannessa, toteutumisosassa alkuperäisiä vaatimuksia tarkennetaan edelleen. Vaatimusten tarkentuessa toteutuksen edetessä myös hankkeen laajuus voi muuttua. (Helsingin kaupunki 2021.)

3 SATAMAN TILANNEKUVAJÄRJESTELMÄN EDELLYTYKSET

Toimintaympäristönä satama eroaa perinteisistä yrityksistä. Sataman porttien sisäpuolella sijaitsee useiden eri yritysten ja toimijoiden tiivis yhteisö, jossa jokaisella on oma roolinsa. Sataman toiminta voi näyttää ulospäin yhden toimijan yksiköltä, mutta kukaan alueen toimijoista ei pysty toimimaan täysin yksin.

Kemin Satama Oy:n ja sen toimijoiden tavoitteena on luoda asiakkaalle sujuva logistinen ketju niin, ettei asiakas edes välttämättä tiedä, ketkä sataman toimijoista ovat ketjuun osallistuneet. Yleisesti ketjujen toiminta tarkoittaa eri toimijoiden keskinäisiä sopimuksia ja käytäntöjä, joiden mukaan kussakin tilanteessa toimitaan. Tarvittavat tiedot siirtyvät esimerkiksi tilauksina, rahtikirjoina, sähköposteina ja viranomaistietoina.

Jotta eri prosessit ja logistiset ketjut toimisivat mahdollisimman sujuvasti, on organisaatioiden välillä siirtyviä tietoja jotenkin hallittava. Tietoa on paljon saatavilla, mutta se on hajallaan monessa eri paikassa. Esimerkiksi osa tiedoista löytyy viranomaisten ylläpitämistä tietojärjestelmistä, kuten Portnet -järjestelmästä, osa tiedoista saadaan laivan edustajalta satamassa tai suoraan varustamolta. Lastiin liittyviä tietoja saadaan muun muassa lastin lähettäjältä, lastin logistisia tietoja puolestaan kuljetusfirmalta. Koska tieto on hajautunut monelle taholle ja sitä käsittelee useita eri henkilöitä, on sen paikanssapidävyys ja ajantasaisuus myös selvitettävä.

3.1 Toimeksiantaja

Suomen pohjoisin ja Lapin ainoa yleissatama Kemin satama sijaitsee Ajoksen kaupunginosassa, noin kymmenen kilometriä Kemin keskustasta etelään. Satama koostuu kolmesta satamanosasta: Ajoksesta, Veitsiluodosta ja Öljysatamasta, joka sijaitsee Ajoksen satamanosan jatkeena (Kuvio 1). Satama toimii monenlaisen liikenteen solmukohtana, sinne on helppo tulla niin mereltä, maantieltä kuin rautatieltäkin. Kemin sataman kautta kulkee tiheä linjaliikenne Eurooppaan ja säännölliset yhteydet valtamerilinjoin yhdistävät sataman kaikkialle maailmaan. Suomen satamista Kemin kautta kulkee nopein reitti Suomen ja koko

Skandinavian pohjoisosiin kuin myös Muurmanskin alueelle. Monipuoliset hinnauspalvelut ja varma jäänmurtopalvelu talviaikana takaavat sataman sujuvan liikenteen vuodenajasta ja keliolosuhteista riippumatta. (Kemin Satama Oy 2018a.)



Kuvio 1. Ilmakuva Kemin sataman Ajoksen satamanosasta (Kemin Satama Oy 2017)

Kemissä satamaa ylläpitää ja hallinnoi Kemin Satama Oy. Yhtiö toimi Kemin kaupungin satamalaitoksena aina vuoden 2011 loppuun saakka, jolloin se yhtiöitettiin ja muutettiin Kemin Satama Oy:ksi. Yhtiö muun muassa hallinnoi satama-aluetta ja huolehtii sen turvallisuudesta sekä ISPS-koodiston mukaisesta kulunvalvonnasta ja alueturvallisuudesta. Kemin Satama Oy hoitaa myös sataman hallintoa ja viranomaisasioita, sekä rakentaa ja ylläpitää alueen infrastruktuuria kuten laitureita ja varastokenttiä. Satama myös tarjoaa aluksille ja alueen toimijoille erilaisia palveluita, kuten aluksen kiinnitys- ja irrotuspalveluita (Kuvio 2), vedenantoa ja jätepalveluita. (Kemin Satama Oy 2018b.)



Kuvio 2. Satamavalvojat valmistautumassa laivan kiinnitykseen laituriin (Kemin Satama Oy 2018d)

Vuonna 2020 Kemin sataman kokonaisliikenne oli noin 1,9 miljoonaa tonnia ja satamaan tehtiin 492 aluskäyntiä. Alkuvuoden metsäteollisuuden työtaistelut ja korona -pandemia vaikuttivat omilta osiltaan sataman liikennemääriin, eikä loppuvuotta kohden parantunut liikenne riittänyt nostamaan kokonaisliikennettä normaalille tasolle. Kemin satamassa merkittävin osa sataman vientiliikenteestä on metsäteollisuuden tuotteita; sellun, paperin ja kartongin yhteisvienti oli vuonna 2020 noin 81 prosenttia kokonaisviennistä. Satamaan tuodaan muun muassa nestemäisiä polttoaineita, metsäteollisuuden raaka-aineita, bulk-tuotteita ja erilaisia projektilasteja (Kuvio 3). Sataman kautta maailmalle kulkee myös paljon raskaan kaivosteollisuuden tuotteita Pohjois-Suomen kaivoksilta. (Kemin Satama Oy 2018c.)



Kuvio 3. Alus saapumassa satamaan, lastina tuulimyllyjen siipiä (Kemin Satama Oy 2021a)

Helmikuussa 2021 metsäteollisuuskonserni Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre teki historiallisen investointipäätöksen rakentaa pohjoisen pallonpuoliskon suurin puuta jalostava laitos Kemiin. Investointipäätös vaikuttaa myös Kemin satamaan, joka tulevaisuudessa toimii uuden biotuotetehtaan pääasiallisena tuonti- ja viennisatamana. Satamassa muun muassa rakennetaan uusi 400 metriä pitkä laituri ja ruopataan sisääntuloväylää ja satama-allas nykyisestä kymmenestä metristä 12 metriin, myös satamaan johtava meriväylä ruopataan 12 metrin syvyiseksi. Kaikki tämä vaikutti myös sataman tarpeeseen parantaa digitaalista valmiuttaan. (Kemin Satama Oy 2021b, 7.)

3.2 Nykytila

Kemin satamassa tiedonkulun nykytilanne on hajanainen. Sataman toimijoilla on käytössä useita omia järjestelmiä, joilta puuttuu yhteinen rajapinta. Tästä johtuen osa tiedosta jaetaan samalle toimijalle monesta eri lähteestä ja osa tiedosta voi jäädä kokonaan jakamatta. Usein tietoa myös jaetaan mahdollisimman niukasti,

vain välttämätön tieto jaetaan vapaasti muille. Luonnollisesti myös toimijoiden keskinäinen asema vaikuttaa tiedon jakamiseen, tiukkenevassa kilpailutilanteessa ei haluta vahingossa paljastaa tietoa, josta toinen voi hyötyä.

Operatiivisessa toiminnassa tieto kulkee organisaatioiden välillä ennalta sovituille henkilöille, jotka puolestaan välittävät tiedon eteenpäin omassa organisaatiossaan. Sataman toimijoilla on käytössään useita erilaisia järjestelmiä, joista kaikki eivät keskustele keskenään, tästä johtuen pääasiallinen tiedonsiirron kanava toimijoiden välillä on sähköposti. Tarvittaessa tietoja täydennetään myös puhelimitse tai asiasta keskustellaan tavattaessa. Poikkeavissa tilanteissa tieto siirretään tapauskohtaisesti joko kaikille satamassa tai organisaatioille, joiden toimintaa sen arvioidaan koskevan. Poikkeavissa tilanteissa pääasiallinen tiedotusväline on puhelin ja viesti vahvistetaan sähköpostilla.

Sataman asioita käydään lävitse ja tietoa siirretään myös palavereissa ja tarvittaessa tiedotustilaisuuksissa. Yritykset pitävät keskinäisiä palavereja, joissa käydään läpi kahdenvälisiä asioita, ja myös sataman toimijoiden ja sidosryhmien yhteispalavereja pidetään säännöllisesti. Palavereissa tiedot siirtyvät normaalien kokouskäytäntöjen mukaisesti esityslistojen ja muistioiden kautta.

Satama-alueen tiedonsiirtoverkkoa on rakennettu vuosien kuluessa kulloistenkin tarpeiden mukaan. Rakennustöiden dokumentointi on ollut sekavaa ja osin jopa puutteellista, eikä se vastaa nykypäivän vaatimuksia. Metsä Fibren biotuotetehtaan mukanaan tuoman sataman laajennustyön yhteydessä myös tiedonsiirron perusinfra kartoitetaan ja dokumentoidaan vastaamaan vaatimuksia. Kartoitus ja dokumentointi tehdään IP-verkkokerrosta-asteelle asti, tätä osuutta ei kuitenkaan käsitellä tässä työssä.

3.3 Vaatimusmäärittely

Sataman nykyinen tilannetietoisuus sekä määrällisesti kasvavan tiedon siirto olemassa olevilla välineillä ja tavoilla koettiin raskaaksi, sekavaksi ja alttiiksi virheille. Uuden tilannekuvajärjestelmän vaatimukseksi määriteltiin reaaliaikaisen tilannetietoisuuden lisääminen sataman toimijoiden välillä, samalla myös tiedonsiirtoa saataisiin parannettua.

Vaatimusmäärittelyn avulla selvitetään käyttäjien toiveet tilannekuvajärjestelmästä sekä käyttäjien prioriteetit järjestelmän osalta. Kemin sataman tilannekuvajärjestelmä tulee myöhemmin kaikkien sataman toimijoiden käyttöön ja toimijoiden tarpeet ja toiveet huomioidaan myös järjestelmän vaatimusmäärittelyssä. Tässä työssä käydään kuitenkin läpi vain Kemin Satama Oy:n järjestelmälle asetettävien vaatimusten määrittely.

Vaatimusten määrittely aloitettiin määrittämällä tilannekuvajärjestelmän pääkohdat alustavalla tasolla pääpiirteittäin (Kuvio 4). Alustavassa määrittelyssä keskityttiin järjestelmän toiminnallisten vaatimusten määrittämiseen eli mitä nykytilanteessa joskus hajanaisia toiminnan osaprosesseja järjestelmän tulisi sisältää luotettavassa ja helposti saavutettavassa muodossa.

Tehtävä	Nykytila	Satama Oy	Tavoitetila	
Tiedot saapuvista, satamassa olevista ja lähtevistä aluksista	Varustamo ilmoittaa tiedot aluksen edustajalle satamassa	Aluksen edustaja satamassa kirjaa ja päivittää tiedot Portnet-järjestelmään	Hakee tarvittavat tiedot Portnet:sta Seuraa päivityksiä ja reagoi niihin	Ajantasainen tieto omana valikkona tilannekuvajärjestelmässä
Aluksen lastitiedot		Aluksen edustaja satamassa kirjaa ja päivittää tiedot Portnet-järjestelmään	Saa tarvittavat tiedot Portnet:sta, aluksen edustajalta satamassa tai lastin toimittajalta	Ajantasainen tieto omana valikkona tilannekuvajärjestelmässä
Aluksen tarvitsemat aluspalvelut satamassa (vedenanto, jätepalvelut)	Alus tai varustamo ilmoittaa palveluntarpeen Portnet-järjestelmään ja/tai aluksen edustajalle satamassa		Saa tarvittavat tiedot Portnet:sta tai aluksen edustajalta satamassa	Ajantasainen tieto omana valikkona tilannekuvajärjestelmässä

Kuvio 4. Esimerkki Kemin Satama Oy:n tilannekuvajärjestelmän vaatimusmäärittelystä.

Alustavan määrittelyn valmistuttua jokainen vaatimus pilkottiin osiin ja määriteltiin tarkemmin. Tässä vaiheessa keskityttiin myös järjestelmän laadullisiin vaatimuksiin, kuten turvallisuuteen ja ylläpitoon. Yksityiskohtaisemmassa määrittelyssä oli

huomioitava myös sataman muiden toimijoiden ja sidosryhmien osuus, sillä toimiakseen oikein usea järjestelmältä haluttu ominaisuus sisältää muilta kuin Kemin Satama Oy:ltä saatavia tietoja.

Vaatimusten määrittelyn jälkeen oli helpompi perehtyä jo olemassa oleviin ja vielä suunniteltaviin tilannekuvajärjestelmiin ja valita niiden joukosta parhaiten sataman tarpeisiin soveltuvat järjestelmät jatkoa varten. Projektin edetessä vaatimusten määrittely kuitenkin jatkuu ja tarkentuu koko ajan.

3.4 Tavoitetila ja sen edellytykset

Jotta haluttu tilannekuvajärjestelmä ja muut satamaan suunnitellut digitaaliset ratkaisut saadaan toimimaan ja tuottamaan haluttua lisäarvoa, täytyy toiminnan mahdollistavien perusteiden olla kunnossa. Satamissa infran rakentaminen on kallista, tästä johtuen jo rakennussuunnitelmia tehtäessä pyritään näkemään mahdollisimman pitkälle tulevaan ja huomioimaan kaikki infran rakentamiseen mahdollisesti vaikuttavat tekijät. Samalla tavoin myös tilannekuvajärjestelmän käyttöönotossa haluttiin järjestelmän vaatimat perustustyöt ennakoida ja tehdä huolella valmiiksi ennen varsinaista järjestelmän käyttöönottoa.

Internetin ja tietoliikenteen nopea kehittyminen asettaa haasteita muun muassa tarvittavien kuituverkkojen ja kaapelointien suhteen, sillä niiden tulevaisuuden tarvetta on hankala ennakoida. Tilannekuvajärjestelmän kehitystyön kannalta Metsä Fibren päätös rakentaa Kemiin pohjoisen pallonpuoliskon suurin biotuote-tehdas tuli sopivaan aikaan. Tehdasinvestointi vaikuttaa myös Kemin satamaan isoina investointeina, samalla voidaan toteuttaa myös tilannekuvajärjestelmän käyttöönottoa edistäviä töitä.

3.4.1 Kuituverkko

Internetin ja siihen liittyvien laitteiden ja ohjelmien toiminta varmistetaan kattavalla kuitukaapeloinnilla. Tilannekuvajärjestelmän rakentaminen aloitettiin kartoittamalla jo olemassa oleva kuituverkko sekä päivittämällä verkko vastaamaan tämänhetkisiä tarpeita.

Satamassa, kuten monissa vanhoissa, pitkään samassa paikassa sijaitsevilla kohteissa kaapeliverkkoa on rakennettu kulloisenkin tarpeen mukaan aikansa mukaisilla tiedoilla ja välineillä. Olemassa oleva verkko on hyväkuntoinen ja täyttää nykyiset tarpeet, mutta laajenevassa satamassa sen koko ei ole tarpeeksi kattava, eikä sen kapasiteetin riittävyyttä voida taata. Tästä johtuen nykyinen verkko päätettiin korvata kokonaan uudella kaapelilla ja rakentaa samalla kaapelilla myös verkon laajennus.

Olemassa olevan verkon päivitystä ja uuden osan suunnittelua ja toteutusta varten palkattiin ulkopuolinen yritys, joka vastaa suunnittelun lisäksi luvista ja muista viranomaisasioista. Yritys on paikallinen ja tuntee sataman ja sen alueen maaston entuudestaan mikä puolestaan helpotti verkkosuunnitelman laatimista ja toteuttamista sekä pienensi työn kustannuksia. Uusi osa verkkoa päätettiin rakentaa suojaputkeen verkon suojaamiseksi ja toimintavarmuuden takaamiseksi myös mahdollisissa tulevaisuuden maansiirtotöissä alueella. Samalla helpotetaan mahdollisten tulevien verkkojen rakennustöitä; kustannukset pienenevät ja työt helpottuvat, kun kuitu voidaan vetää jo maan alla valmiina oleviin putkiin.

Suunnitteluyritys vastaa myös verkon sijaintitietojen dokumentoinnista sekä kuitu- ja kytkentäkaavioista. Koska sataman vanhemman kuituverkon dokumentointi ei kaikilta osin täyttänyt nykystandardeja, päivitettiin samalla senkin dokumentaatio nykyvaatimusten mukaiseksi.

3.4.2 Varayhteys

Toimivan verkkoyhteyden varmistamiseksi rakennettiin myös langaton varayhteys verkkolinkin avulla. Kemin Satama Oy kuuluu Kemin kaupungin tytäryhtiönä Kemi-konserniin, ja osa sataman käyttämisestä ohjelmista toimii kaupunkikonsernin serverien kautta. Näiden ohjelmien sujuva käyttö myös mahdollisissa ongelmatilanteissa oli yksi päätekijä varayhteyden rakentamiselle.

Yhdeksi varayhteystavaksi valittiin peilaamalla toteutettava mobiilivarayhteys. Sataman sijainti kaupungin laidalla luo oman haasteensa varayhteyden peilaamiseen. Kaupungin korkeimpana rakennuksena kaupungintalo valikoitui sopivaksi tukiasemaksi, jonka kautta saadaan myös kustannustehokkain yhteys kaupunkikonsernin palvelimella sijaitseviin ohjelmiin.

3.4.3 Yksityisverkko

Sataman toiminnan takaamiseksi myös vaativimmissakin olosuhteissa Kemin Satama Oy rakennuttaa alueelleen oman yksityisen verkon (private network). LTE-teknologiaan (Long Term Evolution) perustuva verkko rakennetaan yhteistyössä Edzcom Oy:n kanssa. Edzcom on kokenut, yli 15 vuotta alalla toiminut verkkoyritys ja se on toteuttanut yksityisverkkoja usean eri alan toimijan kanssa. Yrityksen asiakkaisiin kuuluvat muun muassa Kokkolan Satama, Kalmar, Finavia ja Boliden (Pehkonen, 2021b).

Yksityisen 5G-verkko tarjoaa useita etuja verrattuna WiFi-verkkoon tai vastaavaan julkiseen verkkoon; 5G-verkossa muun muassa verkon muokattavuus saadaan vastaamaan asiakkaan tarpeita yleisten määritelmien sijaan (Kuvio 5). Verrattuna WiFi- tai julkiseen verkkoon myös yksityisen verkon suorituskyky ja käytämä taajuus voidaan määrittää paremmin vastaamaan asiakkaan tarpeita. (Pehkonen 2021a.)

	WiFi	PUBLIC 4G/5G	EDGE CONNECTIVITY by EDZCOM
COVERAGE	⚠️ Generic indoor centric	Generic	Customer specific
CAPACITY	⚠️ Shared (unlicensed spectrum)	⚠️ Shared (licensed spectrum)	Dedicated (licensed spectrum)
LATENCY AND JITTER	⚠️ High/Low & Variable	⚠️ High & Variable (4G) / Low (5G)	Low and controlled (4G) / Very low (5G)
CONTROL	Controlled by user on site	⚠️ Operator controlled	Controlled by user on site
RELIABILITY	⚠️ Unreliable	Best-effort	Very High
PREDICTABLE MAINTENANCE	Unplanned	⚠️ During operator maintenance windows	Customer tailored

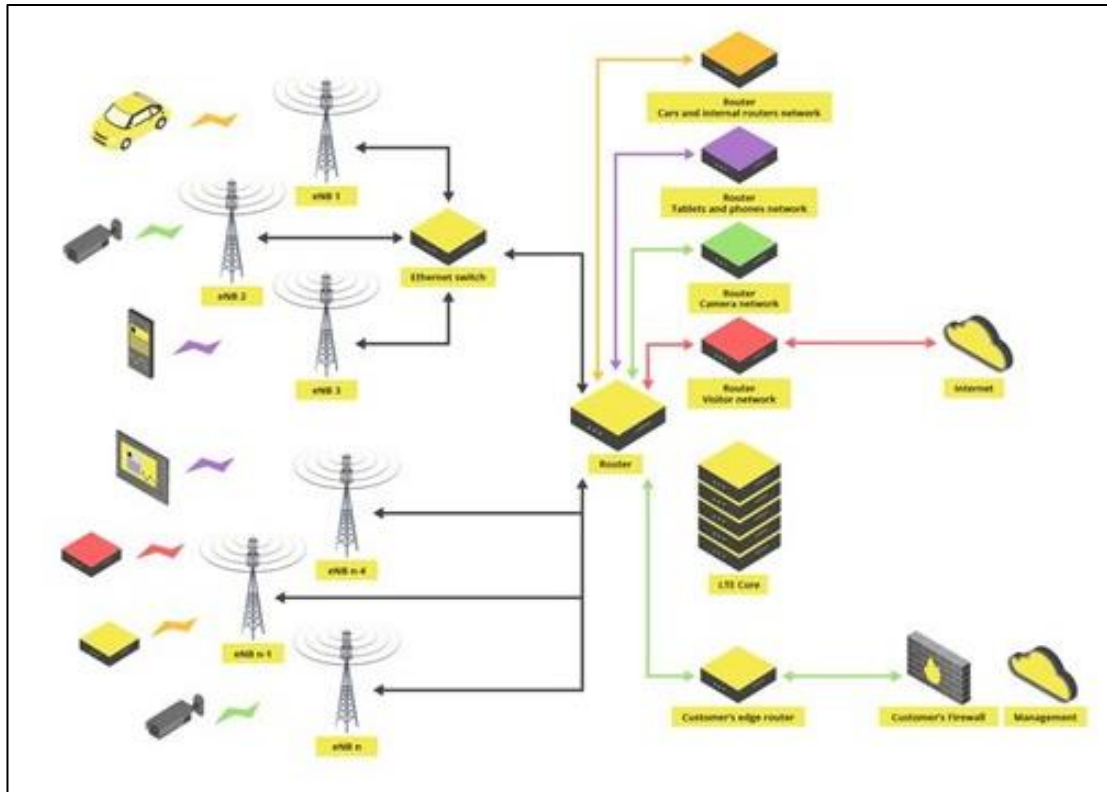
Kuvio 5. Verkkojen vertailu (Pehkonen 2021a)

Yksityinen verkko mahdollistaa kaikille sataman toimijoille yhtenäisen langattoman infran, jota voidaan käyttää moniin erilaisiin käyttökohteisiin. Toisin kuin tilanteessa, jossa jokaisella toimijalla on oma verkkoratkaisunsa ja jossa yhdenkin toimijan verkon häiriö vaikuttaisi kaikkiin muihinkin toimijoihin, yhtenäinen verkko takaa sataman toimivuuden myös häiriötilanteissa; kun kaikilla toimijoilla on sama verkko, eivät yksittäisen toimijan verkon ongelmat vaikuta toisiin toimijoihin. (Pehkonen 2021b.)

Kemin satamassa yksityinen verkko toteutetaan niin kutsuttuna viipaleverkkona, josta jokainen alueen toimija voi saada oman, toisistaan riippumattoman viipaleen. Omilla viipaleilla jokainen toimija saa tarvitsemansa kokoisen osan verkon kapasiteetista ja vastaavasti myös maksaa vain käyttämästään osasta. Verkon viipalointi myös mahdollistaa jokaisen toimijan oman verkkoliikenteen eriyttämistä muusta verkon liikenteestä. Viipaleet voidaan myös suojata niin, etteivät liikesalaisuudet tai muut yrityksen tiedot päädy muiden verkonkäyttäjien käyttöön.

Yksityiseen verkkoon voidaan liittää monia erilaisia laitteita ja toimintoja. Yleensä satamissa yksityiseen verkkoon on liitetty esimerkiksi valvontakameroita ja -järjestelmiä, erilaisia mittareita ja säähavaintolaitteita. Verkkoon liitetyjä laitteita voidaan myös automatisoida, esimerkiksi lokakaivojen täyttymistä voidaan seurata verkon avulla ja automatisoida järjestelmä tilaamaan itse tyhjennys määrätyn täyttymispisteen ylittymisen jälkeen. (Pehkonen 2021b.)

Yksityisen verkon tukiasemat eivät tarvitse erillisiä sijoituspaikkoja tai -alustoja, vaan tukiasemat voidaan sijoittaa mihin tahansa paikkaan, jossa vain on sähköliittymä ja josta saadaan siirtoyhteys (Kuvio 6). Tukiasemat on kuitenkin hyvä sijoittaa niiden kantamien rajoitukset huomioiden fyysisesti erilleen toisistaan, näin turvataan verkon toimintavarmuus mahdollisissa häiriötilanteissa. Toimintavarmuuden turvaamiseksi LTE-verkossa myös kaikki yhteydet, niin fyysiset kaapelit kuin mobiiliyhteydetkin, on varmennettu. (Pehkonen 2021a.)



Kuvio 6. Esimerkki LTE-verkosta (Pehkonen 2021a)

3.4.4 Kameravalvonta

Kemin sataman turvallisuutta ja kulunvalvontaa ohjaavat Kansainvälisen Merenkulkujärjestö IMO:n ISPS-koodin määrittelemät turvallisuusmääräykset. Satama-alue on aidattu, liikkuminen alueella on luvanvaraista ja edellyttää automaattisen kulunvalvontajärjestelmän mukaista kulkulupaa. Kulkulupia satama-alueelle myöntää Kemin Satama Oy. Lisäksi satamaan tulevien ja siellä liikkuvien on pyydettyäessä kyettävä todistamaan henkilöllisyytensä ja tarpeen alueella liikkumiseen. Kulunvalvontaa hoidetaan valvontakameroihin, tarkastuskierroksin ja havaintoja tekemällä.

Satama-alue on aidattu ja valvottu useista syistä. Valvonnalla voidaan taata henkilön ja omaisuuden suoja esimerkiksi estämällä varkauksia ja ohjaamalla henkilö liikkumaan alueella turvallisesti. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa tapahtumapaikkaa voidaan valvoa ja siitä voidaan antaa ennakkotietoa paikalle saapuville viranomaisille. Luvanvaraisen liikkumisen avulla saadaan selville, keitä alueella tapahtumahetkellä on, mikä puolestaan helpottaa pelastustoimia mahdollisissa vaara- ja evakuointitilanteissa.

Kemin satamassa on käytössä tallentava kameravalvonta, jonka tallenteen avulla voidaan myöhemmin todentaa esimerkiksi kalustolle sattunutta vahinkoa. Nykyinen järjestelmä alkaa kuitenkin olla elinkaarensa lopussa. Biotuotetehtaan mukanaan tuoma sataman laajennushanke tarvitsee myös uusia valvontakameroita ja samassa yhteydessä päätettiin päivittää myös jo olemassa olevat kamerat uusiin.

Kameroiden uusiminen, uusien kameroiden tilaaminen ja asentaminen sekä niitä ohjaava järjestelmä kilpailutettiin Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:n kriteerien mukaisesti. Tarjolla on monenlaisia valvontakameroita ja -järjestelmiä, ja niihin perehdyttiin huolella parhaiten tarpeita vastaavan ratkaisun löytämiseksi. Sataman henkilöstön käytännön kokemus, hiljainen tieto ja vahva perehtyminen valvonta- ja turvallisuusasioihin ovat suureksi avuksi järjestelmää uusittaessa.

3.4.5 Laitetila

Uusien tietoliikenneratkaisujen myötä myös Kemin Satama Oy:n laitetila satamassa uusitaan. Aiempi tila on vanha ja epäkäytännöllinen, ja uusien ratkaisujen myötä fyysinen tila ei enää riitä.

Laitetilaa tarvitaan lisää myös tietoverkkoyhteyden kahdentamiseen, kahdennettu yhteys tarvitsee enemmän palvelinkapasiteettia toimiakseen. Satamaan rakennettava yksityinen verkko ja sen tuoma saarekkeinen toimintamalli tarvitsevat myös lisää palvelinkapasiteettia, olemassa oleva laitetila ei ole riittävä niiden tarpeisiin.

Sijainniltaan nykyinen tilaratkaisu on kuitenkin optimaalinen: tila sijaitsee turvallisessa paikassa, energian saanti on turvattu ja rakenteet ovat vankat ja murtosuojatut. Myös etäisyys käyttäjiin on lyhyt. Tilojen uudelleenjärjestelyllä ja pienellä remontilla laitetila on mahdollista saada vastaamaan nykyisiä tarpeita, samalla voidaan huomioida myös tulevat tarpeet.

Laitetilaa uudistettaessa on tärkeää huomioida tilan riittävä ilmanvaihto, sillä lisääntyvä palvelinkapasiteetti tarvitsee vanhaa enemmän jäähdytystä. Myös äänieristys on huomioitava; lisääntynyt laitemäärä aiheuttaa tärinää ja ääntä, jotka

kantautuvat helposti rakenteita pitkin, samoin voimistunut ilmanvaihto aiheuttaa ääntä, joka voi häiritä.

3.4.6 ICT-laitteiden päivitys

Kemin sataman digitalisointiprosessi on iso, resursseja kuluttava prosessi, joka halutaan tehdä huolella. Yksi tärkeä osa tätä prosessia on ICT-laitteiston tarkastus ja päivitys. ICT-laitteita tarkasteltaessa on huomioitava niiden elinkaari. Tämän hetken ohjelmistojen, käyttöjärjestelmien sekä tiedonsiirron määrän laitteille asettamien vaatimusten mukaisesti päivittäiskäytössä olevan laitteiston elinkaarena pidetään noin viittä vuotta. Henkilökohtaisten laitteiden (kannettavat tietokoneet, puhelimet ja niin edelleen) osalta tämä ajattelumalli toteutuu Kemin Satama Oy:ssä jo melko hyvin, suurin osa näistä laitteista on tätä uudempia.

ICT-laitteiden tilaa kartoittaessa kartoitetaan myös niiden elinkaariratkaisu: hankitaanko laite tai järjestelmä leasing-sopimuksella vai kokonaan omaksi. Nyt käytössä olevia laitteita ja järjestelmiä on hankittu molemmilla tavoilla, mikä aiheuttaa käyttäjille välillä sekaannusta muun muassa huolto- ja tukipalveluvastuista. Kartoitustyön edetessä todettiin tarve selvittää tapauskohtaisesti, kumpi elinkaariratkaisu on yrityksen toiminnan ja digitalisaatioprosessin kannalta parempi ja tehdä ratkaisusta uusi hankintaohje.

ICT-laitteiden päivitystyössä tarkastellaan myös järjestelmien vikasietoisuutta. Vaikka infraa ja laitteistoa on ajan myötä päivitetty vastaamaan tarpeita, on järjestelmiin voinut jäädä heikkoja kohtia, jotka halutaan korjata tai poistaa. Järjestelmien mahdollisen heikon kohdan, niin sanottu single point of failure (SPOF) löytäminen ja korjaaminen aloitettiin kartoittamalla kaikki mahdolliset heikot kohdat riskianalyysin avulla. Analyysissä huomioidaan niin ohjelmistot, järjestelmät ja palvelimet kuin niiden käyttäjätkin. Analyysin jälkeen suoritetaan perusteellinen testaus ja vikapaikkojen korjaus.

Myös päivitystyössä nousi esiin dokumentoinnin tärkeys. Huolellisesti tehdyt dokumentit helpottavat niin päivittäistä käyttöä, riskienhallintaa kuin uuden rakentamistakin. Sataman kaltaisissa pienissä organisaatioissa, jossa varsinainen liiketoiminta on keskittynyt muualle, ei aina ole omasta takaa tarvittavia resursseja tietojärjestelmien ja laitteistojen hallintaan. Hyvän dokumentointikäytännön avulla

päivitykset ja mahdolliset ongelmatilanteet voidaan selvittää helposti ilman ylimääräisiä selvitystöitä.

3.4.7 Tietoturva

Kemin Satama Oy noudattaa henkilön tietosuojan osalta EU:n yleistä tietosuojasetusta (GDPR) sekä kansallisia henkilön tietosuojasta annettuja lakeja ja asetuksia. Näitä asioita ei kuitenkaan käsitellä tässä työssä, vaan tässä työssä keskitytään laitteiden ja järjestelmien tietoturvaan. Lisätietoja Kemin Satama Oy:n henkilön tietosuojasta löytyy muun muassa yrityksen internetsivuilta.

Digitalisaation yhteydessä halutaan kehittää myös yrityksen tietoturvaa ja samalla määrittää tulevan tilannekuvajärjestelmän tietoturvan taso. Tietoturva koostuu kolmesta tavoitteesta: tiedon luottamuksellisuudesta, saatavuudesta ja eheydestä, joilla varmistetaan, että tietoja voivat käyttää vain he, joilla on niihin oikeus ja tarve ja että tieto säilyy muuttumattomana (Pro Pilvipalvelut 2021). Tietoa pidetään luottamuksellisena, kun se on suojattu niin, että kukaan sivullinen ei saa haltuunsa salassa pidettävää tietoa. Sivullinen voi olla kilpailija, hakkeri tai vaikkapa yrityksen oma työntekijä, jolle käsiteltävä asia ei työn puolesta kuulu. Myös järjestelmät ovat luottamuksellisia, kun ne ovat vain niihin oikeutettujen henkilöiden käytettävissä.

Satamassa luottamuksellisuuteen on kiinnitetty huomiota muun muassa suojaamalla tietoja ja järjestelmiä sekä antamalla käyttöoikeuksia vain henkilöille, jotka niitä oikeasti tarvitsevat. Tulevassa tilannekuvajärjestelmässä luottamuksellisuus on erittäin tärkeässä osassa. Järjestelmässä on myöhemmin mukana useita toimijoita, joiden tiedoista pitää kyetä määrittelemään ne osat, jotka voidaan jakaa kaikille käyttäjille luottamuksellisuutta ja liikesalaisuutta vaarantamatta.

Eheydellä varmistetaan tiedon yhtäpitävyys alkuperäisen tiedon kanssa; tieto ei saa muuttua laite- tai ohjelmistovikojen seurauksena tai inhimillisen virheen takia. Toisin sanoen tiedon pitää pysyä muuttumattomana, luotettavana ja ajantasaisena.

Esimerkiksi Kemin Satama Oy:ssä osa tiedosta on pysyvää ja pitkäikäistä, tällaisen tiedon eheys varmistetaan muun muassa varmuuskopioilla ja turvatulla arkistoinnilla. Nopeasti muuttuvassa operatiivisessa toiminnassa myös tieto voi muuttua hyvinkin nopeasti. Muuttuva tietokin varmistetaan varmuuskopioilla, mutta sen säilytys- ja arkistointitarve käydään läpi tapauskohtaisesti.

Tietoturvassa saatavuudella varmistetaan, että tiedot ja järjestelmät ovat niihin oikeutettujen hyödynnettävissä haluttuna aikana. Saatavuus myös osoittaa, kuinka varmasti laite tai järjestelmä tarvittaessa toimii haluttuna aikana, esimerkiksi miten palvelin toimii ruuhkaisimpana aikana tai kuinka nopeasti tiedot saadaan haettua palvelimelta.

Kemin satama on auki 24 tuntia vuoden jokaisena päivänä, täten myös järjestelmien on toimittava moitteetta koko ajan. Toimivuus varmistetaan muun muassa nettiyhteyksien varayhteyksillä ja tiedostojen varmuuskopioinneilla. Tietojen ja järjestelmien saatavuuden varmistaminen mahdollistaa myös tilannekuvajärjestelmän optimaalisen toiminnan kaikkina aikoina.

Tietoturvan kehittäminen aloitettiin käymällä läpi sisäisiä prosesseja, etsimällä niiden mahdollisia heikkoja kohtia ja sujuvoittamalla prosessien toimintoja. Samalla tavalla käytiin läpi myös käytössä olevia tietojärjestelmiä ja niihin liittyviä palveluntoimittajia. Tietoturvaa kehitettiin myös päivittämällä riskienhallintataulukko ja toteuttamalla sen mukaiset riskienhallinnan toimenpiteet.

Kuten tiedetään, paraskin järjestelmän tietosuoja on kuitenkin vain niin turvallinen kuin järjestelmän heikkotasoisin käyttäjä. Tämä huomioiden myös henkilöstön koulutukseen on panostettava ja tietoturva on tuotava koko henkilöstön tietoisuuteen. Kemin Satama Oy kouluttaa henkilöstöään huomioimaan tietoturvariskit ja toimimaan oikein pienimissäkin tietoturvan kannalta arveluttavissa tapauksissa.

3.4.8 Käyttäjät

Jo tilannekuvajärjestelmän käyttöönottoa suunniteltaessa on hyvä määrittää järjestelmän käyttäjät ja heidän tarvitsemansa koulutus, jotta järjestelmästä saa-

daan paras hyöty. Samalla käydään läpi myös järjestelmään ja sen käyttöön liittyvät prosessit (tiedonkulku, toimintatavat ja niin edelleen) sekä kerrataan tietoturvaan ja -suojaan liittyvät käytännöt.

Satamassa tilannekuvajärjestelmän operatiivinen keskus on satamavalvonta, joka toimii ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä. Satamavalvonta vastaa muun muassa aluspalveluista, kulkuluvista ja satama-alueen turvallisuudesta sekä toimii yhteistyössä kaikkien satama-alueen toimijoiden ja sidosryhmien kanssa. Satamavalvonnan toimivuudelle ajantasainen tilannekuva on erittäin tärkeä; satamassa tilanteet usein eskaloituvat nopeasti, ja niihin on kyettävä reagoimaan mahdollisimman pian. Samoin satamavalvojat osaavat jakaa oikeanlaista tietoa oikeille henkilöille, toimijoille ja sidosryhmille, näin tilannekuvasta saadaan paras hyöty myös muille.

3.5 Järjestelmän tuoma lisäarvo

Tilannekuvajärjestelmän satamalle, niin Kemin Satama Oy:lle kuin muille sataman toimijoillekin, tuottamaa lisäarvoa voi olla vaikea mitata, jos mittarina käytetään pelkästään rahallista hyötyä. Tilannekuvajärjestelmän tuomaa lisäarvoa voidaan mitata monella tavalla, tässä hyötyjä mitattiin seuraamalla, saavutetaanko projektin alussa järjestelmälle määritellyt tavoitteet.

Tilannekuvajärjestelmän avulla saadaan tuotettua ajantasaista tietoa päätösten tekoa ja toiminnan johtamista varten. Yrityksen johdolla täytyy olla reaaliaikaista tietoa johtamista varten, ilman sitä päätöksenteko hidastuu ja hankaloituu. Mahdollisissa vaara- ja ongelmatilanteissa reaaliaikaisella tiedolla johtaminen korostuu entisestään. Parhaimmillaan ajantasaisen tiedon avulla vaaratilanteet jäävät läheltä piti -tilanteiksi tai ne voidaan jopa välttää kokonaan. Onnettomuustilanteissa pelastushenkilöstölle saadaan välitettyä parasta saatavilla oleva tietoa tapahtumista ja onnettomuuden senhetkisestä tilanteesta. Satamat voivat olla tottumattomalle varsin sokkeloisia ympäristöjä ja tilannekuvan avulla myös apu saadaan ohjattua kerralla oikeaan paikkaan.

Tilannekuvajärjestelmän avulla tuotannon tehokkuutta saadaan parannettua. Satamaympäristössä parantunut tehokkuus on esimerkiksi ajantasaista laivaliiken-

teen seurantaan, jonka avulla aluksen kiinnittäminen laituriin ja tarvittavat aluspalvelut saadaan ajoitettua oikein ja myös lastin purku päästään aloittamaan oikea-aikaisesti. Tehokkuus parantuu myös muiden kuin meriteitse tapahtuvien kuljetusten osalta. Jos järjestelmään integroidaan myös vaikkapa metsäteollisuuden tehtailta lähtevät lastit, voidaan niiden saapuminen satamaan ja lastin purku varastoon ajoittaa optimaalisesti muuhun toimintaan nähden.

Usein lisäarvon mittarina käytetään työn tehokasta suorittamista. Tilannekuvajärjestelmän avulla osa töistä voidaan tehdä nopeammin ja näin tehostaa työhön käytettyä aikaa. Työ voidaan myös tehdä kerralla paremmin, jolloin aikaa säästyy tehdyn työn korjaamiselta tai pahimmassa tapauksessa jopa uudelleen tekemiseltä.

3.6 Johtopäätökset

Kemin satama on pohjoisen Suomen logistiikan solmukohta ja myös tärkeä toimipaikka kansalliselle huoltovarmuudelle; sen on kyettävä toimimaan moitteetta myös poikkeusoloissa. Toimintavarmuuden varmistamiseksi Kemin Satama Oy:n tavoite onkin rakentaa tietotekninen infra yrityksen toimitusjohtaja Markku Raution sanoin ”taistelunkestäväksi” niin, että ”vaikka koko maailma katoaisi Kemin sataman ympäriltä, voimme jatkaa operatiivista toimintaa omana saarekkeisena toimintana” (Rautio, 2021).

Satama etenee tähän tavoitteeseen niin kutsuttua bottom-up-toimintatapaa hyödyntäen, taso kerrallaan. Bottom-up-toimintatavan mukaisesti työssä edetään pyramidia alhaalta ylös niin, että alin taso koostuu useista pienemmistä osioista, jotka yhdistettynä saadaan tarvittava tieto seuraavaan tasoon siirtymistä varten (Rautio, 2021). Tässä työssä alin taso eli fyysinen taso, niin kutsuttu layer 1, koostuu fyysisistä komponenteista kuten kuiduista, kaapeleista ja laitteista. Seuraava taso, tietotaso tai layer 2 kerää fyysisen tason tiedon yhteen seuraavien tason käytettäväksi. Tämä opinnäytetyö dokumentoi kahden alimman kerroksen nykytilan ja kunnostamisen.

Työn aikana tutustuttiin erilaisiin kehitteillä oleviin tilannekuvajärjestelmäratkaisuihin. Jokaisessa järjestelmässä oli paljon hyviä ominaisuuksia, mutta täysin sa-

taman toiveiden mukaista ratkaisua ei vielä löytynyt. Kiirettä järjestelmän valinnalla ei kuitenkaan vielä ole, ja satama voikin rauhassa perehtyä myös tuleviin järjestelmiin. Myös Euroopan Union on havainnut laivaliikenteen yhtenäisen tietojenkeruun tarpeen ja voidaankin olettaa Euroopan Unionin ohjeistavan jäsenvaltioitaan tiedonkeruusta, ohjeistuksella on varmasti vaikutuksia myös tilannekuvajärjestelmiin.

Hienoinakaan järjestelmä ei yksin takaa toimintavarmuutta, vaan vaaditaan vahva ja luotettava perusta, johon järjestelmä voi tukeutua. Vaikka tarkka tarpeiden määrittely on välillä hidasta ja voi tuntua turhalta, voidaan hyvin tehdyllä arkkitehtuurilla säästää huomattavasti niin aikaa kuin muita resurssejakin. Kemin satamassa perusta kehitykselle on nyt luotu ja kehitystyötä on hyvä jatkaa eteenpäin.

4 POHDINTA

Tämän työn keskeisin tarkoitus oli selvittää toimeksiantajan tietotekninen nykytila ja se, mitä toimia tarvitaan tilannekuvajärjestelmän käyttöönottoa varten. Näiltä osin työssä onnistuttiin erinomaisesti ja nykytila saatiin kartoitettua perusteellisesti. Satamassa, samoin kuin monessa muussakin vanhassa toimintaympäristössä erilaisia tietoteknisiä ratkaisuja on usein rakennettu kulloisenkin tarpeen mukaan osaamatta varautua tuleviin tarpeisiin tai aina edes miettimättä asioiden myöhempää yhteensopivuutta. Opinnäytetyöprosessin yhteydessä järjestelmät ja fyysiset ratkaisut saatiin dokumentoitua, päivitettyä ja ilmenneet puutteet korjattua. Myös tuleville tarpeille saatiin määriteltyä selkeät suuntaviivat. Tietotekninen perusta on vahvistettu, ja sen päälle on nyt hyvä rakentaa uutta.

Työn aikana yksi erityistä huomiota vaativa asia nousi esiin ylitse muiden: tietoturva. Digitaalisessa maailmassa tietoturva on huomioitava kaikessa toiminnassa aina laitteen tai järjestelmän hankintapäätöksestä sen elinkaaren loppuun saakka. Laitteiden tietoturva käsittää muun muassa ylläpidon, virustorjunnan ja palomuurit, mutta myös elinkaarensa päähän tulleen laitteen oikeaoppisen hävittämisen niin, ettei tietoja vahingossakaan pääse vuotamaan ulkopuolisille.

Myös järjestelmät vaativat ylläpitoa ja suojautumista ulkopuolisia uhkia vastaan. Järjestelmiä hankittaessa ja käytettäessä on myös huomioitava muun muassa palvelimien sijainti, järjestelmän avulla kerätyn tiedon hallinnointi ja datan omistajuus. Tietoturva ulottuu kaikkialle mihin tai minkä avulla tietoa saadaan ja kerätään, eikä kaikkia osa-alueita muisteta aina huomioida.

Tämän tutkimuksen tekeminen oli opettavaista monin tavoin. Sen avulla sataman tietotekninen tila saatiin selvitettyä ja dokumentoitua asianmukaisesti sekä ongelmakohtat nostettua tietoisuuteen ja osin ratkaistua. Tutkimuksen avulla tuotiin esiin myös kehittämiskohteita jo tiedossa olevien kohteiden lisäksi. Tutkimusprojektin toteutuksen myötä satama on saanut myös uusia yhteistyökumppaneita ja muita hyödyllisiä kontakteja.

Tutkimustyö oli opettavaista myös tekijälleen. Työn avulla jo olemassa oleva tietotaito kehittyi, ammatillinen itsetunto vahvistui ja työn myötä opittiin myös paljon

uutta. Tutkimustyö nivoutui vahvasti yhteen tutkimuksen tekijän päivätyön kanssa ja välillä rajanveto näiden kahden välillä oli haastavaa.

Vaikka tutkimus tehtiin yrityksen toimeksiantona, oli alusta asti selvää, että työ on kokonaisuudessaan julkinen ja avoin, paljastamatta kuitenkaan yrityssalaisuuksia. Työssä perehdyttiin alan tuoreimpiin tietoihin ja käytäntöihin, joita sovellettiin käytäntöön sekä haastateltiin alan asiantuntijoita. Työ toteutettiin tutkimuseettisiä periaatteita noudattaen toimeksiantajayrityksen ja työn tekijän arvot huomioiden.

Oli projektin tavoite mikä hyvänsä, sen tarpeita määriteltäessä ei kannata hätäillä. Satamille räätälöityjä tilannekuvajärjestelmiä kehitetään jatkuvasti, uusia järjestelmiä ja niihin liittyviä oheispalveluita, kuten vaikkapa operatiivisen toiminnan videoseiniä, tulee markkinoille kiihtyvää tahtia. Omiin tarpeisiin sopivaa ratkaisua voi olla vaikea hahmottaa kasvavasta tarjonnan virrasta ja voikin tuntua helpoimalta mennä muiden mukana ja valita ratkaisu, jota toinen palveluiltaan vastaava satama jo käyttää tai on hankkimassa. On kuitenkin hyvä muistaa, että jo Suomessa satamilla on useita erilaisia toimintamalleja, mikä sopii yhdelle ei välttämättä sovellu toiselle ollenkaan. Omien tarpeiden huolellisella määrittelyllä päästään haluttuun lopputulokseen ja saadaan järjestelmästä paras hyöty irti.

LÄHTEET

Digi- ja viestintätietovirasto 2021. JHS 179 Kokonaisarkkitehtuurin suunnittelu ja kehittäminen. Viitattu 28.1.2021 <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-179-kokonaisarkkitehtuurin-suunnittelu-ja-kehittaminen>.

Endsley, M. & Garland, D. 2008. Situation Awareness Analysis and Measurement. New York: CRC Press. Viitattu 10.2.2021 <https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=WrJGDsj-JakcC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Endsley,+Mica#v=onepage&q=Endsley%2C%20Mica&f=false>.

Finto 2021. Tietotermit. Viitattu 4.2.2021 <https://finto.fi/tt/fi/page/t57>.

Helsingin kaupunki 2021. Projekti ja ohjelma: vaatimukset, vaatimusmäärittely, requirements. Viitattu 20.2.2021 <https://kehmet.hel.fi/menetelmalaari/vaatimukset/>.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. 11. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Kemin Satama Oy 2017. Organisaation yksityinen valokuva-arkisto.

- 2018a. Satama. Viitattu 11.4.2021 <https://www.portofkemi.fi/satama/>.
- 2018b. Palvelut. Viitattu 11.4.2021 <https://www.portofkemi.fi/palvelut/>.
- 2018c. Liikenne. Viitattu 11.4.2021 <https://www.portofkemi.fi/liikenne/liikennetilastot/>.
- 2018d. Organisaation yksityinen valokuva-arkisto.
- 2021a. Organisaation yksityinen valokuva-arkisto.
- 2021b. Vuosikertomukset, Vuosikertomus 2020. Viitattu 5.5.2021 <https://www.portofkemi.fi/wp-content/uploads/2021/04/kesa-vuosikertomus-2020-net.pdf>.

Koistinen, M. 2011. Tilannetietoisuus ja tilannekuva operatiivisessa liikenteen-hallinnassa. Kuopio: Kopijyvä Oy. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 54/2011. Viitattu 4.2.2021 https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2011-54_tilannetietoisuus_ja_tilannekuva_web.pdf.

Pehkonen, A. 2021 a. Edzcom esitysmateriaali 4.3.21. Sähköposti ritva.torikka@keminatama.fi 4.3.2021. Tulostettu 15.3.2021.

- 2021 b. Introduction private network solutions by Edzcom. Myyntipäällikön haastattelu 4.3.2021.

Pikkarainen, A. 2013. Hajautettuun ryhmytykseen soveltuva tilannekuvajärjestelmä – Näkökulmana viestihuoltokomppania. Maanpuolustuskorkeakoulu. Ilmasotalinja. Sotatieteiden maisteritutkielma. Viitattu 8.5.2021 <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92271/SM%20764.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

Pro Pilvipalvelut 2021. Tietosuoja. Viitattu 24.4.2021 <https://www.tietoturva.pro/>.

Projektipomo 2020. Välineitä oikeiden hankkeiden valintaan – Kustannus-hyötyanalyysi. Viitattu 14.2.2021 <https://projektipomo.com/2020/04/16/valineita-oikeiden-hankkeiden-valintaan-kustannus-hyotyanalyysi/>.

Rautio, M. 2021. Opinnäytetyön määrittely. Toimitusjohtajan haastattelu 12.1.2021.

Tivi 2012. Näin pääset alkuun kokonaisarkkitehtuurissa. Viitattu 5.2.2021 <https://www.tivi.fi/kumppaniblogit/tieturi/nain-paaset-alkuun-kokonaisarkkitehtuurissa/f59da3e5-3368-30d0-83e6-61b8ecd69808>.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tapaustutkimus. Viitattu 20.4.2021 https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html.