



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Henri Saaristenperä

# Helsinki-Vantaan lentoaseman kuljetin- valvomon modernisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

30.11.2019

Tekijä Otsikko	Henri Saaristenperä Helsinki-Vantaan lentoaseman kuljetinvalvomon moderni- sointi
Sivumäärä Aika	24 sivua + 1 liite 30.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	automaatiotekniikka
Ohjaajat	ylläpitöpäällikkö Jukka Tervo, Finavia Oyj Laitahuolto lehtori Reijo Leinonen, Metropolia Ammattikorkeakoulu
<p>Opinnäytetyö tehtiin Helsinki-Vantaan lentoasemaa ylläpitävälle Finavia Oyj:lle ja siinä selvitettiin lentoaseman laajennusprojektin asettamia vaatimuksia matkatavarakuljetinjärjestelmän valvomon suhteen. Projektin myötä kuljetinjärjestelmän kokonaisuudesta kasvoi noin 50 prosenttia ja käsittelykapasiteetti samassa suhteessa asettaen valvomolle uusia haasteita. Laitahuolto on kuljetinjärjestelmästä vastaava Finavian yksikkö.</p> <p>Työssä kartoitettiin lähtötilanne vahvuuksine ja heikkouksineen. Valvomo-operaattoreita haastateltiin ja luotiin vähimmäistaso joka valvomossa täytyy saavuttaa, jotta laajentuneen järjestelmän operointi olisi tehokasta ja ylipäänsä mahdollista.</p> <p>Tietolähteinä opinnäytetyön tekemiseen käytettiin alan kirjallisuutta, verkosta löytyvää tietoa, laitetoimittajan erittäin kattavaa sähköistä teknisten dokumenttien kirjastoa sekä henkilöhaastatteluita. Lukemattomat työvuorot operaattoreiden kanssa antoivat korvaamattoman määrän tietoa ja eri yksilöiden mielipyyksistä, joiden perusteella oli helppoa löytää kaikkia palvelevat ratkaisut.</p> <p>Opinnäytetyöstä muodostui selvitys asiakasyritykselle, jonka pohjalta tämä voi valita parhaakseen katsomansa osat tai kokonaisuuden.</p>	
Avainsanat	SCADA, valvomo

Author Title	Henri Saaristenperä Helsinki-Vantaa Airport Control Room Modernization
Number of Pages Date	24 pages + 1 appendix 30 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Automation Engineering
Instructors	Jukka Tervo, Manager, Finavia Oyj Equipment Maintenance Reijo Leinonen, Senior Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>The purpose of this bachelor's thesis work was to study minimum requirements for Helsinki-Vantaa airport baggage handling control room caused by Finavia Oyj expansion project which increased the total length of baggage handling system by 50 percent. Equipment maintenance is a unit under Finavia Oyj, overseeing the baggage handling system.</p> <p>Work was started by examining all the strengths and weaknesses that current configuration had. All of the control room operators and supervisors were interviewed, which set the minimum level for successful control room modernization.</p> <p>Sources for information for this thesis study were literature from relevant field, information found from internet, electronic technical document database provided by equipment supplier and interviews of control room operators. Countless work shifts with said operators gave indispensable information about personal preferences, so that general guidelines were easy to establish.</p> <p>Thesis study resulted in a document covering the description and results of the investigation for the client company, from where they can pick the needed information. Finavia Oyj is responsible for the practical application of the thesis work, as may be needed.</p>	
Keywords	SCADA, control room

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kuljetinvalvomon sekä nykyisen hallintajärjestelmän kuvaus	2
2.1	Kuljetinvalvomon kuvaus	2
2.2	Kuljetinvalvomon työympäristö	3
2.3	Haasteet nykyisessä valvomossa	8
3	Vähimmäisratkaisut kuljetinvalvomon modernisoinnissa	10
3.1	Minimum Viable Product	10
3.2	Minimivaatimukset valvomon laajenukselle	11
3.3	Väistötila	14
4	Kuvitteellinen optimaalinen valvomotila	14
5	Valvomoteknologia nyt ja lähitulevaisuudessa	16
5.1	Lisätty todellisuus	17
5.2	Virtuaalitodellisuus	18
5.3	Ohjelmistorobotiikka	19
6	Yhteenveto	22
	Lähteet	24

### Liitteet

Liite 1. Beumer: Helsinki Airport Case Study and Airport Software Suite

## Lyhenteet

BHS	Baggage Handling System. Käytetään puhuttaessa kuljetinjärjestelmästä tai sen osasta.
BIDS	Baggage Information Display System. Informaationäyttö ruumamatkatavaroiden käsittelykeskuksessa
BLC	Baggage Logistic Centre. Ruumamatkatavaroiden käsittelykeskus.
BRS	Baggage Reconciliation System. Järjestelmä, joka reitittää ruumamatkatavaroita kuljetinjärjestelmässä.
BSM	Baggage Source Message. Jatkoruumamatkatavaroiden viesti saapuvalta lentoasemalta. Sisältää esimerkiksi tiedot matkustajasta sekä lopullisesta matkakohteesta.
EBS	Early Bag Store. Kuljetinjärjestelmän osuus, jossa säilytetään ruumamatkatavaroita, joiden keräily ei ole vielä auennut.
ETD	Estimated Time of Departure. Lennon arvioitu lähtöaika.
HMI	Human-Machine Interface. Käyttöliittymä.
I/O	Input/Output. Yleisesti käytössä oleva merkintä kun puhutaan logiikoihin liitettävistä sisään- ja ulostulolähdöistä.
IP	Internet Protocol. Yleisesti käytössä oleva verkkoliikenneprotokolla.
OOG	Out Of Gauge. Käytetään puhuttaessa erikoismatkatavarasta, jonka mitat ylittävät 1000 * 450 * 800 mm
PAX	Passenger. Matkustaja.

PEC	Photoelectric Cell. Valokenno.
PLC	Programmable Logic Controller. Ohjelmoitava logiikka.
RPA	Robotic Process Automation. Ohjelmistorobotiikka.
SAC	Sort Allocation Computer. Järjestelmä, joka allokoii ruumamatkatavaroiden keräilyluisut jokaiselle lennolle.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition. Graafinen valvomo-ohjelmisto, jonka välityksellä operaattori hallitsee kuljetinjärjestelmää
STD	Scheduled Time of Departure. Lennon suunniteltu lähtöaika.
TOTE	Matkalaukun tehokkaamman kuljettamisen mahdollistava alusta. Matkalaukku on TOTE:n päällä ja TOTE liikkuu kuljetin päällä
UPS	Uninterrupted Power Supply. Keskeytymätön virransyöttö.
VISUALIZER	Kuljetinjärjestelmän valvontaohjelmisto, joka näyttää reaaliaikaisesti järjestelmässä liikkuvat matkalaukunkuljetusalustat.
WKS	Workstation. Työpiste.

## 1 Johdanto

Finavia Oyj on kokonaan valtion omistama julkinen osakeyhtiö, jonka tehtävä on ylläpitää sekä kehittää kaikkia kotimaan 21 lentoasemaa joista 19 on lähinnä matkustajaliikenteelle ja kaksi pelkästään sotilas- ja yleiskäyttöön. Näiden lentoasemien kautta matkusti vuonna 2018 noin 25 miljoonaa matkustajaa, joista Helsinki-Vantaan kautta noin 21 miljoonaa matkustajaa. Helsinki-Vantaalla käynnistettiin vuonna 2014 yli yhden miljardin euron kehitysohjelma jatkuen aina vuoteen 2022 saakka. Projektissa kasvatetaan muun muassa terminaalin pinta-alaa 45 prosenttia, matkatavaroiden käsittelykapasiteettia 50 prosenttia, asematasoa 450 000 neliometriä sekä rakennetaan uusi, multimodaali matkakeskus. [1.]

Jotta Suomi maana ja Finavia yrityksenä pysyisivät alati globalisoituvassa maailmassa kilpailukykyisenä, täytyy myös lentoaseman läpi matkaavien ihmisten matkatavaroiden käsittelykapasiteettia tehostaa. Lentoaseman laajennusprojektin yhteydessä matkatavankuljetusjärjestelmää rakennetaan noin kuusi kilometriä lisää ja se yhdistetään vanhaan järjestelmään, kasvattaen koko laitteiston yhteen lasketun pituuden noin 18 kilometriin.

Opinnäytetyö on tarpeen määrittämä projekti, jonka tarkoituksena on modernisoida kuljetinvalvomo vastaamaan uuden laajennusosan vaatimuksia ja tulevaisuuden tarpeita. Työ rakentuu käytännön kokemukseen operaattorin työstä sekä kyselytutkimuksiin kuljetinvalvomon henkilökunnan näkemyksistä ja edellytyksistä toimivan valvomon toteuttamiseksi.

Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään vain kuljetinvalvomoa ja sen rajaa käytännössä tilan seinät. Työssä sivutaan myös oheistiloja ja laitteita, kuten palvelinhuoneita, sekä itse matkatavarankuljetinjärjestelmää käymättä näitä sen tarkemmin läpi sijaintien tai toteutuksen suhteen. Työssä käsitellään valvomon nykyistä tilaa, vähimmäisvaatimuksia vastaamaan kasvavaa kapasiteettia, kuvitteellista ihannevalvomoa sekä modernia prosessivalvomossa hyödynnettävää tekniikkaa.

## 2 Kuljetinvalvomon sekä nykyisen hallintajärjestelmän kuvaus

### 2.1 Kuljetinvalvomon kuvaus

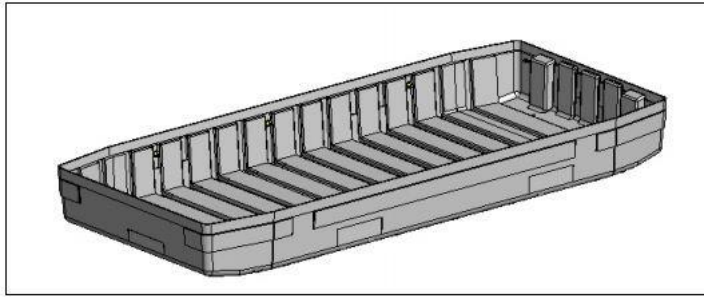
Matkatavaran kuljetinvalvomossa ylläpidetään kuljetinjärjestelmää, joka kuljettaa lentävän matkustajan ruumamatkatavara lentoaseman lähtöselvitystiskiltä matkatavaroiden lajittelualueella oleviin lentokohtaisiin keräyskouruihin. Kuljetinjärjestelmässä matkalaukun määränpään määrittää matkustajan tai matkustajapalveluvirkailijan siihen kiinnitämä viivakoodilla varustettu matkalaukkutagi. Kaikki laukut aloittavat matkansa samaa kuljetinta pitkin mutta jossain kohdin järjestelmän pitää kyetä erottelemaan laukut ja ohjaamaan kukin laukku sille oikeaan osoitteeseen. Tämän seurauksena kuljetinjärjestelmä on kaikkea muuta kuin suora, yksinkertainen kuljetin. Kuljetinvalvomon puolesta työ päättyy laukun saavuttua sille osoitettuun lajittelukouruun, josta edespäin laukku on maahuolintayhtiön vastuulla toimittaa lentokoneen ruumaan. Yksittäinen ruumamatkatavara voi olla mitoiltaan minimissään 210 \* 140 \* 70 mm tai maksimissaan 1000 \* 450 \* 800 mm [6]. Normaalit matkatavarat liikkuvat kuljetinjärjestelmässä kuvan 1 mukaisien alustojen (TOTE) päällä. TOTE:t mahdollistavat matkatavaran nopeamman ja luotettavamman siirtelyn järjestelmässä.



Kuva 1. TOTE [6].

Toisinaan matkustajilla on tätäkin suurempia matkatavaroita kuten polkupyöriä, musiikkiinstrumentteja, lainelautoja ja niin edelleen. Näitä varten on erillinen erikoismatkatavarakuljetin (OOG), joka pystyy käsittelemään maksimissaan 2000 \* 550 \* 900 mm:n kappaleita ja joiden paino on enintään 75 kg [6]. Erikoismatkatavarat liikkuvat kuljetinjärjestelmässä kuvan 2 mukaisien alustojen päällä.





Kuva 2. OOG TOTE [6].

Kuljetinvalvomo kuuluu Finavian laitehuoltoon, ja laitehuolto vastaa yksikkönä erilaisten laitteiden ja prosessien, kuten kuljetinjärjestelmän ja turvatekniikan, ylläpidosta. Laitehuollossa työskentelee valvomo-operaattoreita ja asentajia sekä näiden työnjohto.

Valvomotyö poikkeaa esimerkiksi toimistotyöstä. Se on osittain prosessin tahdistamaa. Satunnainen vieras valvomossa voi saada vaikutelman, että valvomotyö on leppoisaa ja rauhallista, koska silmin havaittavia tapahtumia on harvakseltaan ja ne hoidetaan vähin elein. Valvomotyö on kuitenkin aina vaativaa, koska siihen kuuluu varuillaanoloa sekä uusien ja yllättävien tilanteiden hallintaa. Vähäeleisyyden takana on ammattitaitoisten organisaation rutinoitunut toiminta, jossa pienilläkin vihjeillä voi olla suuri merkitys. [5, s. 44.]

## 2.2 Kuljetinvalvomon työympäristö

Kuljetinvalvomossa työskentelee normaalitilanteessa kaksi operaattoria samaan aikaan. Operaattoreille on kuvan 3 mukainen pitkä työpöytä, jonka molemmissa päädyissä on työpisteet kahdelle operaattorille. Molemmilla operaattoreiden työpisteillä on 2–3 näyttöä valvomo-ohjelmistolle (SCADA), videovalvontatyöasema valvontakamerakuvien hallintaa ja seuranta varten sekä työpisteiden keskellä oleva yleisessä verkossa oleva netti-PC. Operaattorien pöydän takana on seinän kokoinen suurkuvanäyttö, jossa näkyy videovalvontakuvaa järjestelmän kriittisistä paikoista, yleiskuva valvomo-ohjelmistosta sekä reaaliaikaista tilannetietoa kuljetinjärjestelmästä tarjoava VISUALIZER.



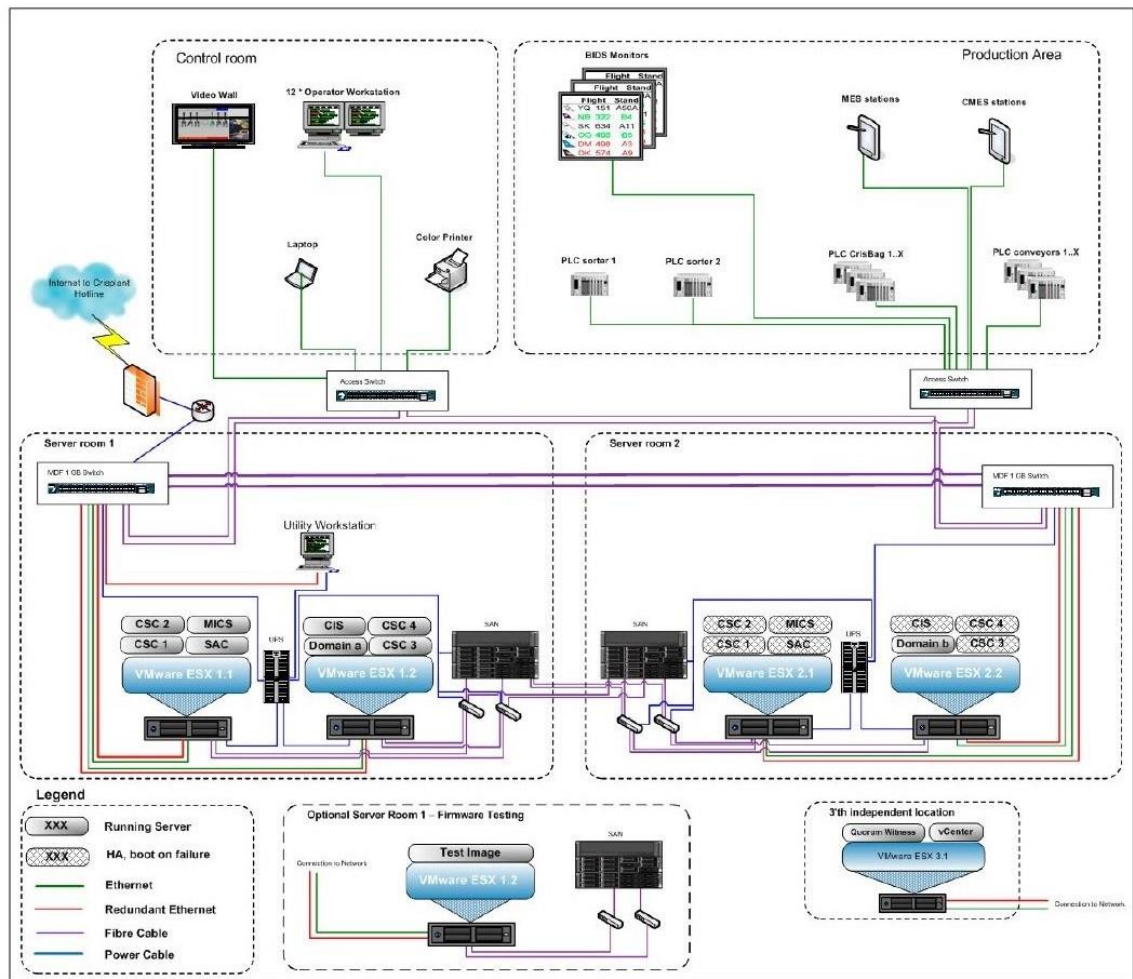
Kuva 3. Operaattorien työpiste. Taka-alalla suurkuvanäyttö, jonka keskellä yleisnäkymä valvomo-ohjelmistosta (SCADA) sekä sen yläreunassa VISUALIZER.

Pääaikaisten operaattorien työpisteen vieressä on kuvassa 4 näkyvä kolmas työasema esimiestä tai kolmatta operaattoria varten. Kuljetinvalvomossa on näiden lisäksi erinäisiä näyttöjä ja työasemia muiden toisarvoisten järjestelmien käyttöä varten sekä laitetoimitajan edustajan työpiste.



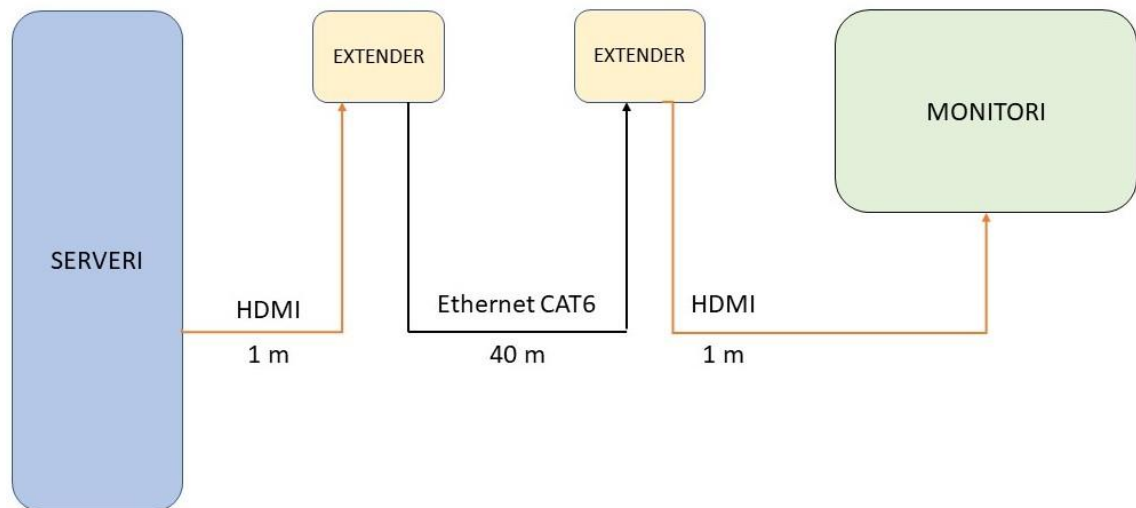
Kuva 4. Sivussa oleva kolmas työasema.

Tietoturva on ehdottomasti huomioitava näin kriittisessä prosessissa nykymaailmassa. Koko järjestelmän valvonta ja ohjaus tapahtuu suljetussa verkossa ja käytännössä kaikki operoinnin kannalta kriittiset järjestelmät ovat kahdennettuja riskien minimoimiseksi. Lähes kaikki prosessointi tapahtuu serverihuoneissa, joista tieto tuodaan pääsääntöisesti verkkokaapeleita pitkin valvomoon kuvan 5 osoittamalla tavalla. Verkkokaapelit tulevat valvomon lattian alla valvomotilassa sijaitsevaan kytkinkaappiin, josta jatkavat edelleen näytöille ja muille valvomon laitteille.



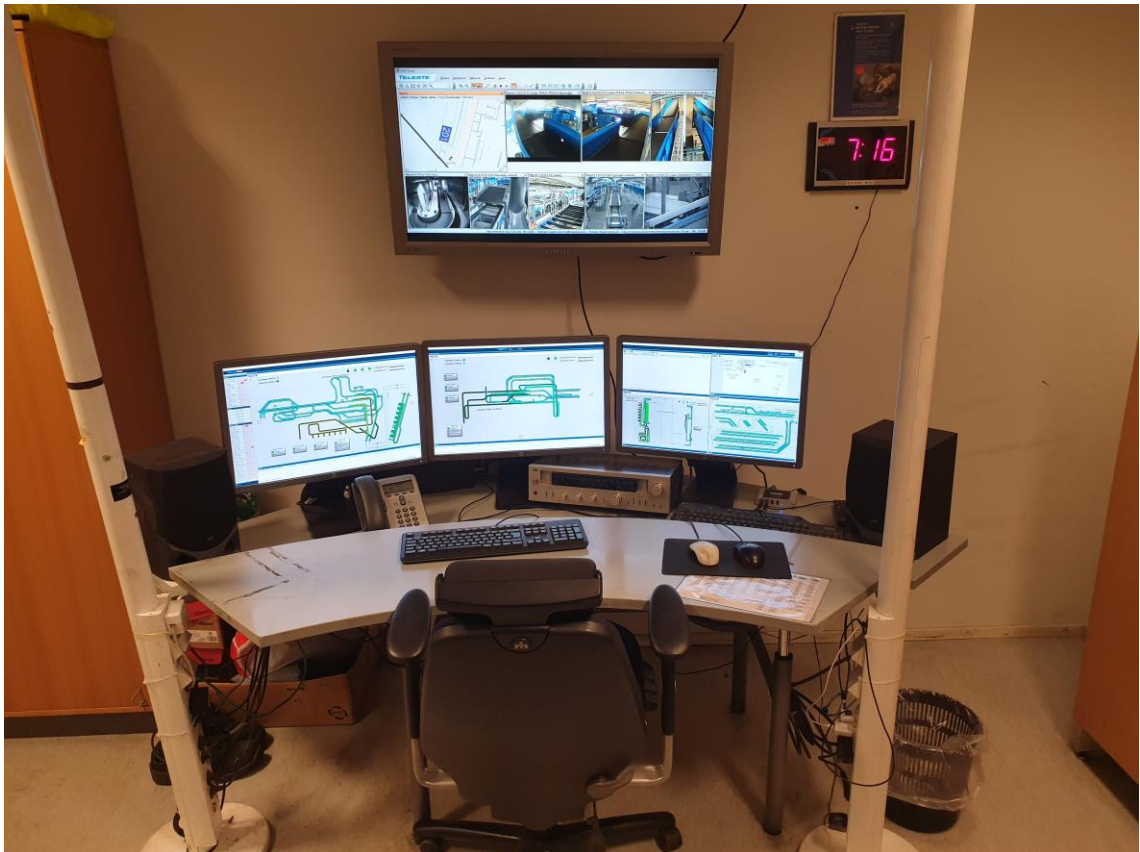
Kuva 5. Kuljetinjärjestelmän verkkoarkkitehtuuri [6].

Verkkokaapeleita käytetään pitkien välimatkojen takia. HDMI-kaapeli ei ominaisuuksiensa vuoksi voi olla maksimissaan kuin noin 15 metriä pitkä. Tämän vuoksi välissä käytetään kuvan 6 tyyppisiä HDMI–Ethernet-muuntimia (extender), joilla signaali saadaan siirrettyä jopa sadan metrin päähän luotettavasti. [4.]



Kuva 6. HDMI–Ethernet-muunnin (Extender).

Kuljetinvalvomo sijaitsi ennen nykyistä paikkaansa toisaalla jota kutsutaan yleisesti nimellä ”vanha valvomo”. Tilassa on yksi työpiste valvomo-ohjelmisto- ja videovalvontanäkymillä, joka on esitetty kuvassa 7.



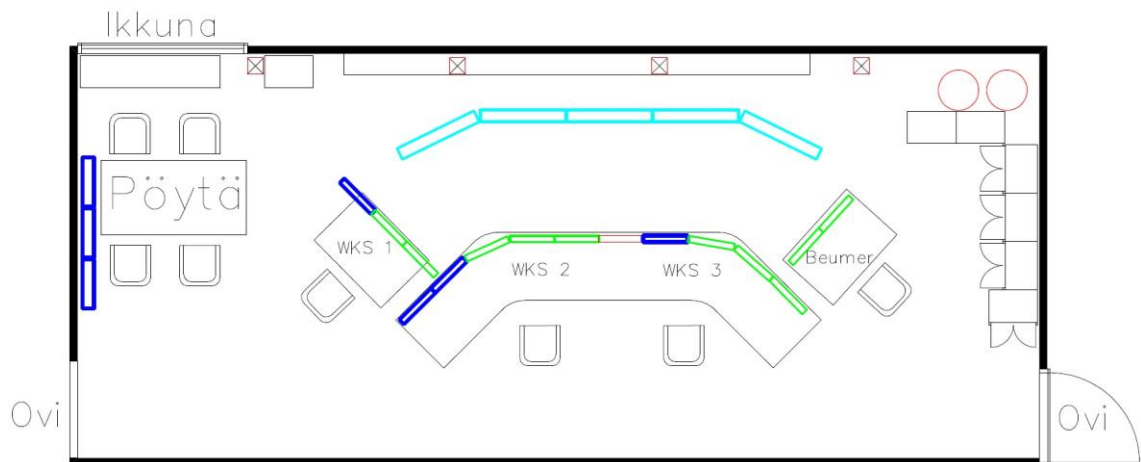
Kuva 7. Vanha valvomo.

Tilan nykyinen käyttöaste sijoittuu lähinnä ruuhka-aikoihin, jolloin tilassa päivystää muutamaman tunnin ajan yksi operaattori. Päivystyksen tarkoituksena on pitää yksi henkilö lähellä tunnettuja tukospaikkoja, jotta vasteaika saadaan pienemmäksi ongelmatilanteiden korjauksessa ruuhka-aikana.

### 2.3 Haasteet nykyisessä valvomossa

Vaikka nykyinen kuljetinvalvomo on suhteellisen toimiva ja ajan saatossa hioutunut tila, ei se ole suinkaan ongelmaton. Jo tila itsessään ei ole lähellekään optimaalinen näin valtavan järjestelmän valvontaan ja ohjaukseen. Valvomo sijaitsee matkalaukkujen lajittealueella suhteellisen kevytrakenteisella kävelytasanteella. Lattian kantavuus on vain 300 kilogrammaa per neliömetri, mikä aiheuttaa omat haasteensa. Tila on myös hyvin

matala jatkuvasti miehityksi valvomoksi, alimmillaan vain noin 2,4 metriä. Valvomo on, kuten kuva 8 osoittaa, suorakaiteen muotoinen tila, ja käynti valvomoon on tilan molemmista päistä. Laitehuollon tilojen yleisen pohjan aiheuttama jatkuva läpikulku ja laitehuollon asentajien taukopaikka valvomon välittömässä yhteydessä tekevät tilasta rauhaton ja alttiin häiriöille. Lajittelualueelta sekä asematasolta kantautuvat työn ja lentokoneiden äänet yhdistettynä kuljetinvalvomon puutteelliseen äänieristykseen luo häiriö- ja stressitekijöitä valvomo-operaattorille.



Kuva 8. Kuljetinvalvomon pohjapiirustus.

Suurkuvanäytöllä jatkuvasti näkyvillä olevat ruudut eivät myöskään ole optimaalisia sisällön suhteen. Videovalvontaruudut eivät ole loogisessa järjestyksessä järjestelmän kulkusuuntaan nähden ja prosessin peräkkäiset vaiheet saattavat olla näkyvillä hyvinkin kaukana toisistaan pikemminkin kuin olisivat vierekkäin. Seinällä on näkyvillä myös valvomo-ohjelmistosta muutama koko paneelin vievä kuva, jotka eivät varsinaisesti tuo lisäarvoa operaattoreille. Nämä ruudut ovat totuttu näkemään aina seinällä ja niiden korvaaminen sisällöltään tärkeämmäksi on koettu operaattoreiden keskuudessa vastustusta herättäväksi.

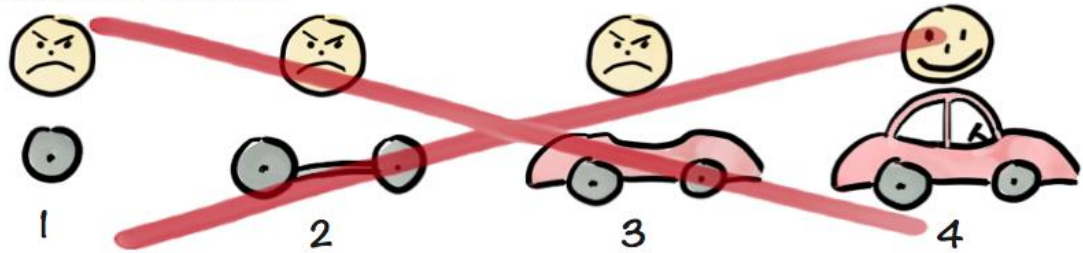
### 3 Vähimmäisratkaisut kuljetinvalvomon modernisoinnissa

#### 3.1 Minimum Viable Product

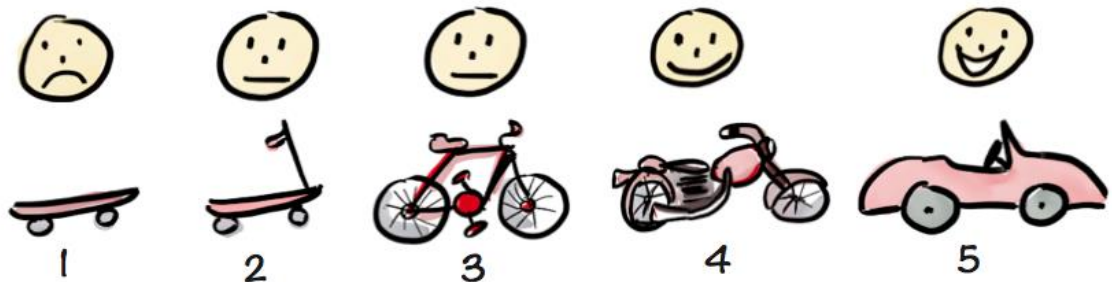
Vapaasti suomennettuna "Minimum Viable Product" kääntyy muotoon "Pienin julkaisukelpoinen tuote". Tässä tapauksessa puhutaan pienimmästä mahdollisesta lisäyksestä sekä muokkauksesta nykyiseen kuljetinvalvomon kokoonpanoon, jolla siitä saadaan muokattua toimiva ja tehokas ympäristö laajenevan järjestelmän operointia varten. Frank Robinson keksi termin MVP vuonna 2001 mutta se tuli laajemmin tunnetuksi Eric Riesin kirjoittaman The Lean Startup (2011) -kirjan myötä. MVP ajatellaan lähes aina kuvaavan jotain tuotetta, vaikka se pikemminkin on konsepti jolla uuden idean toimivuutta ja kelpoisuutta yritys haluaa testata [2]. Konseptiin liitetään usein kuvan 9 mukainen vertaus kulkuvälineestä. Yritys lähtee tekemään kulkuneuvoa asiakkaalle alusta alkaen tarkoituksena rakentaa se kaikista parhain sekä hienoin auto. Se tuo asiakkaalle arvoa vasta vuosien kuluttua, kun jokainen kehitysvaihe ja korjaus on käyty läpi.



Not like this....



Like this!



Henrik Kniberg

Kuva 9. MVP selitettynä kuvin [9].

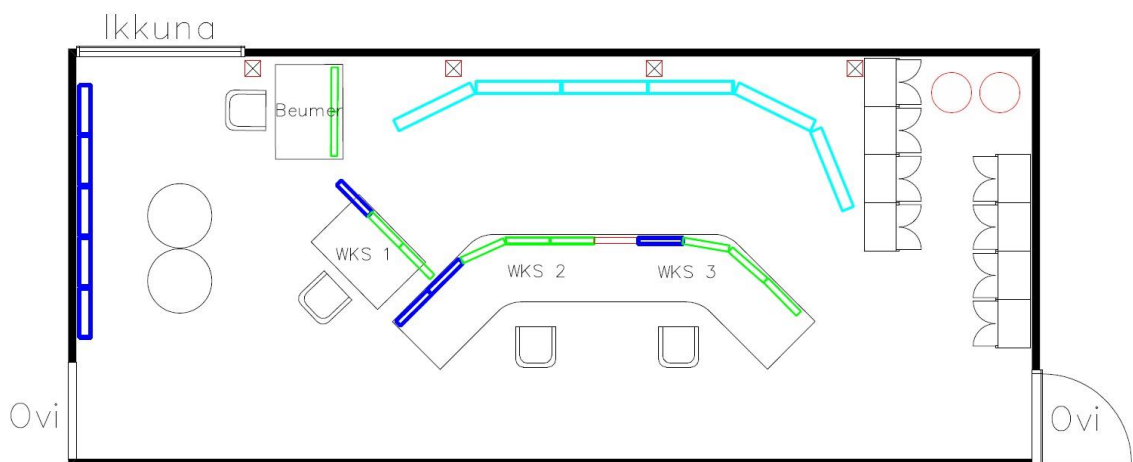
MVP konseptin mukaan selvitetään ensin, mitä asiakas oikeasti haluaa. Tässä tapauksessa asiakas kaipaa kulkuvälinettä, jolla pääsee liikkumaan hieman nopeammin paikasta toiseen. Rakennetaan rullalauta. Nopea, halpa ja tuo arvoa asiakkaalle. Seuraavaksi kuunnellaan asiakkaan palaute tuotteesta. Kehitetään seuraava kehitysaskel, joka tuo asiakkaalle saa taas hieman lisää arvoa. Prosessia iteroidaan palautteen perusteella ja täten saavutetaan paras mahdollisen lopputulos niin, että joka vaihe tuo oikeasti lisäarvoa asiakkaalle.

### 3.2 Minimivaatimukset valvomon laajenukselle

Kasvatettaessa kuljetinjärjestelmän mittaa ja kapasiteettia noin 50 prosentilla toiminta johtaa väistämättä myös kyseisen järjestelmän ohjaus- ja valvontajärjestelmän päivittämiseen. Kuljetinvalvomoa ei ole kuitenkaan tarpeen laajetaan ihan samassa mittakaavassa järjestelmän kanssa vaan valvomon toimivuutta ja tehokkuutta voidaan tehostaa

optimoimalla nykyisiä työkaluja sekä työasemia kuvan 10 esimerkin tavoin. Valvomossuunnittelussa on tarpeen analysoida ja mallintaa tuotannon tavoitteita ja niiden saavuttamisen ehtoja sen sijaan, että tarkasteltaisiin vain yksittäisiä tehtäviä [5, s. 61].

Kuljetinjärjestelmän laajennusosasta tarvitaan koko ajan reaaliaikaista kuvaa prosessista, erityisesti käyttöönottovaiheessa, jolloin prosessissa on vielä hiottavaa. Tämä saavutetaan lisäämällä suurkuvanäyttöön 3–8 näyttöpaneelia pääasiassa näyttämään laajennusosan kuljetinjärjestelmän videokuvaa. Jokainen näyttöpaneeli jaetaan 12 kpl pienempään valvontakamerakuvaan. Laajennusosasta tarvitaan myös vähintään yksi VISUALIZER-näyttö, joka näyttää reaaliaikaisena matkatavaraliikenteen järjestelmässä. Käyttöliittymätekniiikan sijoittaminen valvomoon vaatii huolellista suunnittelua. Esimerkiksi suurkuvanäyttöille tulee olla hyvä näkyvyys työpisteistä ja muistakin paikoista valvomossa ja valaistuksen tulee olla niille sopiva [5, s. 41].



Kuva 10. Kuljetinvalvomon pohjapiirustus muutoksin. Laitetoimittajan työpiste siirretty eri puolelle valvomoa ja suurkuvanäyttöön lisätty yksi telineellinen lisää näyttöjä.

Operaattorityöasemia modernisoidaan uusimalla nykyiset vanhat monitorit uusilla ja moderneilla operaattorin silmiä vähemmän rasittaviksi näytöiksi. Päänäytöksi, jossa operaattorin hälytyslista ja tärkeimmät ikkunat ovat auki, valitaan suuri laajakuvanäyttö, joka mahdollistaa kunkin vuorossa olevan operaattorin sijoittaa hänen tärkeimmiksi kokemansa näytöt siihen järjestykseen kuin operaattori ne haluaa, maksimoiden tehokkuuden ja minimoidakseen vasteajan. Päänäytön rinnalle tulee sekundäärinäytöksi perintei-

sen kuvasuhteen omaava apunäyttö jolle operaattori voi asettaa mieleisensä ruudut tilanteen mukaan. Yleensä tällä näytöllä on totuttu pitämään vähemmän kriittisten kohteiden tilannekuvaa ja esimerkiksi ohjausjärjestelmään asetettujen ohjearvojen ylittymistä indikoivaa varoitusikkunaa.

Nykyiset HDMI-kaapelien välissä olevat extenderit vaihdetaan resoluutiota 4K (UHD) tukevaksi, jotta moderneista näytöistä saadaan ulosmitattua täysi kapasiteetti ja paras mahdollinen kuva.

Työasemien asettelun optimoinnilla saadaan tilaa tehostettua entisestään ilman merkittäviä kustannuksia. Toisarvoisten järjestelmien näytöt ja työasemat siirretään valvomotilan sivuseinustalle pois operaattorien normaalista työpisteestä. Näin saadaan vitaali tieto mahdollisimman helpollukuisesti ja nopeasti operaattorin tietoon minimaalisin häiriötekijöihin.

Valvomotilan lattia koostuu lukuisista yksittäisistä 500 \* 500 mm:n paloista, joilla on nostettu lattiaa 200 mm ylöspäin alkuperäisestä lattiatasosta. Tämä on mahdollistanut kuljetinvalvomon ja sen viereisten työhuoneiden kaapeleiden tuonnin lattian alla, jolloin ne on saatu nostettua tarpeelliselle laitteelle juuri tämän kohdalta eikä ylimääräisiä kaapeleita ole lattioilla hankaloittamassa kulkua ja siivousta. Vaikka tämä lattiaratkaisu tuo kiistattomia hyötyjä, on siitä myös haittaa tämän rajoittaessa jo muutenkin matalaa huonekorkeutta. Purkamalla palalattian saataisiin operaattorien työpisteitä 200 mm alaspäin suurkuvanäytön pysyessä alkuperäisessä korkeudessaan. Ratkaisulla operaattorien näkyminen näytöille parantuisi huomattavasti ja suurempi osa suurkuvanäytöstä olisi hyötykäytössä. Kaapelit palalattian alla kulkevat kahdessa lattiaan pultatussa kaapelihyllyssä. Kaapelit mahtuisivat viemään hyvin katon rajassa valvomotilan takaseinän vieressä koko tilan halki. Palalattian poistamisella päästäisiin eroon myös molempien sisäänkäyntien yhteydessä olevista 200 mm:n kynnyksistä, jotka ovat selkeä työturvallisuusriski.

Palalattian purkaminen ja kaapeleiden siirto katon rajaan hankaloittaisi hetkellisesti opeointia tilassa. Mikäli lattia purettaisiin, tulisi opeointi siirtää väistötiloihin väliaikaisesti purkutyön tehdessä pääasiallisesta valvomotilasta hetkellisesti työskentelykelvottoman.

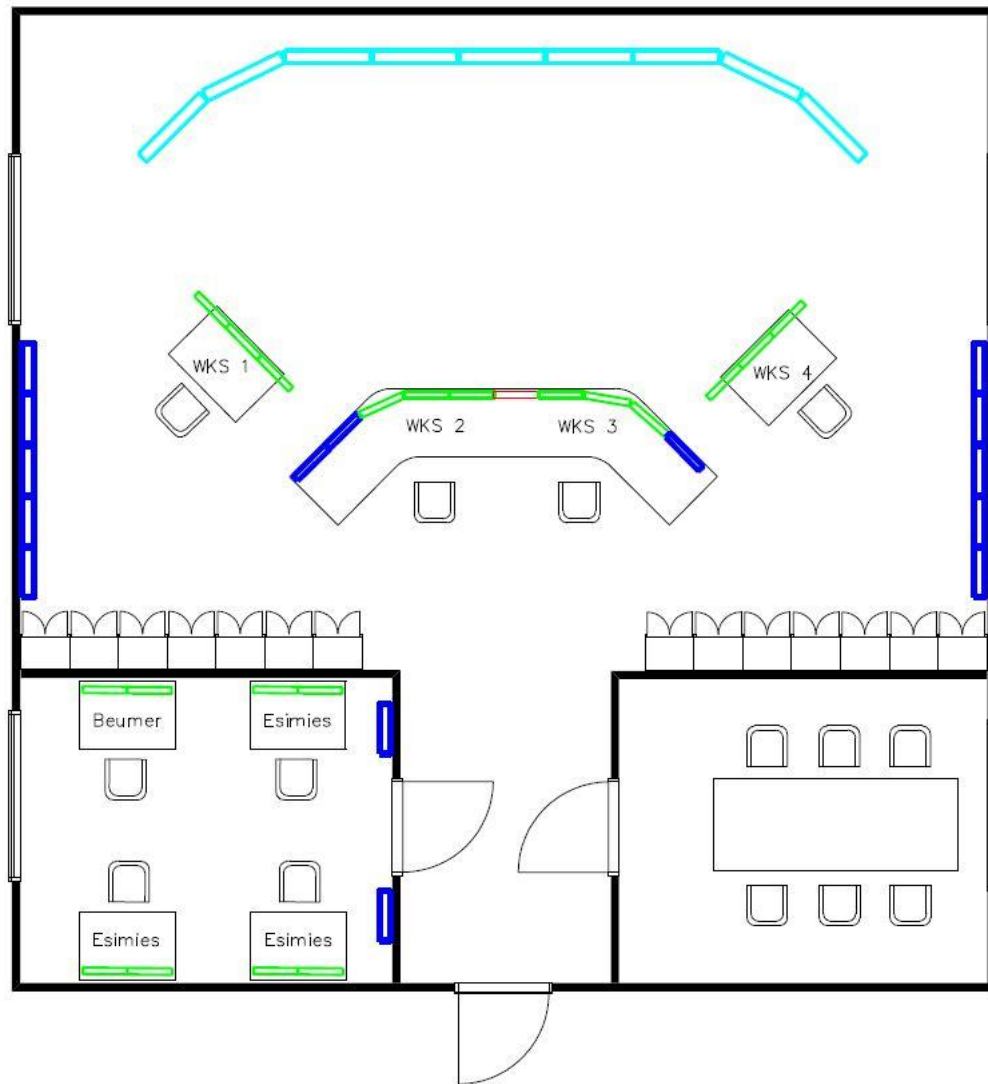
### 3.3 Väistötila

Vanha valvomo on kriittinen tila siinä mielessä, että se toimii väistötilana, mikäli varsinainen kuljetinvalvomo ei ole operointikunnossa. Etenkin nyt järjestelmän kasvaessa tulisi tähän tilaan ja sen tehokkuuteen kiinnittää huomiota. Tilaan tulisi lisätä 1–2 näyttöä videovalvontakuville sekä vähintään yksi muokattavissa oleva VISUALIZER-näyttö. Pääsy tukijärjestelmiin ja tilannetietoihin edellyttäisi internet-yhteydellä varustettua sivutyöasemaa.

Päivittämällä väistötilaa voisi sitä käyttää väliaikaisesti kokoaikaisessa operoinnissa, jonka aikana pääasialliselle valvomolle voisi tehdä suurempia muutoksia. Mahdollisten ongelmatilanteiden sattuessa pääasiallisessa valvomossa voisi järjestelmän operoinnin siirtää minuuteissa väistötilaan ilman vaikutusta matkatavaraliikenteeseen. Tilan operointikyvyn varmistamalla pienennetään riskejä merkittävästi mahdollisten ongelmatilanteiden sattuessa.

## 4 Kuvitteellinen optimaalinen valvomotila

Täydellisessä maailmassa tämän kaltainen projekti suunniteltaisiin ja toteutettaisiin tarpeen määrittelemään tilaan eikä saatavilla olevaan, jo ennestäänkin liian ahtaaseen valvomotilaan. Nykyaikaisen ja modernin valvomokokonaisuuden rakentaminen tyhjästä on hyvin kallista ja täten on ymmärrettävää, että näinkin suuren investoinnin ollessa kyseessä haluaa yritys hyödyntää mahdollisimman paljon vanhaa edelleen käyttökuntoista laitteistoa ja nykyisiä tiloja. Kuvassa 11 kuvataan erästä mahdollista pohjapiirustusta mikäli kuljetinvalvomoa lähdetäisiin rakentamaan täysin uusiin tiloihin ja tilan muoto sekä koko olisi vapaasti valittavissa.



Kuva 11. Hahmotelma optimaalisesta valvomosta.

Valvomotilan rakenne ja olosuhteet vaikuttavat operaattoreiden työviihtyvyyteen ja sitä kautta tuotannon toimivuuteen [5, s. 14]. Valvomossa ei saa olla häiritsevää taustamelua, isojen koneiden tai liikenteen aiheuttamaa tärinää, ylimääräisten henkilöiden synnyttämää liikennettä ja puheensorinaa eikä näkyviä tai kuuluvia virikkeitä, jotka siirtävät huomion työn kannalta tarpeettomiin kohteisiin. Myös valvomohuoneen värit ja materiaalit vaikuttavat siellä vallitsevaan tunnelmaan [5, s. 100].

Tilassa olisi koko päätyseinän kattava vapaasti muokattavissa oleva suurkuvanäyttö esteettömällä näkymällä jokaiselta paikalta. Vakinaisia operaattoripaikkoja olisi neljä vierrekkäin, joissa kaikilla olisi tarpeeksi tilaa muokata oman työpisteen näkymä halutunlaiseksi mutta kuitenkin niin lähellä kollegoita ettei tarvitse huutaa. Esimiehet ja laitetointajan edustaja olisi omassa lasiseinällä ja ovella rajatussa huoneessa. Lasiseinä avartaa muuten luolamaista tilaa ja tuo läpinäkyvyyttä tekemiseen. Esimiesten reaktioaika pienenisi näin myös ongelmatilanteiden sattuessa. Tilaan on sijoitettu myös lasiseinällä jaettu neuvotteluhuone, joka toimisi myös työntekijöiden tauko- ja kahvihuoneena.

Informaationäytöt tulisi sijoittaa tilan sivuseinille antamaan lisäinformaatiota operaattoreille lentojen- ja lentoaseman statuksesta olematta häiriöksi kriittisiä järjestelmiä seurattaessa. Myös esimiesten työtilan seinälle tulisi sijoittaa yleiskuvaa kertovat infonäytöt.

Tämänkaltaisella ratkaisulla välttyttäisiin myös jatkuvan läpikulun aiheuttamasta häiriöstä. Tilaan tulisi sijoittaa myös tarpeellinen määrä äänenvaimennusmateriaalia pehmentämään kovia pintoja ja niistä aiheutuvia kimpoilevia ääniä. Valaistus näyttölee suurta osaa valvomo-olosuhteissa. Työssä istutaan pitkiä aikoja tilassa, jossa pitää osata nähdä pienet yksityiskohdat valtavasta informaatiomäärästä näytöiltä ja papereilta.

Poikkeustilanteita varten hätäuloskäynti tulee mahdollistaa vähintään kahta reittiä pitkin. Hahmotelmaan on ajateltu vain yhtä sisäänkäyntiä läpikulun minimoimiseksi mutta tilan perällä voisi sijaita hätäuloskäynti, joka ei ole tavanomainen kulkureitti.

Optimitilanteessa valvomo suunniteltaisiin ensin laitteistokokoonpanon puolesta lähes valmiiksi ja sen mukaan rakennettaisiin tila, joka tulisi toimimaan valvomohuoneena. Näin varmistuttaisiin tilojen riittävästä koosta, muodosta sekä ergonomiasta.

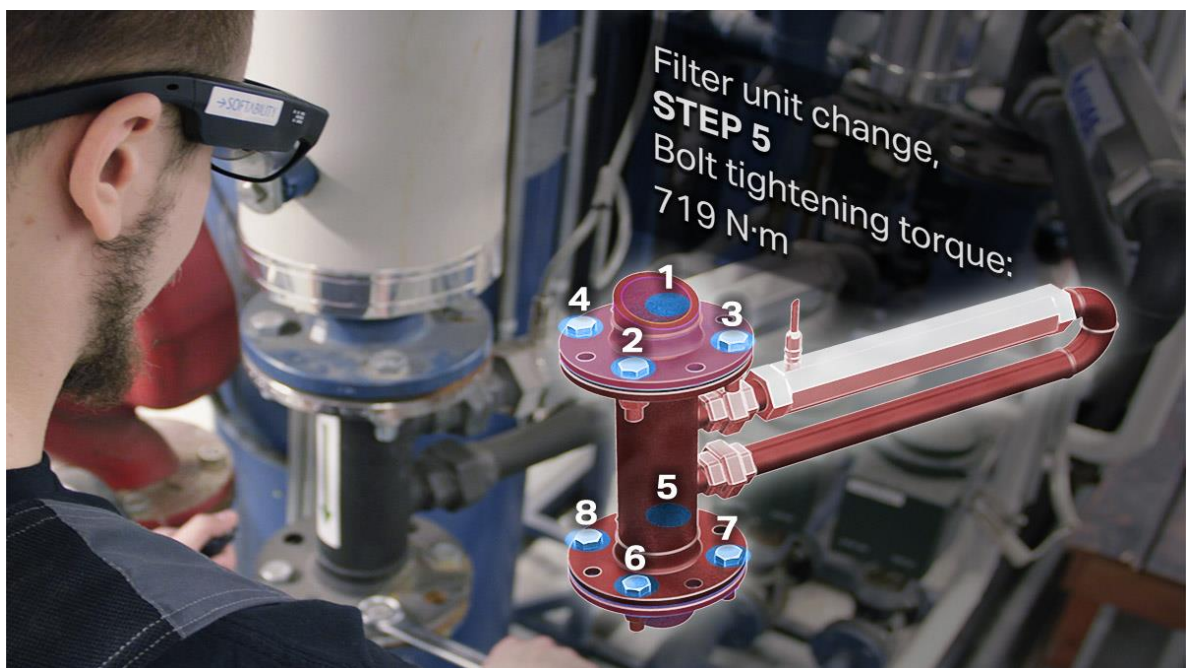
## **5 Valvomoteknologia nyt ja lähitulevaisuudessa**

Teknologia on kehittynyt eksponentiaalisesti viime vuosikymmenien aikana ja se näkyy myös valvomotekniikassa. Laitteistojen yleistyessä sekä hintojen pudotessa hieman prototyypivaiheesta alamme näkemään järjestelmävalvomoissa esimerkiksi lisättyä todel-

lisuutta hyödyntäviä laseja, virtuaalisessa todellisuudessa mallinnettuja laitteistoja, autonomisia robotteja ja esimerkiksi eleohjausta. Hankalissa ja nopeissa tilanteissa tukitieto jää käyttämättä, jos työkalut muodostavat pienenkin kynnyksen [5, s. 35].

### 5.1 Lisätty todellisuus

Lisätty todellisuus (Augmented Reality) nimensä mukaan tarkoittaa, ettei käyttäjää suljeta reaali maailman ulkopuolelle vaan pikemminkin reaali maailmaan tuodaan virtuaalisia komponentteja esimerkiksi matkatavarankuljetinjärjestelmääsentaajan mennessä työkohteeseen voisi valvontajärjestelmään yhteydessä olevat AR-lasit näyttää nopeimman reitin työkohteeseen, korostaa vikaantuneen toimilaitteen yleisesti sekä irrotettavat pultit niiden oikeassa järjestyksessä sekä antaa ohjeita laitteen korjaukseen kuvan 12 tavoin. Valvomossa lasit voisivat syöttää operaattorille tietoa huomioitavista tapahtumista kuten jääkiekkjoukkueen tavaroiden saapuminen erikoismatkatavara lähtöselvitystiskille, tukoksesta järjestelmässä ja vinkkejä vaihtoehtoisesta reitistä laukuille tukoksen purkamiseen asti sekä jatkomatkatavarakuljettimien ruuhkautumisista.



Kuva 12. AR-teknologiaa hyödyntävä näkymä mekaanikon työssä [8].

AR-laseista olisi suuri hyöty myös koulutettaessa uusia työntekijöitä valtavan järjestelmän ympäristössä liikkumiseen ja erilaisten töiden tekemisessä tukemalla työntekijää ohjeilla ja vinkeillä. Järjestelmän pituudesta ja tilojen kompaktista koosta johtuen uusien työntekijöiden kestää useita kuukausia oppia navigoimaan yleisimpien vikakohtien luokse ja vielä huomattavasti kauemmin harvemmin korjausta vaativien järjestelmän osien luokse. Luonnollisesti tämä kuluttaa tarpeettomasti resursseja, uuden työntekijän aikaa ja myös kokeneempien aikaa heidän opastaessa parasta reittiä kohteeseen. AR-teknologia toisi myös varmuutta laitteiden korjaukseen ja vaihtamiseen eliminoiden arvailun sekä manuaalien selailuun kuluvan ajan.

Haasteena lisätyssä todellisuudessa ja myös virtuaalisessa todellisuudessa on sen vaatima järjestelmän mallintaminen. Jotta AR-lasit osaisivat näyttää reitin kohteeseen, täytyy niiden ensin itse tuntea järjestelmä ja tietää käyttäjänsä paikka siinä. Koko kuljetinjärjestelmä halutuilta osin tulee skannata kulkemalla kaikki käytettävät reitit molempiin suuntiin jonka perustella kulkureitit kartoitetaan digitaaliseen muotoon. Jotta lasit osaisivat opastaa käyttäjää kohteeseen tulisi niiden tietää myös missä vikaantunut laite sijaitsee tässä kartassa. Niinpä jokainen laite jolle opastus haluttaisiin järjestää tulisi myös osoittaa kartasta ja merkitä tälle optimaalinen reitti riippuen käyttäjän silloisesta sijainnista.

## 5.2 Virtuaalitodellisuus

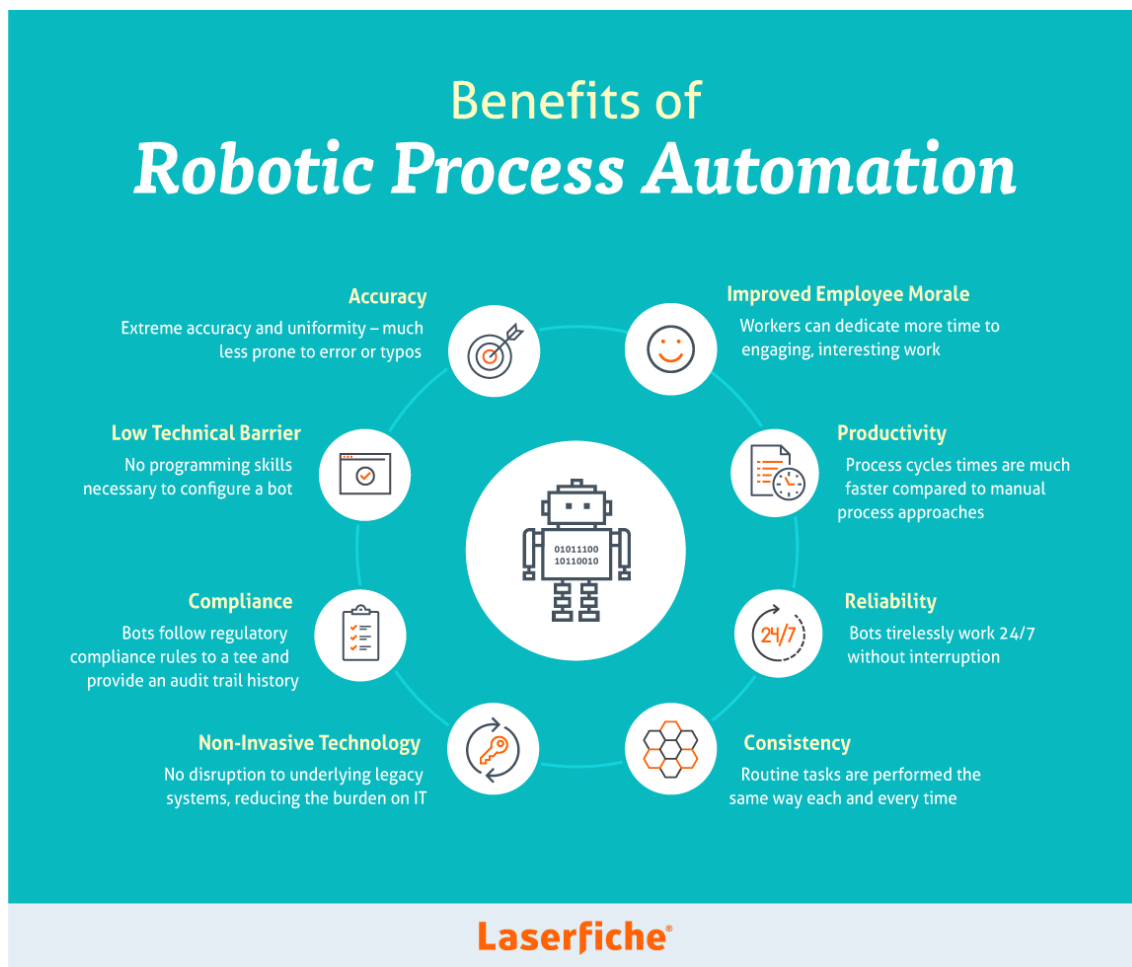
Virtuaalitodellisuutta (Virtual Reality) kyettäisiin hyödyntämään erityisesti koulutustarpeissa. Harvinaisempia ja haastavampia työtehtäviä olisi näin helppoa ja turvallista harjoitella hallituissa olosuhteissa ilman prosessin pysäyttämistä. Järjestelmään tutustuminen hyvin yksityiskohtaisella tasolla olisi nopeaa ja vaivatonta myös täysin maallikolle. Tänä päivänä useilla prosessiteollisuuden aloilla on jopa vallitsevana standardina vaatia suurten laitospakettien toimitukseen sisällytettävän vaatimus Digital Twinistä. Digital Twin voi olla hyvinkin yksinkertainen ”rautalankamalli” prosessin tilasta tai täysin 3D-mallinnettu prosessilaitos, jossa näkyy jokainen putkilinja, prosessilaitte, instrumentti ja kaapeli sekä kaikkea tältä väliltä. Tällöin esimerkiksi laitteiston modernisointi tai laajennus on helppo suunnitella etukäteen koko laitoksen ollessa mallinnettu valmiiksi ja kaikki rakenteet voidaan suunnitella ja tuottaa ilman, että kenenkään tarvitsisi viettää



viikkoa kohteessa mittaamassa ja suunnittelemassa, pahimmassa tapauksessa vaikuttaen prosessiin.

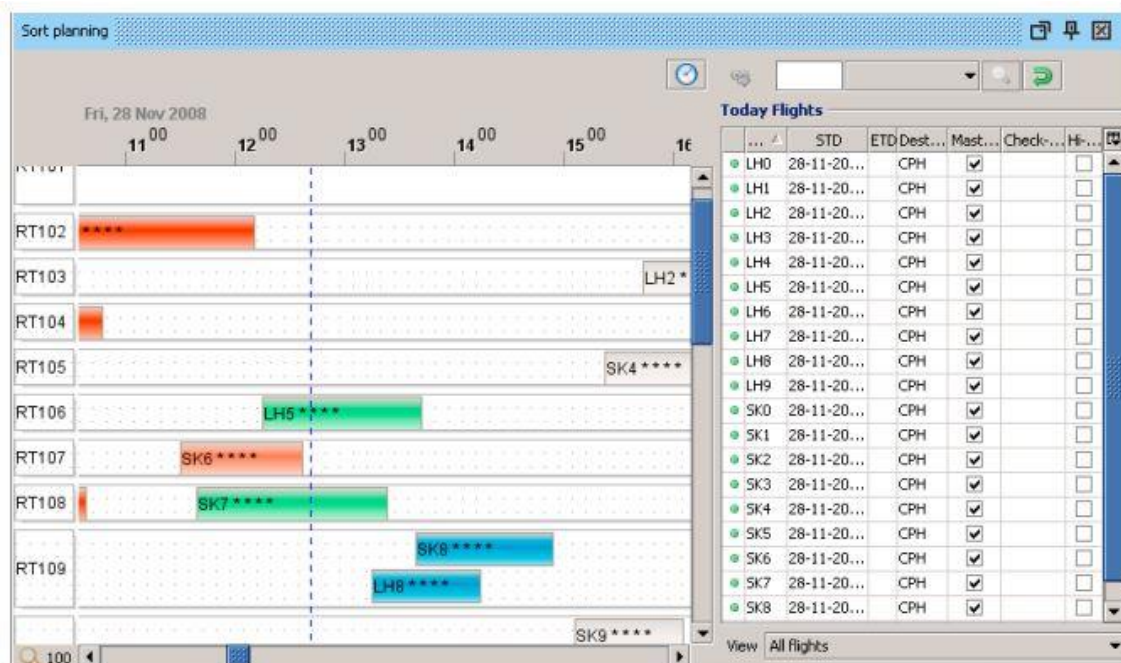
### 5.3 Ohjelmistorobotiikka

Valvomotyössä on runsaasti yksitoikkoisia ja toistuvia työtehtäviä, jotka puuduttavat operaattoreita sekä kuluttavat resursseja. Yksitoikkoiset ja toistuvat työtehtävät johtavat keskittymisen herpaantumiseen ja herpaantuminen taas johtaa virheisiin. Ohjelmistorobotiikan (Robotic Process Automation) suorittamat tehtävät suoritetaan aina täsmälleen niiden parametrien mukaan, joiden mukaan botti on konfiguroitu. Näin voidaan luottaa, että myös tylsimmät työtehtävät ovat aina tehty ja ilman virheitä. Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen nostaa myös työntekijöiden moraalialia ja tuottavuutta koska heidän aikansa voidaan kohdentaa kriittisempiin työtehtäviin botin hoitaessa toistuvat, tylsät työtehtävät. Ohjelmistorobotiikan käyttöönotosta syntyy myös muita etuja, joita esitellään kuvassa 13.



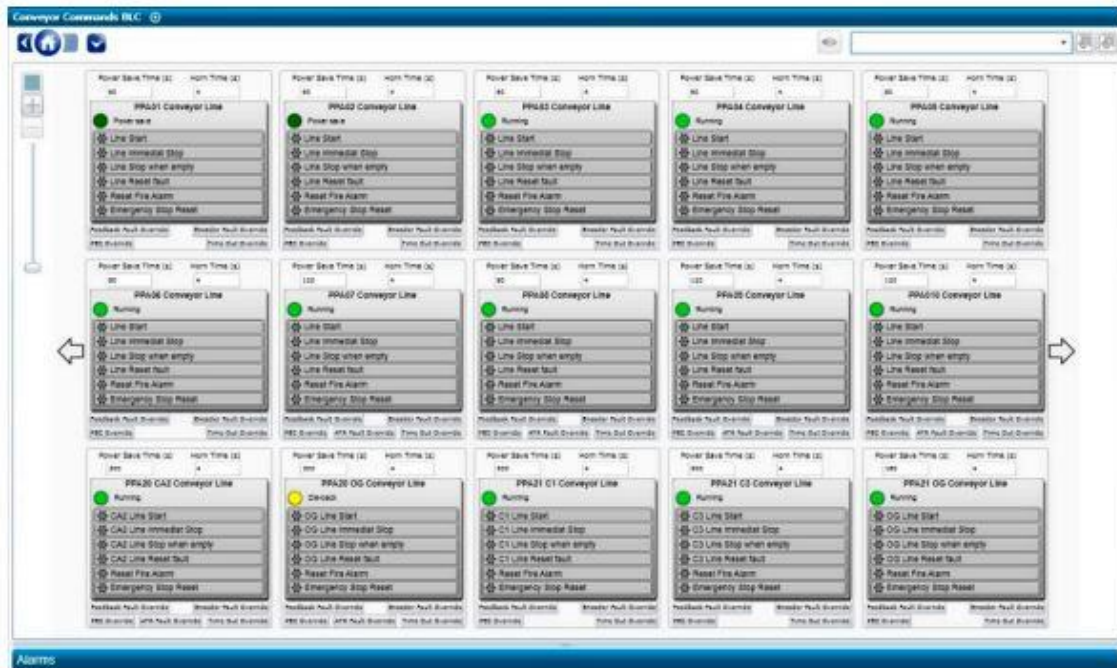
Kuva 13. Ohjelmistorobotiikan hyödyt [7].

Esimerkkinä automatisoitavista työtehtävistä mainittakoon kuvassa 14 näkyvä lähtevien lentojen ruumamatkatavarain keräysluisujen allokointi ja päällekkäisyyksien tarkistaminen. Operaattori tulee itse käskä ohjausjärjestelmää hakemaan lähtevien lentojen tiedot ja allokoida näille oikea määrä ja oikeasta paikasta olevat keräysluisut. Jokaiselle lennolle on luotu oletusluisu lennon numerolla, jonne se automaattisesti allokoi itsensä operaattorin suorittaessa automaattiallokoinnin. Tämä prosessi pitää kuitenkin työntekijän itse käynnistää ja sen jälkeen tarkistaa, että kaikille lähtevien lentojen matkatavaroille on varattu tila, joista maahuolintayhtiöt ne keräävät. Ohjelmistorobotiikkaa voisi hyödyntää esimerkiksi tämän kaltaisissa monotonisissa työtehtävissä, jotka ovat hyvin loogisia.



Kuva 14. Sort Planning -näkyvä, jonka avulla lennoille allokoidaan omat keräysluisut [6].

Järjestelmässä liikuteltavien kappaleiden moninaisista muodoista ja painoista johtuen prosessissa tapahtuu runsaasti tukoksia. Tukoksen sattuessa operaattori arvioi tilanteen kiireellisyyden ja tilanteen niin vaatiessa ohjaa laukkuliikenteen sekundääristä reittiä pitkin. Tämä tarkoittaa useiden eri kuljettimien ja mekaanisten ohjaimien kääntämistä haluttuun asentoon ja varmistaa ettei mikään ole ristiriidassa keskenään. Kuva 15 esittää erästä valvomo-ohjelmiston näkymää, jonka avulla kuljettimia ohjataan ongelmatilanteissa. Robotti olisi erinomainen apu myös tämän kaltaisissa tilanteissa koska liikenteen uudelleenohjausprosessi on hyvin looginen ja noudattaa selkeää kyllä/ei -kaavaa. Se mihin ihminen käyttää minuutista kolmeen minuuttiin, voisi robotti tehdä sekunnissa. Tämä vapauttaisi operaattorin ohjaamaan resursseja ongelmatilanteen korjaamiseen. Operaattorille tulisi tietysti saattaa tehdyistä muutoksista tieto ponnahdusikkunana näytölle sekä tarjota nappia muutosten palauttamiseen alkuperäiseksi.



Kuva 15. Yhdenlainen näkymä kuljettimien ohjauksesta ongelmatilanteissa [6].

## 6 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli kartoittaa kuljetinvalvomon nykytilanne prosessien ja teknisten ratkaisujen suhteen sekä arvioida kuljetinvalvomon toimintakyky kuljetinjärjestelmäajennuksen jälkeen. Kartoituksen pohjalta määriteltiin tarvittavat päivitykset prosesseihin sekä tekniset ratkaisut. Työssä käsitellyt ratkaisuja ja ehdotuksia ei ole tarkoitus toteuttaa täsmällisesti työssä esitellyllä tavalla vaan toimia enemmänkin ohjenuorana ja esimerkkeinä mahdollisista ratkaisuista ja toteutuksista.

Opinnäytetyön julkaisun aikaan kuljetinjärjestelmäajennus on jo osittain tuotannossa ja sen tuomat vaatimukset alkavat näkymään päivittäisessä operoinnissa. Tarkat vaatimukset valvomolle tarkentuvatkin käyttökokemusten karttuessa.

Ensimmäisessä vaiheessa operaattorien valvomo-ohjelmiston näytöt on korvattu moderneilla laajakuvanäyttöillä saavuttaen enemmän näyttöpinta-alaa valvottavaan kohteeseen.

seen. Suurkuvanäyttöön on lisätty muutama uusi paneeli, joissa esitetään laajenusosasta järjestelmän videovalvontakuvaa. Palalattian purkua ja sen vaatimia tarkkoja muutoksia kartoitetaan.

Käyttöönottoaiheessa onkin tärkeää kerätä ylös kaikki esiin tulleet ongelmat prosessissa tai laitteistossa ja käydä näitä esiin tulleita ongelmia kootusti läpi, jotta niihin löydetään parhaat mahdolliset ratkaisut.

## Lähteet

- 1 Yrityksen tiedot. 2019. Verkkoaineisto. Finavia. <https://www.finavia.fi/fi?nav-ref=home>. Luettu 25.5.2019.
- 2 Mikä on MVP. 2018. Verkkoaineisto. Tuotejohtaminen. <https://tuotejohtaminen.fi/mita-tarkoittaa-mvp-ja-mita-ei/>. Luettu 26.6.2019.
- 3 How To Extend Your HDMI Cables. 2011. Verkkoaineisto. <https://www.popular-mechanics.com/home/how-to/a6751/how-to-extend-your-hdmi-cables/>. Luettu 26.06.2019.
- 4 Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä. 1993. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931405>. Luettu 26.06.2019.
- 5 Suomen Automaatioseura ry. 2011. Valvomo. Suunnittelun periaatteet ja käytännöt. Copy-Set. Helsinki.
- 6 Operation, Service and Maintenance Manual. 2018. Verkkoaineisto BEUMER group. <https://edoc.beumer.com/>. Vain sisäiseen käyttöön. Luettu 26.06.2019.
- 7 What is Robotic Process Automation. 2019. Verkkoaineisto. Laserfiche. <https://www.laserfiche.com/ecmblog/what-is-robotic-process-automation-rpa/#>. Luettu 20.07.2019.
- 8 Augmented reality in remote support combined with smart expert portal helps in service and maintenance work. 2018. Verkkoaineisto. Softability. <https://softability.fi/en/blog/ar-in-remote-support-helps-industrial-maintenance-workers/>. Luettu 10.12.2019.
- 9 The Agile Bicycle: A Better Analogy for Software Development. 2016. Verkkoaineisto. Dotdev. <https://m.dotdev.co/the-agile-bicycle-829a83b18e7>. Luettu 20.7.2019.

## Beumer: Helsinki Airport Case Study and Airport Software Suite



### LOW ENERGY, HIGH SPEED

The combination of low energy and high speed made the system with CrisBag® and LS-4000 from the Crisplant® product range the perfect baggage handling solution for Helsinki Airport.

Helsinki Airport handles nearly 15 million passengers a year, and with 130 non-stop destinations around the world and 350 departures a day, is the leading long-haul airport in northern Europe. Growth over the years has necessitated major redevelopment, which commenced in 2009 with the expansion of Terminal 2 and the renovation of Terminal 1.

Part of the reason for the expansion of Terminal 2 was to accommodate a new Baggage Logistics Centre (BLC).

#### HIGHLIGHTS

- › CrisBag is a highly modular system. The same components are used many times throughout the system, making it extremely attractive from a spare parts and manufacturing point of view.
- › The transfer monitor tool allows Helsinki Airport to have a unique overview of delayed incoming flights carrying transfer baggage.
- › The baggage handling system allows Finavia to claim a low minimum connection time between flights.

**AIRPORT**  
**HELSINKI AIRPORT**

## BAGGAGE HANDLING WORKFLOW



From the check-in areas in Terminals 1 and 2, conventional take-away conveyors transport the bags down to the apron level, where they are transferred to the tote-based CrisBag® system. This rapidly moves them via a tunnel to the BLC, where they are discharged onto conventional conveyors for security screening. At this point transfer bags are also merged into the flow.

As a unique feature, BEUMER Group has developed a transfer monitor tool that allows Helsinki Airport to have a unique overview of delayed incoming flights carrying transfer baggage. The system alerts automatically for the airport to act in time and ensure that these bags reach their connecting flights - even when time is limited.

Also implemented in the new system are manual encoding stations at each check-in, thereby ensuring that the baggage handling system can continue uninterrupted even if the connection to the departure system is down.

Cleared bags are diverted directly to two LS-4000 sorters for final sortation, both of which service all make-up positions, or back to the CrisBag system for storage in the early bag storage as necessary. Bags that fail the security screening undergo further processing.

The total length of the baggage handling system is over 10km and its peak capacity is 7,000 bags an hour. The system at Helsinki Airport is designed with 86 chutes as a special request for always having the system to perform an automatic final sort to flight. That way there is no need for the handlers to perform the final sort to destination.





#### ORIGINS

One of the main reasons for Finavia's choice of Crisplant for this project was the speed of the system. On long uninterrupted stretches the CrisBag tote-based system can increase speed to 7m/s.

A further feature of BEUMER Group's proposal that weighed in its favour was its energy efficiency and the fact that the LS-4000 sorters had a much lower power consumption than competing systems was an important factor in Finavia's decision. Low power usage is especially important for airports because power is a large proportion of operational costs.

The power-saving efficiency of the LS-4000 sorters is mainly due to the innovative use of a linear synchronous motor instead of a standard linear motor, which alone can save up to 75 percent of energy use. However, there are further smart features behind the system as a whole.

It is not only the LS-4000 sorters that have an energy saving feature. The CrisBag system is also energy efficient because its intelligent control system has a look-ahead feature that can tell when a tote is approaching. The belt only starts running in time for it to be up to speed when the tote reaches it.

A further advantage of CrisBag is that it is highly modular, so the same components are used many times throughout the system, making it extremely attractive from a spare parts and manufacturing point of view.

A final feature that gives CrisBag an advantage over a conventional belt conveyor solution is that the CrisBag system can handle out-of-gauge baggage on the same track and at the same speed as normal size bags using a larger tote.

The entire baggage handling control system at the airport has been updated with the latest high level and low level controls from BEUMER Group's own software suite. Replacing software in a running airport is always a challenge and BEUMER Group once again drew on its vast expertise, with no disruption to the operation of Finavia's flagship airport.

The new high level control system is based on one single SAC for all four terminals. This design gives the control room a single entry overview of the baggage handling system. Still, should the SAC be unavailable, the individual software suite modules continue unobstructed to ensure continued BHS operation.

SYSTEM OVERVIEW:

Complete baggage handling system including:

- › Check-in system
- › Collecting and transport conveyors
- › CrisBag high-speed system for interconnection
- › LS-4000E tilt-tray sorters
- › Make-up system including double chutes, laterals and racetracks
- › Oversize outbound system (using CrisBag system)
- › High level control systems (SAC and SCADA)
- › Low level control systems (PLC systems)
- › CrisBag EBS capacity: 1,500 bags
- › Manual encoding positions
- › Multilevel, inline Hold Baggage Screening (HBS) system.



BEUMER Group A/S  
P.O. Pedersens Vej 10  
DK-8200 Aarhus N  
Phone: +45 87 41 41 41  
info@beumergroup.com

[www.beumergroup.com](http://www.beumergroup.com)

BEUMER Group reserves the right to make modifications that serve technical progress.

Mod. no.: 10701-AA-630-V02-1016-0107-50-3807




# AIRPORT SOFTWARE SUITE MADE DIFFERENT


AIRPORT

# AIRPORT SOFTWARE SUITE FOR BAGGAGE HANDLING SYSTEMS


## INSTALLATION

 Sorter control	BEUMER Group combines some of the industry's most advanced Baggage Handling System High Level Control (HLC) modules to introduce new levels of ease and efficiency to the baggage handling process.
 CrisiBag® control	The foundation of the Airport Software Suite is a set of proven, standard controls modules.
 Conveyor control	Each module implements advanced equipment control assuring optimum availability and reliability.
 AutoVer® control	The Airport Software Suite is based on fully redundant IT architecture. The entire solution is comprehensively tested on emulators prior to installation on-site.

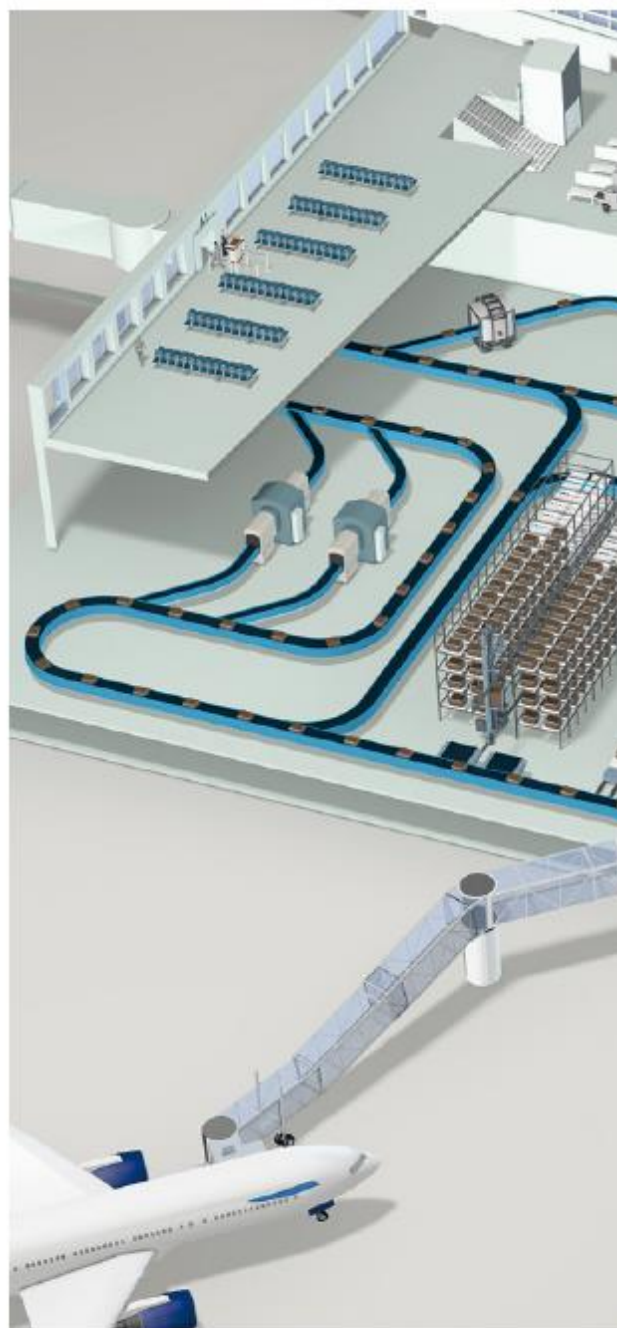
 HES	The Airport Software Suite ensures that all bags are screened according to the appropriate international standards governing airport security.
--	--

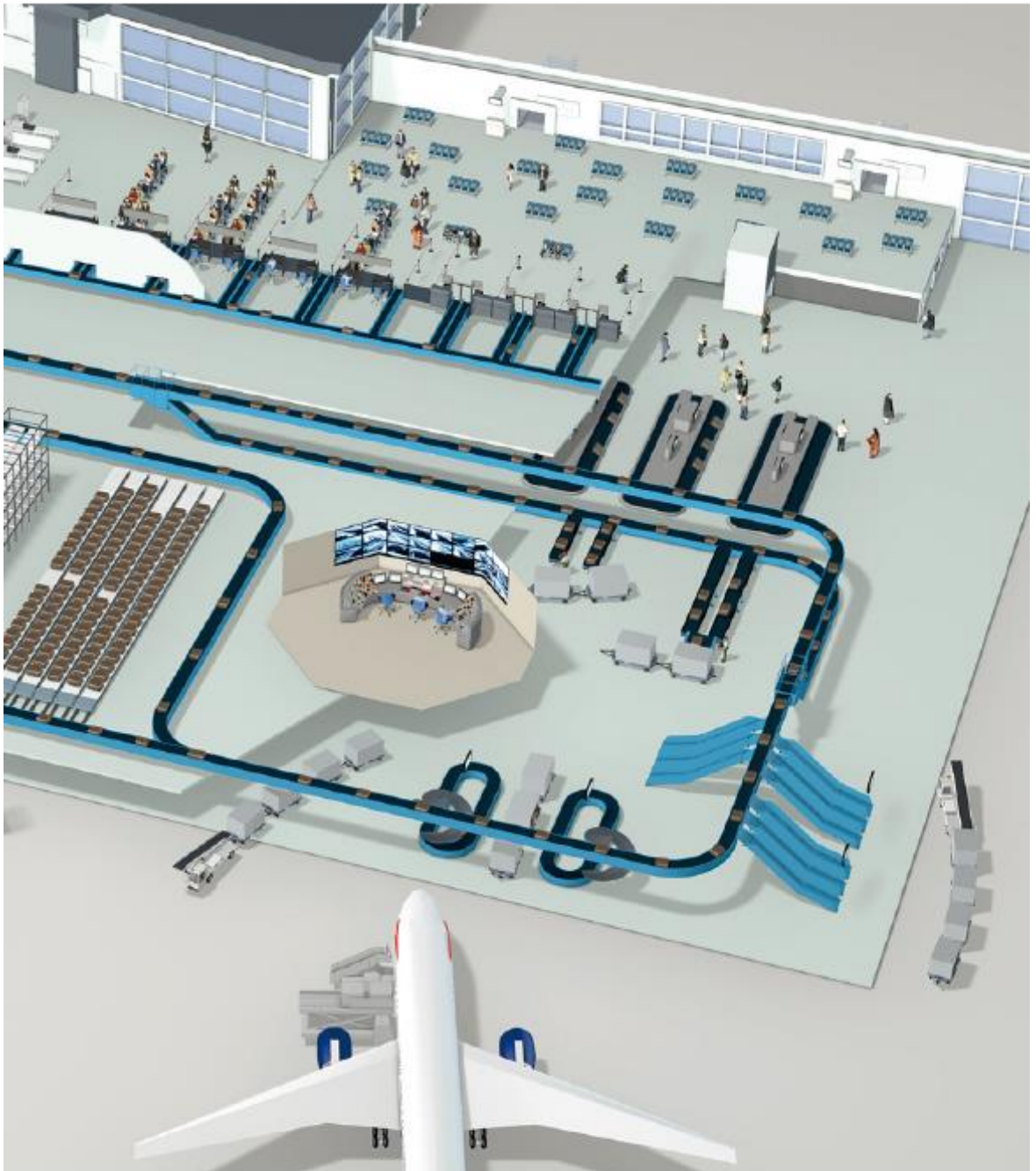
 Simulation	The simulator enables trainees to experience live situations and to learn through different scenarios, such as future flight-schedule changes. It is also a valuable tool in error case investigations.
---	---

 VCS	The Airport Software Suite interfaces to a range of data capture systems which range from traditional scanner systems to the latest RFID, optical character recognition (OCR) and integrated video coding system (VCS) solutions.
--	---

 RFID	As system integrators, we have the knowledge to ensure an optimum setup in each airport to meet the target throughput and read rate requirements.
---	---

2-4 BEUMERGROUP





# MODULAR, EFFECTIVE AND FIELD-PROVEN

## FLOW



Departure planning

Real-time flight information is displayed in a clear graphical overview to enable operators to assign destinations based on real-time flight information, allocate carousels using arrival baggage forecasts and co-ordinate departure baggage with Early Baggage Storage (EBS).



Arrival planning



BIWIS

The Baggage Image Weight Identification System (BIWIS) module eliminates the need for transfer baggage to be claimed and rechecked when passengers approach a U.S. Customs and Border Protection (CBP) primary inspection line.



Check In MES

The Airport Software Suite interfaces to a range of commercial off-the-shelf (COTS) check-in kiosks and self-bag drop solutions.



Destination resolving

Once a bag is checked-in, the Airport Software Suite resolves the correct chute destination based on BSM information, flight allocation, onward destination, priority and travel class.



Manual handling

The integrated Video Coding System (VCS) ensures prompt resolution of the destination for baggage handled via the Manual Encoding Station (MES). The VCS also provides flexibility by freeing operators from the need to be physically present at the MES at all times.



Routing

The Airport Software Suite automatically plans the optimum route for each bag to achieve the fastest possible transfer speed.



EBS

From simple shelf solutions to advanced and automated storage systems, the Airport Software Suite handles the storage of bags based on the flight number and enables any item of baggage to be retrieved individually on demand.

## MANAGEMENT



Management Information

The Management Information System (MIS) includes configurable dashboards which provide real-time and historical overviews of system performance in addition to tools for optimisation and planning.



BIDS

The Baggage Information Display System (BIDS) provides live information on the previous, current and upcoming allocations for each operator in the make-up area.



Track'n'trace

The Airport Software Suite complies with IATA Resolution 753. It seamlessly integrates the controls for conveyors, tilt-tray sorters, tote-based systems and independent carrier systems to provide 100% tracking and traceability at every stage of the baggage handling process.



BRS

The Baggage Reconciliation System (BRS) combines baggage management, tracking and automatic reconciliation with full compliance to ICAO Annex 17.



Host Interface

Based on the standard IATA BSM interface (IATA 1745) and flight interfaces such as IATA 1797, the Airport Software Suite ensures integration with all major BSM and flight-industry data providers.



SCADA

The combination of SCADA with a comprehensive alarm system and smart CCTV provides the foundation for effective root-cause analysis and management. The graphical display provides a multi-level visualisation of the complete BHS in addition to the status for each section. This allows operators to zoom into specific areas using live images from the CCTV.



CCTV

The integration of the alarm system with the CCTV enables videos to be captured automatically to provide visual evidence of events.



Maintenance



#### EASY AND INTUITIVE USER INTERFACE

Each user can personalise their desktop by selecting which widgets to use in their individual profile. This ensures faster and more intuitive access to all baggage handling system data without the need to log-in and -out of different systems. Whilst users have the flexibility to include their own choice of widgets, supervisors can lock must-have widgets to the desktops of all team members.

Ensuring that each bag is safely delivered to the right destination demands high levels of visibility, control and traceability. This includes planning and management as well as statistical analysis of baggage flow and Key Performance Indicators (KPIs). It also requires advanced simulation, training and optimisation tools to deliver continual improvement in employee productivity and process efficiency.

#### WEB-BASED PLATFORM

The intuitive user interface graphically integrates all of the software modules including those for peripheral equipment and subsystems. This gives operators a complete set of widget-based data on a virtual desktop, as well as secure access for operating and controlling the entire baggage handling system. The web-based user interface also extends access to the system from a range of platforms, including mobile devices.

#### MOBILE ACCESS

Using a web-based platform allows the Airport Software Suite to be accessed with the same user interface from a wide range of physical devices. These can include a workstation or video-wall in a central control room, as well as mobile platforms such as RF devices, tablets and smart phones.

The types of devices with which operators, managers and maintenance teams can access the Airport Software Suite can be customised for each airport.



BEUMER Group A/S  
P.O. Pedersens Vej 10  
DK-8200 Århus N  
Phone: +45 87 41 41 41  
Info@beumergroup.com

[www.beumergroup.com](http://www.beumergroup.com)

BEUMER Group reserves the right to make modifications  
that serve technical progress.  
Ident. no.: 12345-AA-123-V02-123-017-05-2004