

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät

Opinnäytetyö

Tommi Mero

MATKUSTAJASILLAN TOIMITTAMINEN

Työn ohjaaja: DI; Arto Jokihaara,
Työn teettäjä: Stera Technologies Oy, valvojana Jussi Ohlsson

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Modernit tuotantojärjestelmät

Mero Tommi

Opinnäytetyö

Työn valvoja

Työn ohjaaja

Lokakuu 2010

Hakusanat

Matkustajasillan toimittaminen

Arto Jokihaara, DI

Stera Technologies Oy, DI Jussi Ohlsson

matkustajasillat, projekti, asentaminen

TIIVISTELMÄ

Tämä työ on tehty Stera Technologiesille matkustajasiltaprojektin toimittamisesta kansainvälisille markkinoille. Työ pohjautuu projektiin, missä saneroitiin 13 matkustajasiltaa Arlandan kansainväliselle lentokentälle Ruotsiin. Työn tarkoituksena oli selkeyttää matkustajasiltaprojektien tarjousten valmistamista, selventää toimitusprojektin prosessit kaikille mukana työskenteleville sekä selkeyttää projektien tarjontaa ja budjetointia. Toimitusprojektien budjetointiin on tämän työn jälkeen luotu laskentataulukko, jonka avulla voidaan laskea projektinkustannukset ja tehdä erittelyt osa-alueittain. Stera Technologies valmistaa matkustajasiltoja FP-TEK-tuotemerkillä avaimet käteen -periaatteella ympäri maailmaa. Työssä on esitetty yleisellä tasolla kaikki matkustajasiltatyypit sekä erityisen tarkasti Arlandan lentokentälle saaneeratut T- ja noselader-matkustajasiltatyypit ja niiden tekniikka. Lisäksi liitteistä löytyvät matkustajasiltojen huolto-ohjeet ja T-sillan liikkuvan tunnelin lujuuslaskelmat.

Työn avulla yrityksen matkustajasiltojen tarjouslaskenta on paremmassa hallinnassa ja työn perusteella jokainen uusi työntekijä voidaan perehdyttää matkustajasiltatoimintaan. Jotta perehtyminen ja tarjouslaskenta pysyisivät myös tulevaisuudessa hallinnassa, olisi kaikista markkinoilla olevista matkustajasiltatyypeistä tehtävä vastaavanlainen selvitys.

Työ on selkeyttänyt toimintaa, säästänyt aikaa sekä vähentänyt virhearvioita. Kustannusten säästämiseksi valmistajan tuoterakenne tulisi jakaa osiin ja käydä osakokonaisuus kerrallaan läpi mahdolliset säästökohteet ja etsiä mahdollisesti korvaavia komponentteja.

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Modernit tuotantojärjestelmät

Mero Tommi

Engineering thesis

Thesis supervisor

Commissioning company

October 2010

Keywords

Supply of Passenger Boarding Bridges

Arto Jokihara (MSc)

Stera Technologies Oy, Supervisor: Jussi Ohlsson

passenger boarding bridges, project, installation

ABSTRACT

This is Engineering thesis has been make for Stera Technologies for a passenger bridge project in the international market. This thesis is based on complete overhaul of thirteen (13) passenger boarding bridge to Arlanda Airport, Sweden. The aim is to find out all things that affect the delivery of passenger boarding.

Project management has been so far for many people care. The information was in many respects the so-called quiet sita information. This work aims to clarify for all parts of the organization which affect the project's advance, the success and cost structure.

The study is concluded, the passenger boarding bridge to the tender of contract and cost structures, management has improved considerably and increased the competitiveness on the stricter international markets.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
SISÄLLYSLUETTELO	4
LYHYNTEITÄ.....	5
1. JOHDANTO	6
1.1 TAUSTA	6
1.2 TYÖN TAVOITE	8
2. PROJEKTIJOHTAMISEN TEORIAA	9
3. MATKUSTAJASILTA	11
3.1 MATKUSTAJASILTA TYYPIT	12
4. TILAUS	24
4.1 AIKATAULU	25
5. NOSELOADER SILLAN TEKNIikka.....	25
5.1 ARKKITEHTUURINEN SUUNNITTELU	26
5.2 MEKAANINEN SUUNNITTELU	26
5.3 TUNNELIT	28
5.4 TELAKOINTIOSA	30
5.5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ.....	35
5.6 TURVA-ANTURIT	38
5.7 OHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	39
5.8 HYDRAULIIKKA	45
6. T-SILLAN TEKNIikka	46
6.1 TUNNELI.....	47
6.2 TELAKOINTI.....	47
6.3 OHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	48
6.4 T-SILLAN HYDRAULIIKKA	51
7. LUJUUSLASKUT	54
8. VALMISTUS.....	54
9. TOIMIMINEN LENTOKENTÄLLÄ	55
10. PURKAMINEN	56
11. NOSELOADER- SILLAN ASENTAMINEN.....	57
12. LUOVUTUKSET JA TESTAUKSET	62
12.1 FAT (Factory Acception Test)	62
12.2 SAT (System Acception Test)	65
13. DOKUMENTOINTI	66
14. KULJETTAMINEN	66
15. KUNNOSSAPITO OHJE	69
16. TAKUUT JA VASTUUT	70
17. LISÄVARUSTEET	70
18. YHTEENVETO	76
19. TULOKSET	77

LYHYNTEITÄ

PBB	Passenger Boarding Bridges	Matkustajasilta
ADB	Apron Drive Bridge	Ajettava matkustajasilta
NLB	Noseloder Bridge	Noseloder silta
T- silta	T- Bridge	T- mallinen matkustajasilta
VDGS	Visual Docking Guidance Systems	Telakoitumisjärjestelmä
400 Hz	Ground Power Unit	400 Hz sähkönsyöttö järjestelmä
PCA	Pre- Condition Air	Ilmastointijärjestelmä
PLC	Program Logic Control	Ohjaus logiikka
Bridgehouse	Tila, jossa sijaitsee matkustajasillan halintalaitteita	
Stand	Lentokoneen pysäintipaikka	
Autoleveler	korkeudenseuranta- anturi, joka mittaa matkustajasillan asemaa	
Pitot	Mittalaite, joka mittaa virtauksen määrää lentokoneissa	
Operaattori	Lentokenttä työntekijä, joka käyttää matkustajasiltaa	
Gate	Portti	

1. JOHDANTO

1.1 TAUSTA

Tämä insinööri työ on tehty Stera Technologies Oy:lle, joka syntyi syksyllä 2007, kun vahvat alihankinta konepajat Levyosa Oy, Elektromet Oy ja Hihra Oy tytäryhtiöineen liittyivät yhteen. viralliseksi nimeksi Stera Technologies tuli syyskuussa 2008.

Steran yhtiöillä on toimintaa 12 toimipisteessä. Näistä yksi sijaitsee Virossa. Henkilökuntaa on palveluksissa noin 650.

Steran yksi toimialoista on matkustajasiltaliiketoiminta. Tämä on Stera Technologiksen ainoa oma tuote joka on tullut tuoterepertuaariin 2000- luvun puolessa välissä tehdyn yritys kaupan myötä.

FP-TEK Oy ostettiin silloisen Levyosan toimesta vuonna 2005. Tätä nykyä se on sulautettu Stera Technologiekseen ja FP-TEK[®] on enää ainoastaan tuotemerkki.

Tällä hetkellä FP-TEK hoitaa Suomessa projektienjohtamisen ja tuotteenhallinnon sekä uusien projektien tarjouslaskennan ja markkinoinnin. Matkustajasiltojen valmistus on siirretty Kiinaan, Kunshaniin lähellä Shanghaita sijaitsevalle alihankinta konepajalle Vatable Machinery:lle. Vatable tekee yhteistyötä myös muiden suomalaisten yritysten kanssa KONE Oyj:lle he tekevät liukuportaiden runkoja ja Etteplan Oyj:n kanssa heillä on yhteistyötä suunnittelun osalta.

FP-TEK:n tuote valikoima kattaa kaikki yleisimmät siltatyypit. Silta tyypit räätälöidään asiakkaiden tarpeisiin sopiviksi aina tilauskohtaisesti. Sillat toimitetaan ”avaimet käteen”- periaatteella.

Tässä työssä selvitettävä 13 matkustajasillan toimitus Ruotsiin Arlandan lentokentälle oli FP-TEK:n viimeinen toimitus Suomesta yhdessä Tallinnan projektin kanssa. Näiden toimitusten jälkeen valmistus siirrettiin Kiinaan kustannussyistä.

FP-TEK on ollut historiansa aikana toimittamassa tai modernisoimassa kaikkia Helsinki – Vantaan matkustajasilloja. Lisäksi he ovat toimittaneet 1995 yhden NL-sillan Arlandan lentokentälle Ruotsiin, joka toimi tässäkin projektissa referenssi siltana. 2000- luvulla on toimitettu Suomesta viisi ADB- siltaa Addis Abeban lentokentälle Etiopiaan, seitsemän NL- siltaa Santos Dumontin lentokentälle Brasiliaan sekä ensimmäiset Kiinan tehtaalla valmistetut neljä ADB- siltaa Hanoi lentokentälle Vietnamiin. Lisäksi syksyllä 2008 alkoi projekti 17 ADB- sillan toimituksesta Lissabonin lentokentälle Portugaliin.

1.2 TYÖN TAVOITE

Työn tavoitteena on selvittää saneerattavan matkustajasillan toimitus Arlandan lentokentälle. Työssä selvitetään Noseloader- ja T-mallisten matkustajasiltojen toimittaminen asiakkaalle tilauksesta luovuttamiseen. Tästä työstä on jätetty tarjouskilpailuun osallistumisen kertominen pois syyistä, että minulla ei ollut tietoa tarjouspyynnöstä ja eikä sitä ollut enää saatavilla.

Tämän työn tavoitteena on selvittää lukijalle matkustajasillan toimitukseen vaikuttavat tekijät. Selventää sopimuksen mukaiset vaatimukset sekä yleisellä tasolla vaadittavat dokumentit, joita tarvitaan tehtäessä kauppaa ulkomaan markkinoilla.

2. PROJEKTIJOHTAMISEN TEORIAA

Projektien historiasta löytyy yhtäläisyyksiä maailman historian kanssa mm. pyramidit, Rooman vedenjakelu- ja viemärijärjestelmät ja monet muut monumentit ovat olleet rakennuttajilleen suuria projekteja. Projekti eroaa muista organisointitavoista mm. väliaikaisuutensa ja ainutkertaisuutensa ansiosta. Projekteihin sisältyy yleisesti monimutkaisia ja vaikeasti ennakoitavia riskejä. Projektit vaativat yleisesti luovuutta ja erityisosaamista vaativia tehtäviä. Projektit esim. teknologiateollisuudessa sivuavat useampaa alaa kuten rakennus-, sähkö- ja koneenrakennusala.

Projektit ovat sisällöltään hyvin erilaisia esimerkiksi pitkäkestoinen rakennusprojekti on varmasti erilainen kuin lyhyt markkinointikampanja.

Toimitusprojektin projektijohtaminen sisältää projektin resurssien organisointia ja hallinnointia sellaisella tavalla, että projekti saadaan ”maaliin” suunnitellusti, aikataulun ja budjetin raameissa. Resurssien lisäksi on huomioitava riskit ja laatu. Usein projektin onnistumiseksi joudutaan ottamaan paljon riskejä, mutta niistä huolimatta laadusta ei voida tinkiä.

Jokaiselle projektille nimetään oma projekti-organisaatio, josta ilmenee jokaisen henkilön tehtävät ja vastuut. Projektipäällikkö hallitsee projektia ja jakaa tehtävät organisaatiolle ja on usein se henkilö joka on yhteydessä asiakkaaseen.

Projektipäällikön on tiedettävä ja tiedostettava asiakkaan tarpeet.

Tarjousvaiheessa projektille luodaan budjetti-kehys, jonka sisällä projekti toteutetaan. Tavanomaisissa toimitusprojekteissa budjetti jaotellaan erilaisiin osiin kuten: suunnitteluun, valmistukseen, valmistuksen valvontaan, projektinhallintaan, koulutukseen, varaosiin ja erilaisiin rahoituskustannuksiin sekä vakuutuksiin.

Aikataulutuksen perusteella projektille luodaan reunaehdot ja määritellään käytettävissä olevat henkilöresurssit.

Projektin aloittaminen, joskus projektin aloitusta ei edes huomaa vaan se voidaan tehdä vaikkapa kahvipöytäkeskustelussa.

Projektin kulkua seurataan ennalta sovitulla tavalla esimerkiksi viikottaisilla projektipalavereilla tai –katselmuksilla. Projektille luodaan usein myös projektisuunnitelma, jota noudatetaan projektin edistyessä. Seurannan ja suunnitelman tarkoituksena on huomata vääristymät ajoissa ja näin säästyä tappioilta niin taloudellisesti kuin laadullisesti.

Projektista tehdään loppuraportti, josta selviää projektin tuotto/tappio, kirjataan muistiin onnistumiset ja epäonnistumiset sekä mahdollisesti kirjataan muistiin asioita joita on hyvä huomioida tulevaisuudessa.

Projektin jälkeen turhat dokumentit tuhotaan ja tarpeelliset dokumentit arkistoidaan ylläpitoa varten.

Tuntemattoman sanonnan mukaan ”Projekti on hanke, jossa kyvyttömät yrittävät saada haluttomat tekemään mahdottomia”. Projektijohtamisen suurimmat haasteet ovat: olosuhteiden muutokset, ennakkoinnin vaikeus sekä työvaiheiden riippuvuus toisistaan. /9/

3. MATKUSTAJASILTA

Matkustajasillan tarkoituksena on tarjota matkustajille turvallinen ja viihtyisä siirtyminen terminaalista lentokoneeseen sään suojassa. Matkustajasilta on tärkeässä asemassa, kun yritetään lyhentää lentokoneen läpikulkuaikaa. Luotettava ja tehokas toiminta onkin matkustajasillan tärkeimpiä ominaisuuksia. Hyvin suunniteltu matkustajasilta tarjoaa nopeat pysähtymisajat, nopean ja viihtyisän siirtymisen lentokoneesta terminaalin ja toisinpäin.

Erilaiset lentokonetyypit vaativat matkustajasilloilta paljon. Pienimmillä lentokoneilla telakointikorkeus on alle kaksi metriä, kun taas isoilla kuten Airbus 380 se on jopa 7,5 m. Usein tällaisten isojen koneiden kanssa halutaan käyttää useampaa matkustajasiltaa mm. etu-, taka- ja yläovelle, matkustaja virtojen nopeamman läpäisyn aikaan saamiseksi ja lentokoneen maassa oloajan lyhentämäksi. /1/

Matkustajasillat ovat jatkuvassa käytössä ja niiden toiminta on oltava luotettavaa, koska pienikin häiriö aiheuttaa häiriötä lentokentän toimintaan. Siltojen on toimittava säästä ja käyttötavasta riippumatta. Se aiheuttaa haasteita varsinkin pohjoisissa olosuhteissa. /1/



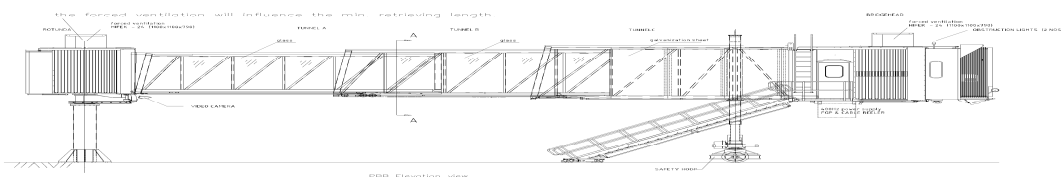
Kuva 1 Mobile Telescopic Bridge (MTB)

3.1 MATKUSTAJASILTATYYPIT

Yleisesti terminaaliseinästä lähtee kiinteä silta, jonka päässä sijaitsee varsinainen matkustajasilta. Matkustajasilta on teräsrakenteinen kaksi- tai kolmiosainen teleskooppisilta. Siltojen liikkeet toimivat hydraulilla sekä sähköllä ja niitä ohjataan logiikan avulla.. Siltojen katemateriaalit ovat teräs, ruostumaton teräs sekä alumiini. Siltojen tunneliosat ovat joko umpiseinäisiä tai lasisia.

3.1.1 ADB / MTB

Ajettavasta matkustajasillasta käytetään toimittajasta riippuen nimitystä (ADB, apron drive bridge) Tai MTB (mobile telescopic bridge). ADB ja MTB siltojen eroina ovat ajoyksiköt: ADB- sillassa on kaksi rengasta, joista molemmat vetävät ja MTB- sillassa on kahdet paripyörät joista ainoastaan vasemman puoleinen sisäpyörä on vetävä. Ajettava matkustajasilta liikkuu lentokenttätasolla vapaasti kaikkiin suuntiin ja sen lisäksi telakointiosaa on mahdollista kääntää ja kallistaa. Sillan peruselementit ovat rotunda, teleskooppimainen tunneliosa, nostoportaaali, ajoyksikkö sekä telakointiosa. Tämä siltatyypin on käytetyin juuri suuren käyttöalueensa vuoksi. Juuri tämän vuoksi se on suosituin uusissa silta-asennuksissa. Huonojen ajo ominaisuuksien takia silta soveltuu huonosti liukkaisiin olosuhteisiin. Esimerkiksi Suomessa ei ole yhtään tämän tyyppin siltaa juuri liukkauden takia.



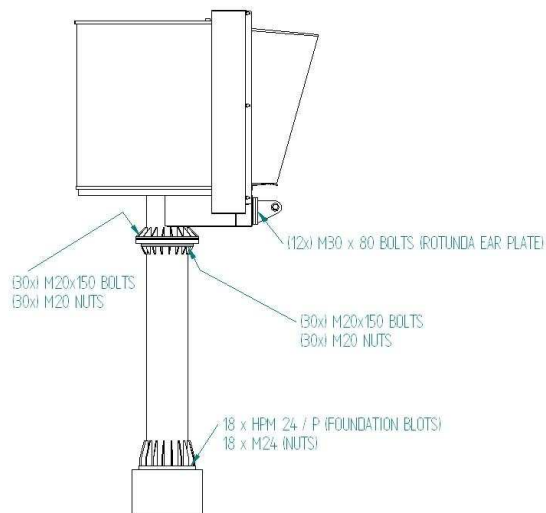
Kuva 2 ADB- sillan sivu kuvanto

Rotunda

Rotundan välityksellä terminaali/kiinteätunneli yhdistyvät matkustajasiltaan.

Rotundan yläosassa oleva liityntä liikkuu vapaasti sillan liikkeiden mukaan.

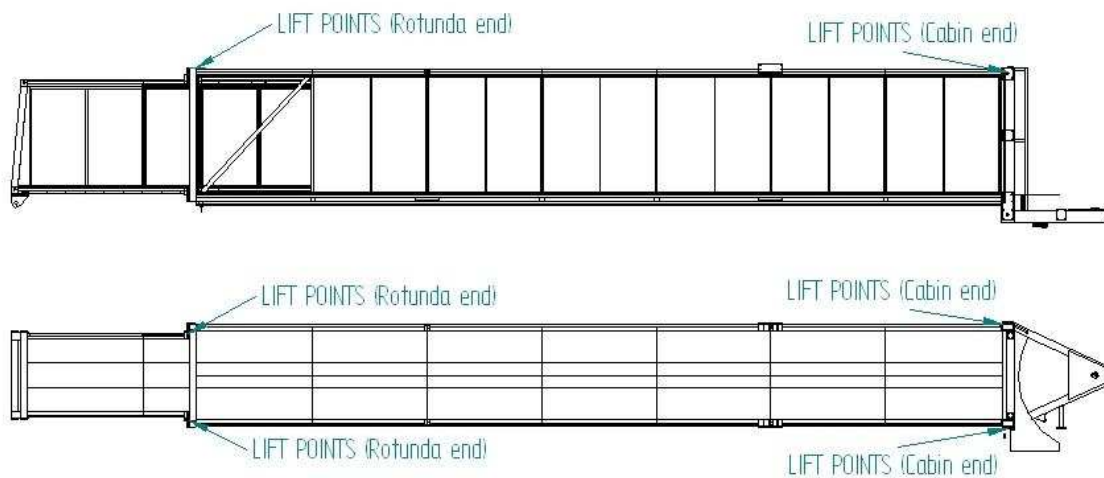
Rotundassa on pystyrullaseinä, joka mahdollistaa sillan kääntymisen 180°. Rotundan liityntä terminaalin on ratkaistu palkeella.



Kuva 3 Rotunda

Teloskoopitunneli

Tunneli koostuu kahdesta tai kolmesta sisäkkäisestä tunnelista, joiden avulla saavutetaan tarvittava liikealue pituudenmuutoksilla. Tunnelien välillä on ramppi, joka helpottaa siirtymistä tunnelista toiseen ilman porrasta.



Kuva 4 ADB- sillan teleskooppi tunnelit

Huoltoportaat ja – ovi

Huoltosisäänkäynti helpottaa miehistön ja huoltohenkilöstön siirtymistä koneeseen.

Portaat liikkuvat tunnelin korkeiden mukaan ja askelmat pysyvät aina vaakatasossa

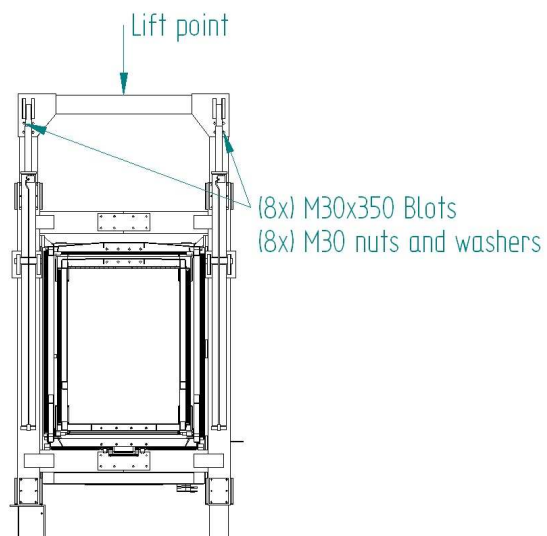
veraattuna asematasoon. Portaat vievät suoraan telakointiosaan. Joillakin

lentokonetyypeillä käsimatkatavarat lastataan ruumaan huoltoportaiden kautta.

Nostoportaaali

Nostoportaaalin avulla säädetään sillan korkeutta. Nostoportaalissa on molemmilla

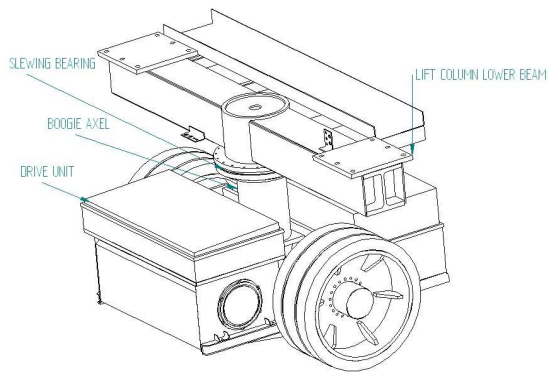
puolilla hydraulissylinterit, joiden avulla silta liikkuu ylös ja alas.



Kuva 5 Nostoportaaali

ADB- sillan ajoyksikkö

Ajoyksikön avulla silta liikkuu vaakasuuntaan. Ajoyksikkö on kiinnitetty nostoportaliin nivelillä, jotka sallivat kallistuksen ja kierron. Ajoyksikössä ei ole kääntömoottoria vaan suunnan muutokset toteutetaan ajamalla toista pyörää nopeammin tai hitaammin kuin toista. Ajomoottoreina ovat hydraulii- tai sähkömoottorit, molemmille pyörille omansa. Ajoyksikön ympärille on rakennettu antureilla varustettu turvareuna estämään vaaratilanteita.



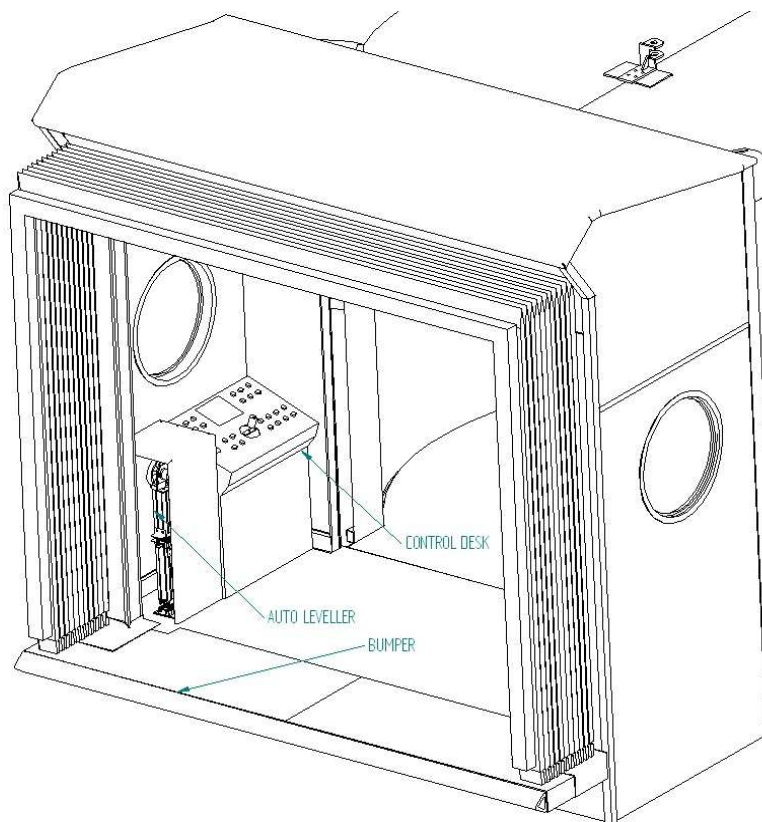
Kuva 6 ADB-sillan ajoyksikkö



Kuva 7 Tallinnan ADB- sillan ajoyksikkö

Telakointiosa

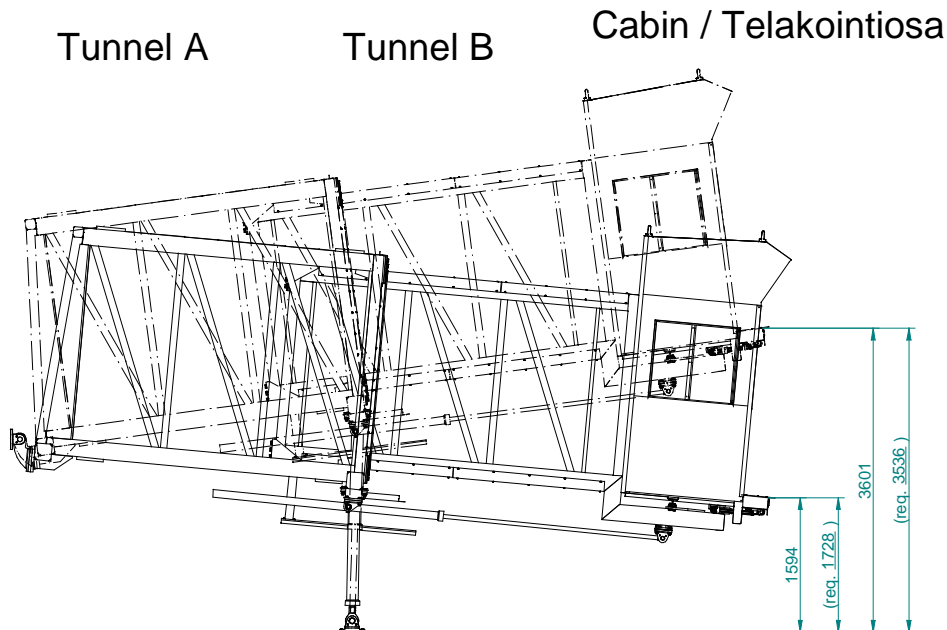
Osa, johon lentokone liittyy pysäköitäessä. Telakointiosa ja lentokone muodostavat tiiviin yhteyden. Telakointiosa on varustettu sillan ohjaamiseen tarvittavilla ohjauslaiteilla. Telakointiosan kääntö on toteutettu hydraul- tai sähkömoottorilla. Mahdollinen kallistus hydraulisylintereillä tai karamoottoreilla, jotka sijaitsevat telakointiosan ja teleskoopitunnelin välillä. Telakointiosan kiertyvä ns. rotunda osa on varustettu pystyrullaseinällä, joka on valmistettu alumiinistä, ruostumattomasta teräksestä tai sinkitystä teräksestä. Telakointiosassa on ikkunat, joista käyttöhenkilöstö voi nähdä lentokoneen sijainnin.



Kuva 8 ADB- sillan telakointiosa

3.1.2 NOSELOADER

Tämä on silta tyypeistä yksinkertaisin. Silta koostuu teleskooppitunnelista ja telakointiosasta. Noseloader on halpa ja varmakäyttöinen, mutta rajoitteita asettaa rajoitettu liikealue./3/



Kuva 9 Noseloader-sillan toiminta alueet

Teleskooppitunneli

Kaksiosainen teleskooppitunneli, joka liittyy kiinteään siltaan saranoilla liikkeiden mahdollistamiseksi. Tunnelin ja terminaalin väli on tiivistetty välipalkeella. Tunnelin pituusliike toteutetaan vaak- asennossa olevalla hydraulikkasyylinterillä. Nostoliike toteutetaan nostosylinterillä tai nostosylintereillä. Hydrauliskoneisto sijaitsee ns. bridgehousessa terminaalirakennuksessa, josta hydraulikkapaine johdetaan letkuja pitkin sylintereille. Tunnelit ovat joko lasi- tai umpiseinäisiä.

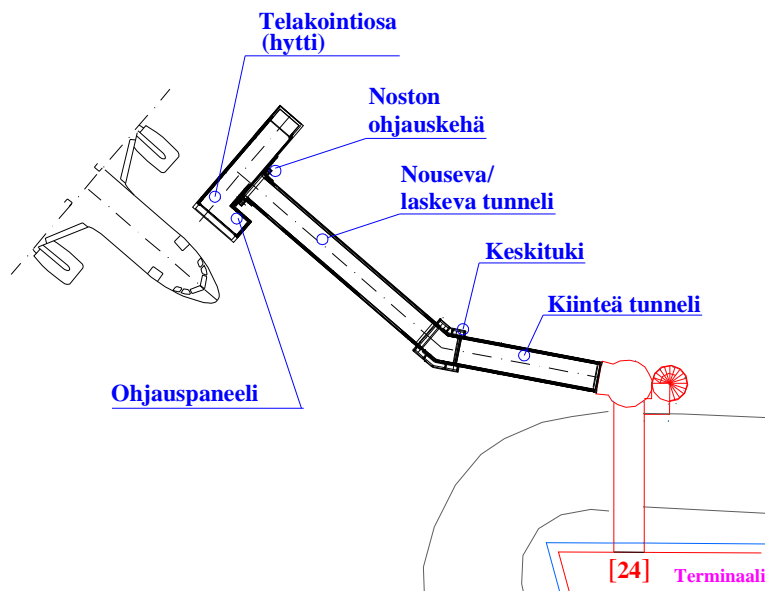
Telakointiosa

On pääpiirteiltään samankaltainen kuin ADB- sillassa. Noseloader- sillan telakointiosassa ei ole kallistusominaisuutta. NL- sillan telakointiosa on varustettu sektorilattialla, joka mahdollistaa mahdollisimman tiiviin liittymisen lentokoneeseen sen tyypistä välittämättä.

3.1.3 T- SILTA

T-silta koostuu seuraavista elementeistä.

- Nostoportaali
- Nostokelkka
- Kiinteä portaali
- Liikkuva tunneli
- Telakointiosa



Kuva 10 T-sillan layout-kuva

Kiinteä portaali kannattelee nousevan / laskevan tunnelin terminaalin puoleisen pään ja sen avulla matkustajasilta liitetään välitunneliin, joka johtaa terminaaliin ja mahdollisesti kulkee huoltotien ylitse

Kiinteään portaaliin kiinnitetty nouseva / laskeva tunneli nousee ja laskee nostosylinterin avulla. Nouseva / laskeva tunneli ja nostokelkka on saranoitu pendelin avulla.

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

Kelkka liikkuu portaalien välissä yleisesti pyörien avulla. Pyörillä saadaan varmempi toiminta ja pienempi lähtökita kuin liukupaloilla. Nostokelkka koostuu kahdesta kiskosta, joista ainoastaan toinen on ohjaava. Kelkkaosa liikkuu kohtisuoraan telakoituvaan lentokoneeseen nähden. Nostosylinteri on sijoitettu nostokelkan alle.

Liikkuva tunneli on sijoitettu nostokelkan päälle ja tunneli liikkuu eteen- ja taaksepäin pyörien varassa työntösylinterin avulla. Tunnelin liikealue on 3.5m.

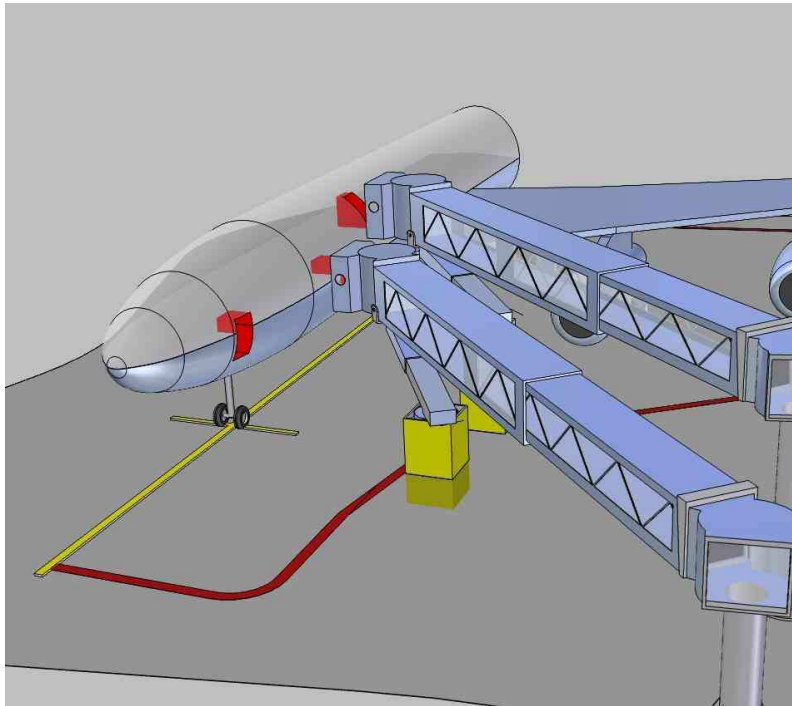
Telakointiosa mahdollistaa turvallisen telakoituminen lentokoneeseen. Telakointiosa on samanlainen kuin Noseloader- sillassa.

T- mallinen matkustajasilta on todella varmatoiminen. T- silta on todella varsinkin kylmissä ja liukkaissa olosuhteissa varmatoimisuutensa ansiosta. Helsinki – Vantaan lentokentällä suurin osa matkustajasilloista on t- tyyppisiä.



Kuva 11 T-silta, Arlandan lentokentältä

3.1.4 J- SILTA



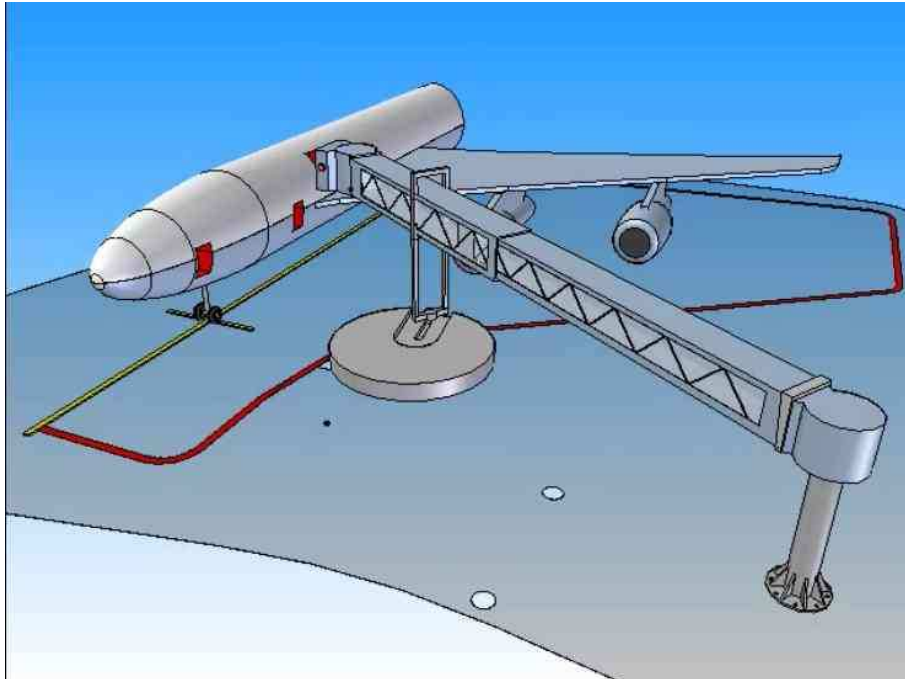
Kuva 12 J- silta ”double” standille

J-sillan ajokoneisto poikkeaa täysin muista siltatyypeistä. Siltaa liikuttaa vahva teleskooppinen varsi betonipylvään päässä. Varsi on kiinnitetty tunneliin hieman telakointiosan takaa. Varren avulla siltaa voidaan ohjata niin pysty- kuin vaakasuuntaan. Tämän vuoksi ei tarvita nostoportaalit pystyliikkeen suorittamiseen. J-sillan etu ADB- siltaan verrattuna on, että J- silta ei ole riippuvainen kentän pinnasta sekä sillan vierustat ovat vapaina maaliikenteelle. /3/

Telakointiosa sillan päässä toimii kuten ADB- sillassa. Tämä siltatyyppi on kehitetty kylmiin ja haastaviin olosuhteisiin.

Liikealueeltaan J- silta ei vastaa ADB- siltaa. Useamman sillan käyttö on mahdollista lentokoneen tehokkaan täytön ja tyhjennyksen varmistamiseksi. J- sillasta ei ole vielä valmistettu.

3.1.5 C- SILTA



Kuva 13 J- silta

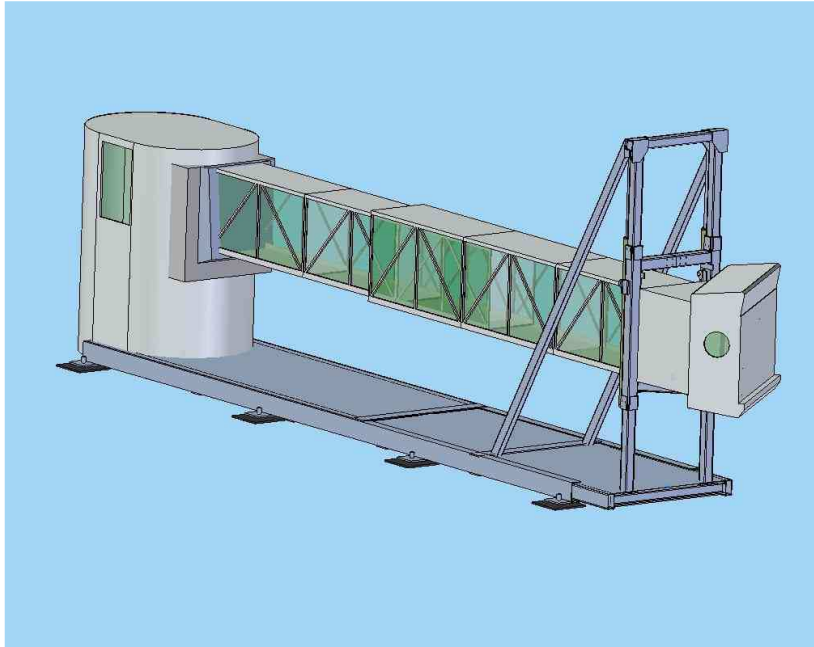
C- silta on uusi innovaatio. C- sillan nimi juurensa englannin sanasta “Carousel”, tämä syystä, että siltaa liikutetaan karusellia muistuttavalla käyttölaitteistolla. C- silta tekee C:n muotoista liikettä.

C- sillan etu on se, että se on lähes yhtä monipuolinen kuin ADB- silta, mutta paljon tukevampi ja soveltuu paremmin pohjoisiin olosuhteisiin koteloidun ajokoneiston ansiosta. ADB:n ongelmana kylmissä olosuhteissa on kentän pinnan jäätyminen, jolloin sillan käyttö on hankalaa ja pahimmissa tapauksissa jopa mahdotonta. C- sillassa tätä ongelmaa ei ole, koska kotelon sisällä voidaan kentän pintaa lämmittää, jolloin pystytään estämään kentän pinnan jäätyminen tehokkaasti.

C- silta on myös turvallisempi kuin ADB, koska tässä tapauksessa ei ole vaara että joku jäisi alle. C- silta on suunniteltu ADB- sillan pohjalta. Tässä mallissa vain ajoyksikkö on korvattu pyörivällä “karusellilla”, jossa nostoportaa liikkuu raiteilla.

Liikealue on ADB- siltaan verrattuna hieman pienempi, mutta aivan riittävä vaikka lentokone ei pysähtyisikään aivan sille määrättyyn paikkaan. Myös tämä niin kuin ADB ja J- silta soveltuu monen sillan yhteiskäyttöön samalle portille. /3/

3.1.6 NL- 4500



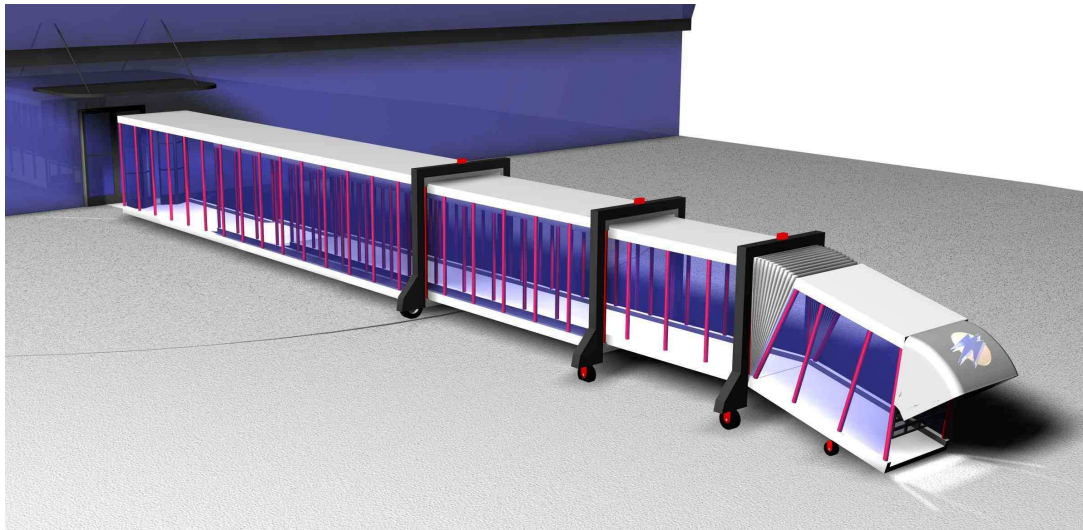
Kuva 14 NL- 4500 silta

Liikealue pystysuuntaan on: 1700mm-5200mm lentokentän pinnasta. Pituus-suuntainen liike on taas vähintään 4500mm. NL4500- sillan toimintaperiaate on samankaltainen kuin perinteisillä NL -silloilla. Toiminta-alue on käännetty 50° kulmaan lentokoneen lähestymiselle otolliseksi. Tällä tavoin saadaan optimoitua turvaetäisyydet lentokoneen moottoriin ja siipeen.

Perinteisiin NL- siltoihin verrattuna NL4500 omaa huomattavasti suuremman liikealueen. NL-4500-sillalla täytetään 4.5metrin turvaetäisyys lentokoneeseen sen liikkeessa. /2/

NL4500- sillan etuja ovat muun muassa helppo ja nopea siirrettävyys. Koska normaalit NL- sillat vaativat perustukset ja näin ollen sillan siirto paikasta toiseen kestää ainakin yhden viikon.

3.1.7 MAAKIITÄJÄ



Kuva 15 Määkiitäjä

Maakiitäjän avulla matkustajat pääsevät siirtymään viihtyisästi ja säältä suojassa terminaalin ja lentokoneen väliä. Tällä silta mallilla voidaan poistaa niin sanotut bussigatet. Maakiitäjä on halpa ja yksinkertainen tapa siirtää matkustajat lentokoneesta terminaaliin. Tämän tapainen tunneli helpottaa matkustajien tarkailemista ja ohjaamista oikeaan paikkaan esim. tullitarkastuksiin ta jatkolennoille. /8/

4. TILAUS

Tässä on esimerkki tilauksesta. Projektiin sisältyy yhdentoista noseloader- tyyppisen matkustajasillan sekä kahden t- tyyppisen matkustajasillan toimitus vuosien 2007 ja 2008 aikana.

Sillat sijaitsevat terminaalissa numero neljä eli kotimaan terminaalissa. Toimitukseen kuuluvat siltojen saneeraukset. Vanhoista silloista käytetään joitakin teknisiä komponentteja hyväksi, muilta osin sillat ovat uusia.

Sopimuksesta selviää mitä täytyy toimittaa.

Kiinteäosa	Ei vaihdeta
Huoltokabiini, poistumistie	Ei vaihdeta
Teleskoopitunneli	Vaihdetaan
Telakoitiosa	Vaihdetaan
Hydrauliikka koneisto	Ei vaihdeta
Vaakasyylinteri	Vaihdetaan
Nostosylinteri	Vaihdetaan
Automaattiportti	Ei vaihdeta
Kiinteäperusta	Ei vaihdeta
Puskuri	Vaihdetaan
Ohjauslogiikka	Ei vaihdeta
VDGS	Ei vaihdeta
Oviverhopuhallin	Vaihdetaan
Lattialämmitys	Vaihdetaan
Sektorilattian moottorit	Vaihdetaan

4.1 AIKATAULU

Aikataulu oli tehty jo sopimusta luotaessa tiukaksi. Ensimmäisen sillan purku toteutettiin maaliskuussa 2007 ja viimeisen sillan asennus oli alkuperäisen aikataulun mukaan maaliskuussa 2008. /Liite 7/

5. NOSELOADER SILLAN TEKNIikka

- Suunniteltu elinikä: 15 vuotta
- Lattian kuormitus: 200 kg/m²
- Katon kuormitus: 100 kg/m²
- Tuuli kuorma: 100 km/h
- Lumi kuorma: Sisältyy katon kuormitukseen
- Toiminnan parametrit:
 - Vaakaliikkeen nopeus: 0-7.0 m/min
 - Nostoliikkeen nopeus: 0-3.0 m/min
 - Automaattinen korkeuden muutos : 0.7 m/min
 - Suojapalje: 20 s täysin auki
 - Telakointiosan nosto-ovi: 10 täysin auki
 - Max. tunnelin kulma 4.2 astetta. (h=2.50 m), 3.9 astetta. (h=5.20m)
 - Toiminta-alue asema- tasosta mitattuna: 2.1-5.2 m
 - Vaakasuuntainen liike: 3.2 m
 - Voimat: 0.28 kg/cm² (max.) Lentokoneen runko vasten
- Lentokonetyypit:
 - AVRO
 - E170
 - MD80, MD90
 - B737, B757, B767
 - A319, A320, A321
 - A300, A310,
 - DC10, MD11

5.1 ARKKITEHTUURINEN SUUNNITTELU

Matkustajasilta on suunniteltu toimimaan osana terminaalia. Matkustajasillan julkisivun vaatimukset määräytyvät arkkitehtien vaatimuksien mukaan yleensä näitä vaatimuksia ovat pintamateriaalit, värit, mahdollisten ikkunoiden muodot sekä seinäelementin valinta (lasi- tai umpiseinä).

5.2 MEKAANINEN SUUNNITTELU

Standardit:

Matkustajasillat:

- I.A.T.A (AHM 9229- Airport Handling Manual Recommendations
- I.C.A.A- International Civil Airport Association
- I.C.A.O- International Civil Aviation Organisation
- SFS-EN 1915-1 Lentokenttälaitteet yleiset vaatimukset osa 1:
Turvallisuusvaatimukset
- SFS-EN 1915-2 Lentokenttälaitteet yleiset vaatimukset osa 2: Vakavuus- ja
lujuusvaatimukset, laskelmat ja testausmenetelmät
- SFS-EN 12312-4 Lentokenttälaitteet erityisvaatimukset osa 4: Matkustajasillat
- Eurocode 1: Rakenteiden kuormat EN 1991-1-4, osa 1-4: Yleiset kuormat
tuulikuormat

Konstruktio:

- CM 66- Structures calculation
- ISO – Mechanical equipment
- ECN – European committee of normalisation
- IEC- International Electrotechnical Commission
- FEN- Handling European Federation
- CETTOP- European Committee of transmission Oil hydraulic

Katto

Tunnelien sisäkattot viimeisteltiin MDF- levyllä. Telakointiosan katto valmistetaan hiotusta ruostumattomasta teräksestä.

Seinät

Telakointiosan sisäseinät on verhoiltu 12 mm MDF- levyllä. Tunnelien seinien osat joissa ei ole lasia viimeistellään sinkitystä teräksestä valmistetusta paneeleista, ja maalataan RAL9003 sävyllä.

Lattia

Tunnelien lattiat on verhoiltu Altro Safetyn VM20 tyyppisellä matolla. Tähän matto tyyppiin päädyttiin sen hyvän liukumisen eston vuoksi.

Pintakäsittely

Teräsrakenteet pintakäsiteltiin standardin ISO 12944-5 mukaan mmalisävyyn RAL9003.

5.3 TUNNELIT



Kuva 16 NL- silta Helsinki – Vantaan lentokentältä

Tunnelit suunniteltiin standardin EN SFS 1915-1 mukaan.

Teleskoopitunnelit on kiinnitetty terminaalirakennukseen saranoiden avulla. Tunnelien kulma ei saa koskaan ylittää suhdetta 1:8. Tunnelit on lämpöeristetty vähintään 100mm mineraalivillalla. Sillan sisälämpötila tulee aina olla vähintään 15C° astetta.

Mekaaninen suunnittelu

Liukuyksiköiden avulla tunnelit liikkuvat toisiinsa nähden sisään ja ulos. Liukuyksiköt valmistettiin Robalon S polyeteeni muovista, joka on aikaisempien kokemusten perusteella koettu hyväksi ja kestäväksi materiaaliksi liukupaloihin.

Julkisivun suunnittelu

Teleskoopitunnelien ulkoverhoilulevyt valmistettiin sinkitystä teräksestä(S=1.25mm), koska muovipintaisen valmiiksi maalatun PDVR- levyn tilausaikataulu on liian pitkä toimitusaikatauluun.

Lasi- julkisivu

Tunnelien julkisivut tehtiin lasielementeistä. Lasielementit ovat tiivistetty teräsrunkoon silikonilla. Jokainen lasielementti on irti diagonaalipalkeista ja näin lasien puhdistaminen ja vaihtaminen mahdollista.

Lasielementtinä käytettiin SGG Cool-Lite sarjan turvalasista. Auringon valon läpäisevyys on maksimissaan 26 % sekä valon läpäisevyys on maksimissaan 50%.

Välipalje

Matkustajasillan kaikki nivellykset, kuten tunnelin ja terminaalin väli toteutetaan välipalkeella. Välipalje on valmistettu palamattomasta muovimateriaalista, joka on eristetty.



Kuva 17 Tunnelin ja terminaalin välinen välipalje

5.4 TELAKOINTIOSA



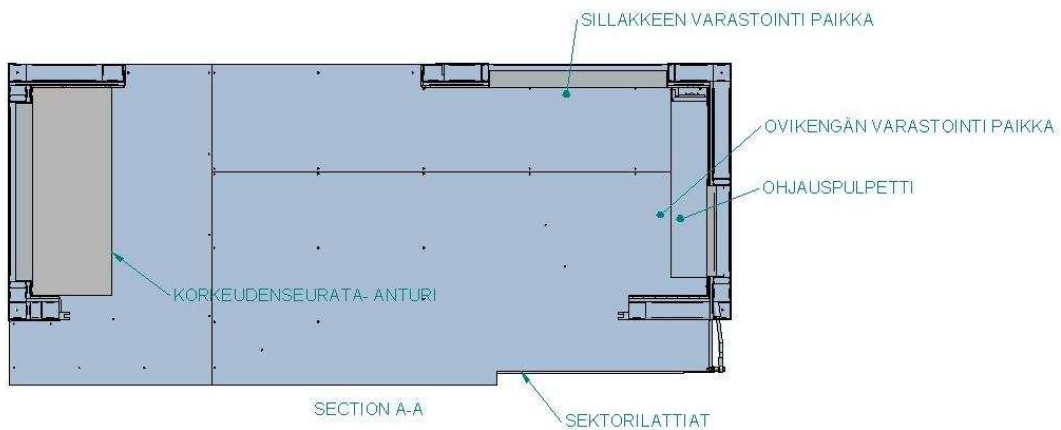
Kuva 18 NL-sillan telakointiosa ulkoa

Telakointiosan avulla teleskooppitunnelit telakoituvat lentokoneen runkoa vasten. Telakointiosa on varustettu sektorilattialla, jonka avulla matkustajasilta telakoituu mahdollisimman tiiviisti lentokoneen runkoa vasten. Muutamat lentokentät käyttävät lisäksi niin sanottua sillaketta telakointiosan ja lentokoneen välillä.

Telakointiosa sisältää seuraavat laitteet:

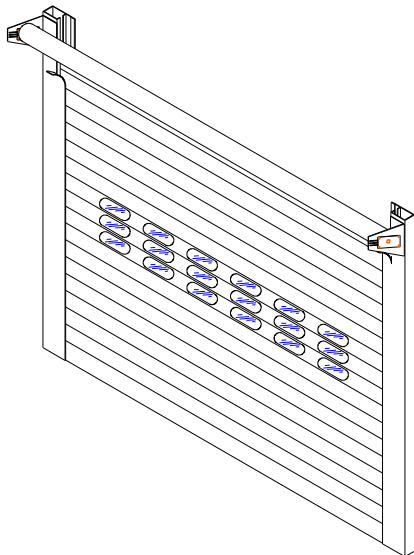
- Sektorilattia
- Nosto-ovi
- Joustava suoja-palje
- Ohjauspulpetti
- Ovikenkä
- Korkeudenseuranta-anturi
- Turvaköysi
- Sillake

Ohjauspulpetti ja turvalaitteet on sijoitettu telakointiosan vasemmalle puolelle. Telakointiosan seinät on varustettu ikkunoilla, jotta matkustajasillan käyttäjällä olisi mahdollisimman hyvä näkyvyys asematasolle ja lentokoneen telakointijärjestelmään(VDGS), joka sijaitsee 90 asteen kulmassa matkustajasiltaan nähden.



Kuva 19 Telakointiosan toimilaitteet

Nosto- ovi



Kuva 20 Pedelux Oy:n nosto-ovi

Nosto- ovi on valmistettu anodisoidusta- tai passivoidusta alumiinista. Lisäksi ovi on varustettu ikkunoilla. Ovi on liitetty matkustajasillan ohjausjärjestelmään.

Lattia

Telakointiosan lattia on päällystetty 5mm alumiinilevyllä, jossa on koho kuviointi (ns.turkkilevy). Lattian lämmitys on toteutettu lämmityskaapeleiden avulla, termostaatin avulla lattian lämpötila on aina vähintään + 5C°.

Suojapalje

Kuva 21 Hübnerin palje

Suojapalkeen tehtävänä on suojata telakointiosassa liikkuvia matkustajia vaikeilta ilmasto-olosuhteilta, kuten lumelta, jäältä ja vedeltä. Suojapalje tiivistyy tiukasti lentokoneen runkoa vasten ja ohjaa veden sivuilta ja päältä alas niin, että se ei tule sisälle. Suojapalje on tehty palonkestävästä, pehmeästä ja joustavasta materiaalista, joka ei vahingoita lentokoneen runkoa.

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

Vasemmasta alakulmasta suojapalje on kiinnitetty sektorilattiaan

ruostumattomastateräksestä valmistetun akselin avulla, jotta se voi liikkua lattian mukana.



Kuva 22 Palje kiinnitettynä sektorilattiaan

Suojapalje ja pehmentävät reunat on suunniteltu niin, että niistä ei ole häiriöitä navigointijärjestelmille. Suojapalkeen vasemmasta alakulmasta on leikattu ”tyyny” pois, jotta vältetään vahingot Boeng 737 ”pitot” putkien kanssa.

Suojapalje on motorisoitu molempiin suuntiin ja se on synkronoitu matkustajasillan ohjausjärjestelmään.

Sektorilattia

Telakointiosa on varustettu kaksi sektorisella sektorilattialla. Lattiat liikkuvat omilla karamoottoreillaan. Sektorilattian tarkoitus on tiivistää matkustajasilta mahdollisimman tiiviisti lentokoneen runkoa vasten.

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

Sektorilattioita ohjataan ohjauspulpetista manuaalisesti. Karamoottoreina käytetään

Linak:n LA36- tyyppistä moottoria, johon päädyttiin moottorin hyvän pakkasen

keston vuoksi. Moottorit kestävät pakkasta aina -40°C asteeseen asti.

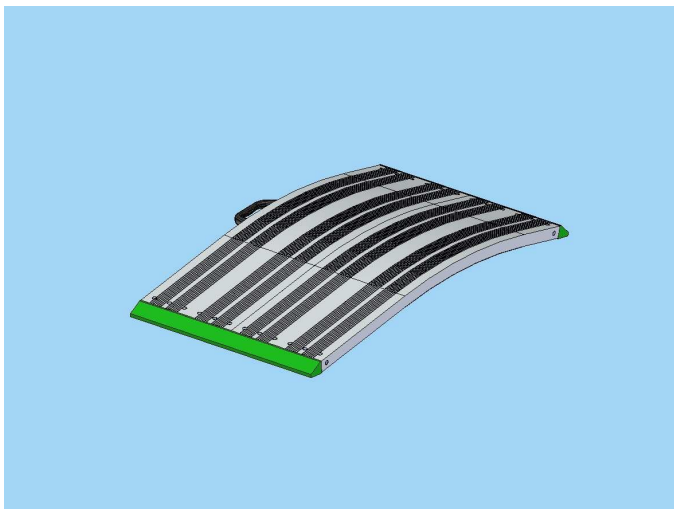


Kuva 23 Kaksiosainen sektorilattia

Sillake

Matkustajien liikkumisen helpottamiseksi, jotkin lentokentistä käyttävät lentokoneen ja telakointiosan välissä sillaketta, joka poistaa portaan osien väliltä.

Sillake lasketaan telakointiosan lattian ja lentokoneen oviaukon välille. Sillake säilytetään telakointiosassa nosto- oven välittömässä läheisyydessä.



Kuva 24 Sillake malli FP-TEK HVLA Classic

5.5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ

Sähköjärjestelmä sisältää seuraavat elementit:

- Sähkön syöttö
- Kaapelien reititys
- Valaistus
- Ohjauspulpetin sijoitus

Ohjausjärjestelmä on sijoitettu telakointiosaan. Sähkökeskus on sijoitettu terminaalin tekniikkahuoneeseen.

Sähkön syöttö

Matkustajasilta käyttää ulkoista sähkön syöttöä. Syöttökaapeli tulee matkustajasiltaan terminaalirakennuksen teknillisestä huoneesta ulkotunnelin alle ja sieltä energiansiirtoketjua pitkin telakointiosassa sijaitsevalle ohjauspulpetille.

Sähkökaapeleiden reititys

Kaapelit liikkuvat tunnelien alla kaapelihyllyjä pitkin ja liikkuvilla osilla kaapelit on sijoitettu joustavaan energiansiirtoketjuun.

Energiansiirtoketjun toinen pää kiinnitetään telakointiosan alla lähelle läpivientä, josta kaapelit menevät sisään ohjauspulpetille. Toinen pää kiinnitetään ulkotunneliin, johon kaapelit tulevat tunnelin pohjaan kiinnitettyä kaapelihyllyä pitkin.

Valaistus

Valaistus on varustettu lux- sensoreilla. Valoilla on kolme toiminta muotoa ON, OFF ja SENSOR. Valinta kytkin sijaitsee ohjauspulpetin sisällä telakointiosassa.

Puhelin

Telakointiosaan ohjauspulpetin yläpuolelle on sijoitettuna puhelin, jonka avulla voidaan olla yhteydessä terminaaliin ja lennonjohtoon. Näitä toimintoja tarvitsevat operaattorit, jotka käyttävät matkustajasiltoja.

Matkustajasiltojen anturointi

Matkustajasilta on varustettu kolminkertaisella pysähtymisvarmuudella. Varmuus koostuu PLC-ohjelmassa olevasta rajasta, eteenpäin mentäessä lasereista /ultraäänianureista ja viimeisenä kovanarajana on turvareuna. Taaksepäin mentäessä ohjelmallisen rajan jälkeen tulevat induktiivisetrajat sekä viimeinen ns. kovaraja on toteutettu rajakytkimellä.

Induktiiviset anturit

Induktiiviset anturit valvovat pituus- ja korkeusliikkeiden maksimirajoja sekä ADB-silloissa myös kääntöjen maksimirajoja.

Ultraäänianturi / Laser

Ultraääni anturi on sijoitettu telakointiosa etuosaan turvareunan alapuolelle. Ultraääni anturi mittaa etäisyyttä lentokoneen runkoon. Välimatka mitataan 10 millisekunnin välein. /2/

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

Puskurit

Telakointiosan etureuna on varustettu turvapuskurilla, joka aktivoituu, kun lentokoneen runko koskettaa turvareunaa. Turvareunalla estetään lentokoneen vaurioituminen. Turvapuskurin sisällä oleva turvanauha toimii sulkeutuvan piirin periaatteella.

**Kuva 25 Turvareunan kumi****Matkustajasillan pituusrajat**

Matkustajasillan liikkeiden pituusrajat on hallittu induktiivisillä- natureilla rajakytkimillä. Viimeisenä rajana on mekaaninen raja, joka estää sillan rikkoutumisen.

**Kuva 26 Rajakytkin YE International /8/**

Ilmaverhopuhaltimet

Telakointiosan katto on varustettu kolmella 3.0 kW ilmaverhopuhaltimella. Ilmaverhopuhaltimet antavat matkustajille lämpimän ja viihtyisän matkan lentokoneesta terminaaliin.

5.6 TURVA-ANTURIT

Korkeudenseuranta-anturi

Matkustajasilta on varustettu korkeudenseuranta anturilla. Joka säättää sillan korkeutta sen muuttuessa lentokonetta lastattaessa tai purettaessa.



Kuva 27 Korkeudenseuranta anturi

Ovikenkä

Ovikenkä asetetaan lentokoneen oven alle telakoitumisen jälkeen. Anturoitu ovikenkä valvoo lentokoneen korkeutta matkustajasiltaan nähden. Kengän saadessa käskyn silta liikkuu maksimissaan alas- / ylöspäin maksimissaan 30 cm tai 5 sekunnin ajan.



Kuva 28 Ovikenkä

Turvaköysi

Telakointiosa on varustettu turvaköydellä. Turvaköysi on sijoitettu telakointiosan nosto-oven eteen 1.3m korkeuteen. Turvaköysi estää putoamisen telakointiosasta nosto- oven ollessa auki. Turvaköyttä valvotaan induktiivisella anturilla, joka on yhteydessä ohjausjärjestelmään. Silta liikkuu ainoastaan turvaköysi kytketynä. Ainoastaan turvatoiminnot toimivat köyden ollessa irti.

5.7 OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Noselader- silta on ohjattu PLC- logiikan avulla.

Ohjauspulpetti

Ohjauspulpetti on sijoitettu telakointiosan vasemmalle reunalle kentälle päin katsottaessa. Ohjauspulpetti sisältää seuraavat toiminnot:

- Pääkytkimen
- Sillan liikkuminen ylös / alas
- Sillan liikkuminen sisään / ulos
- Suojapalje sisään / ulos
- Telakointiosa nosto- ovi ylös / alas
- Ilmaverhohuuhaltimet ON / OFF
- Sektorilattia sisään / ulos

Kosketusnäyttö

Ohjauspulpetti on varustettu 15” kosketusnäytöllä, jonka kautta matkustajasillan ohjaustoiminnot suoritetaan.

Käynnistys

Matkustajasillan pääkytkin sijaitsee sähkökeskuksen sisällä. Ohjauspulpetin oikeassa reunassa sijaitsee ohjauspulpetin pääkytkin. Molempien kytkimien olessa ”ON” asennossa ohjausjärjestelmä kytkeytyy automaattisesti päälle.

Käynnistyksen tai ”hätäseis”- painikkeen painamisen jälkeen ohjausjärjestelmä kytkeytyy päälle ”RESET”- painiketta painamalla. Painike sijaitsee ohjauspulpetissa. Tämän jälkeen ohjausjärjestelmä on valmiina käyttöä varten.

Kirjautuminen

Ohjausjärjestelmään kirjautuminen tapahtuu kosketusnäytön kautta. Näytölle näppäilleen ID- koodi. Koodeja on yleensä kahdenlaisia, toinen on tarkoitettu operaattoreille ja toinen kunnossapitohenkilöstölle.

Operaattoreiden koodi on asetettu aktiiviseksi kolmeksi minuutiksi, jos mitään toimintoja ei tehdä, ohjelma kirjaa operaattorin ulos ja on kirjaututtava uudelleen sisään.

Koodin aktivoiminen tapahtuu näppäilemällä koodi kosketusnäytölle ja painamalla ”ENTER”- näppäintä.

Käsiäjo

Kun käsiäjo on valittu, näytöltä ajaminen suoritetaan painamalla haluttua liikesuunta-näppäintä pohjassa.

Eteenpäin ajaminen

Näytöltä on aina valittava lentokone, jolle ollaan telakoitumassa. Kun halutaan ajaa eteenpäin, täytyy matkustajasillan nosto-ovi olla avattu.

Matkustajasilta liikkuu normaalisti eteenpäin hitaalla nopeudella. Painamalla ”HIGHT”- näppäintä viisi sekuntia kytkeytyy nopea nopeus päälle. Matkustajasillan lähestyessä aikaisemmin valittua lentokonetta hidas nopeus kytkeytyy automaattisesti päälle, kun matkustajasilta 0.5m päässä lentokoneesta. Liike pysähtyy automaattisesti, kun matkustajasilta on 5cm päässä lentokoneesta tai kun turvapuskurit aktivoituvat.

Taaksepäin ajaminen

Ajettaessa matkustajasiltaa käsiajolla taaksepäin on normaalisti hidas nopeus kytketty päälle. Nopea nopeus valitaan pitämällä ”HIGHT”- näppäintä pohjassa viiden sekunnin ajan. Hidas nopeus kytkeytyy päälle automaattisesti lähestyttäessä kotiasemaa. Matkustajasillan liike pysähtyy automaattisesti, kun silta saavuttaa kotiaseman.

Nosto-ovi

Nosto-ovea kontrolloidaan ohjauspulpetissa olevista ”DOOR UP” ja ”DOOR DOWN”- näppäimistä. Oven täytyy olla vähintään puoliksi auki ennen kuin matkustajasillan ajaminen eteenpäin on mahdollista. Ovi avautuu automaattisesti kun lähestytään lentokonetta.

Suojapalje

Suojapaljetta hallinnoidaan ohjauspulpetin ”CANOPY OUT” ja ”CANOPY IN”- näppäimistä.

Sektorilattiat

Sektorilattioiden käyttäminen tapahtuu ohjauspulpetissa olevista ”SECTOR 1(tai2) IN” sekä ”SECTOR FLOOR1(tai2) OUT- näppäimistä.

Molempien sektorilattioiden tulee olla sisäasennossa, kun matkustajasilta jaetaan eteenpäin.

Automaattiajo

Automaattiajo valitaan ohjauspulpetin kosketusnäytöltä.

Lentokonetyypin valinta

Valitaan lentokone tyyppi kosketusnäytöltä ja painetaan ”BOARDING”- näppäintä. Tämän jälkeen matkustajasilta asettuu oletettuun korkeuteen.

Tämän jälkeen tarvitsee odottaa, että lentokone pysähtyy ja VDGS laitteisto ilmoittaa, että lentokone on pysähtynyt ja painaa uudelleen ”BOARDING”- näppäintä, kun nosto-ovi on vähintään puoliksi auki matkustajasilta aloittaa siirtymisen kohti lentokonetta. Liikkeen voi pysäyttää painamalla uudelleen ”BOARDING”- näppäintä. Kun matkustajasilta on 0.5m läheisyydellä lentokoneesta, nosto-ovi avautuu automaattisesti kokonaan.

Seuraavaksi matkustajasillan operaattorin täytyy asettaa silta oikeaan korkeuteen. Se tapahtuu painamalla ”BOARDING”- näppäintä ja painamalla ”UP” tai ”DOWN”- näppäintä.

Telakoituminen kohti lentokonetta jatkuu painamalla ”BOARDING”- näppäintä.

Telakoituminen

Matkustajasilta pysähtyy automaattisesti, kun välimatka lentokoneeseen on 0.05m. Pysähtymisen jälkeen operaattori ajaa sektorilattiat ulos ”SECTOR OUT”-näppäimillä. Operaattorin on huolellisesti seurattava lentokoneen sensoreita. Sektorilattioiden ulos ajamisen jälkeen painetaan ”BOARDING”- näppäintä.

Seuraavaksi operaattori vapauttaa turvaköyden ja asettaa turvakengän lattialle sekä testaa kengän painamalla kenkää. Tämän jälkeen ovikenkä testataan kerran tätä painamalla ja asetetaan lentokoneen oven alle ja painetaan ”BOARDING”- näppäintä.

Suojapalje ja korkeudenseuranta-anturi liikkuvat tämän jälkeen automaattisesti ulos. Operaattorin tarvitsee odottaa, että näyttöön tulee teksti ”BOARDING READY! AUTOLEVEL IN OPERATION” tämän jälkeen operaattori voi poistua sillalta ja matkustajat lentokoneesta voivat siirtyä matkustajasillan kautta terminaaliin.



Kuva 29 NLB- silta telakoituneena

Automaattinen sisäänajo

Valitse näytöltä ”BRIDGE IN” ja seuraa näytön ohjeita. Kiinnitä turvaköysi paikoilleen ja nosta ovikenkä säilytys koteloon ja paina ”BRIDGE IN”- näppäintä. Tämän jälkeen sektorilattiat, korkeudenseuranta anturi ja suojapalje sulkeutuvat automaattisesti.

Painamalla ”BRIDGE IN”- näppäintä matkustajasilta aloittaa siirtymisen kohti kotiasemaa. Nosto- ovi sulkeutuu automaattisesti, kun matkustajasillan asema lentokoneesta on vähintään 0.5m. Matkustajasilta pysähtyy automaattisesti kotiasemaansa.

Ilmaverhopuhaltimet

Ilmaverhopuhaltimet voi kytkeä pois ohjauspulpetista tai ne voi kytkeä myös 15 minuutiksi päälle ”AC ON 15min”- näppäimestä.

Asematason valot

Matkustajasillan alla olevat valonheittimet voidaan kytkeä 30 minuutiksi päälle kosketusnäytön ”LIGHTS 30min”- näppäimestä valot sammuvat automaattisesti 30 minuutin kuluttua.

Hälytykset

Hälytykset kuitataan ”RESET”- näppäimellä. Hälytykset on aina luettava ennen kuin ne kuitataan.

Hätäseis

Aina kun on painettu ”HÄTÄSEIS”- näppäintä sillan kaikki toiminnot lakkaavat pois lukien matkustajasillan turvajärjestelmät: ovikenkä ja autolevel. Hätäseis - komennot kuitataan kosketusnäytön ”RESET”- painikkeella.

5.8 HYDRAULIIKKA

Hydrauliikassa huomioon otettavia asioita ovat:

- Sylinterit on aina asennettava niin, että ilmausruuvit ja säätöliittimet ovat ylöspäin. Säätämisen ja ilmauksen mahdollistamiseksi
- Sylinterit on asennettava siten, ettei sylintereihin kohdistu taivutusvoimia

Vaakasyylinteri

Sylintereiksi valittiin JKV® 2300- sarjan sylinteri, joka on tarkoitettu kovaan teollisuuskäyttöön ja toimii hyvin vaikeissakin olosuhteissa.

Nostosylinteri

Nostosylinteriksi valittiin myös 2300- sarjan sylinteri, joka putkitettiin ja johon lisättiin kuormanlaskuventtiili.

6. T- SILLAN TEKNIikka



Kuva 30 T- sillan julkisivu

T- sillan tekniikka ei pääpiirteittäen eroa Noseloader- sillan tekniikasta, suurimmat eroavaisuudet ovat tunnelissa ja hydraulikkajärjestelmässä.

Seuraavassa ilmenee tunnelien ja hydraulikan eroavaisuudet verrattuna noseloader-siltaan.

Mitat:

Kiinteän tunnelin sisäleveys, min.:	1,76	m
Kiinteän tunnelin sisäkorkeus, min.:	2,05	m
Liikkuvan tunnelin sisäleveys, min.:	1,76	m
Liikkuvan tunnelin sisäkorkeus:	2,05	m
Hytin sisäleveys, min./max.:	1,9/3,	m
Hytin sisäkorkeus, min./max.:	2,3/2,	m
Max lattiakorkeus kentän pinnasta	5,15	m
Min lattiakorkeus kentän pinnasta:	1,75	m

Taulukko 1. T- sillan mitat ja toiminta-alueet

6.1 TUNNELI

Nimensä mukaisesti t- sillan tunnelit eivät ole teleskooppisia vaan t- sillan liikkuva tunneli liikkuu nousevaan / laskevaan tunneliin nähden kohtisuorassa.

Tunnelit voivat olla joko umpiseinäisiä tai lasiseinäisiä. Arlandan liikkuvan tunnelin julkisivu on valmistettu lasielementeistä. Arlandan t- sillan toimitukseen sisältyi ainoastaan liikkuvan tunnelin, telakointiosan sekä hydraulikkasyliinterien toimitus.

6.2 TELAKOINTI

T-sillan telakointiosa on täysin samanlainen kuin NLB- sillan (katso Noselaoderin telakointiosa).



Kuva 31 Arlandan vanha t-silta. Nostokelkan päällä iikkuvatunneli liikkuu ja telakoituu lentokonetta vasten.

Nostosylinterinä toimii uppomäntäsylinteri U180/3200. Maahan on porattu porapaalu, jonka sisälle sylinteri asennetaan. Tämän tyyppisellä konstruktiolla päästään vaadittaviin minimi korkeuksiin.



Kuva 32 Uppomäntä sylinteri asennettuna.

Vaakasyylinteri

T-sillan vaakasyylinterinä käytettiin samanlaista JKV- 2300 sarja sylinteriä kuin NLB-silloissa.

6.3 OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Matkustajasillan kaikkia toimintoja ohjataan PLC- logiikalla. (PLC = Programmable Logic Controller). Tähän logiikkaan on liitetty lukuisia antureita, painonappeja, venttiileitä ja liittimiä, joiden kautta siltaa ohjataan ja sen tilaa valvotaan.

Ohjauspulpetti

Ohjauspulpetista löytyy kaikki toiminnot sillan ohjaamiseen. Ohjauspulpetti on varustettu ID- kortin lukijalla, jonka vuoksi siltaa ei pääse käyttämään kuin siihen luvan saaneet henkilöt.



Kuva 33 T- sillan ohjauspulpetti

Liikkeen säätö

Siltaa ajetaan manuaalikäytössä joystick:llä, jota voidaan kääntää neljään suuntaan. Suunta määrää sillan liikesuunnan (ylös, alas, ulos ja sisään).

Sillan liikkeitä voidaan ajaa kahdella eri nopeudella, nopealla ja hitaalla. Nopeus valitaan joy -stickin asennoilla. Kun joystick:ä käännetään hieman, liikkuu silta hitaalla nopeudella. Kun joystickiä käännetään reilummin, ajetaan nopealla nopeudella.

Joy stick on varustettu ns. ”kuolleen miehen kytkimellä”, joka estää vivun tahattoman käytön. Kytкин sijaitsee joy -stickin päässä ja kytkin on painettava alas ennen kuin joystickiä voidaan käyttää. Manuaaliajon näppäimiä ja joystickiä käytetään ainoastaan huollon aikana.

Sillan ohjaus

”BOARDING”- näppäin merkkivalon tulee palaa, jotta silta olisi valmis käytettäväksi. Jos merkkivalo ei pala, paina ”BOARDING”- painiketta. Jos silta ei tämän jälkeen käynnisty varmista, että ohjausvirran kytkin on 1- asennossa.

Ennen käytön aloittamista ID- kortti on luettava kortin lukulaitteessa. Normaalisti siltaa ajetaan ” BOARDING” ja ”DRIVE IN”- näppäimillä.

Telakointi

Näytössä lukee ”AUTOMATIC DRIVE” ja halutaan aloittaa telakoituminen, tulee käyttäjän painaa ”BOARDING”- näppäintä. Tämän jälkeen näyttöön ilmestyy teksti ”SELECT AIRCRAFT” ja valitaan konetyyppi valikosta. Konetyypin valinta vahvistetaan painamalla ” BOARDING”- näppäintä. Valinnan jälkeen silta ajaa esiohjelmoidulle korkeudelle.

Lentokoneen pysähtymisen jälkeen painetaan ” BOARDING” näppäintä ja telakoituminen lentokoneelle alkaa. Silta pysähtyy automaattisesti 5cm etäisyydelle lentokoneesta. Sillan korkeutta voidaan säätää joysticki:llä. Pysähtymisen jälkeen näytössä lukee ”SECTOR FLOOR” ja tällöin sektorilattiat ajetaan ulos ”SECTOR FLOOR 1 / 2 OUT”- näppäimillä. Sektorilattioiden asema hyväksytään painamalla ” BOARDING”- näppäintä. Tämän jälkeen suojapalje avautuu automaattisesti ja näyttöön ilmestyy teksti ”OPEN SAFETY ROPE”, köyden avaamisen jälkeen näyttöön ilmestyy teksti ”TEST SAFETY SHOE” ovikengä testataan painamalla kenkää voimakkaasti. Ovikengän ollessa kunnossa näyttöön tulee teksti ”SAFETY SHOE”, jolloin lentokoneen oven voi avata ja ovikengän asettaa oven alle ja sillakkeen lentokoneen ja telakointiosan lattian välille. Näiden toimenpiteiden jälkeen pitää painaa ” BOARDING”- näppäintä, jolloin korkeudenseuranta anturi aukeaa automaattisesti. Tämän jälkeen näytölle tulee teksti ” BOARDING READY” ja paikoitus on onnistunut ja operaattori voi poistua matkustajasillalta.

Lentokoneelta poistuminen

Kun lentokoneen lastaaminen on päättynyt ja lentokone on lähdössä. Ajetaan silta kotiasemaan painamalla ”BRIDGE IN”- näppäintä. Näytölle ilmestyy teksti ”CLOSE AC DOOR”, tämän jälkeen poistetaan sillake ja suljetaan lentokoneen ovi ja painetaan ” BRIDGE IN”- näppäintä. Tämän jälkeen toimitaan näytön ohjeiden mukaan, poistetaan ovikenkä ja hyväksytään painamalla ” BRIDGE IN”- näppäintä. Kiinnitetään turvaketju ja hyväksytään painamalla ” BRIDGE IN”- näppäintä. Näytön teksti ”DRIVE TO HOMEPOSITION” hyväksytään painamalla ” BRIDGE IN”- näppäintä. Silta aloittaa sisäänajon ja ajaa automaattisesti suojapalkeen, sektorilattiat ja korkeudenseuranta-anturin sisään sekä sulkee nosto-oven. Kun silta on saavuttanut kotiaseman näyttöön tulee teksti ”BRIDGE IN HOMEPOSITION” Ja keltainen merkkivalo jää palamaan.

6.4 T-SILLAN HYDRAULIIKKA

Yleiskuvaus

T- Sillan toiminnoista seuraavat ovat hydraulisia

- Nosto- lasku liike
- Telakointiosan sisään – ulos liike

Hydrauliikkajärjestelmä koostuu voimayksiköstä, (joka sijaitsee tekniikkahuoneessa) putkistosta sekä hydrauliikkasyylintereistä.

Järjestelmä on ns. kevennetty vakiopainejärjestelmä, jossa aksiaalimäntäpumppu ylläpitää vakiopaineen järjestelmässä ja sylinterien liikenopeuksia säädetään sähköproportionaaliventtiileillä (nosto-lasku sekä teleskooppiosa sisään - ulos). Kun mikään toiminto ei ole käytössä, asettuu pumppu ns. tyhjäkäynnille ja ”lepo” paineelle (n.15 bar) turhan kuormituksen välttämiseksi.

Varsinaisen sillan käyttöjärjestelmän lisäksi kokonaisjärjestelmään kuuluu lämmityskierto, joka kierrättää öljyä putkistossa ja kaikissa sylintereissä ulkolämpötilan ollessa alle 5 °C näin varmistetaan hydraulikkajärjestelmän toiminta alhaisissa lämpötiloissa ja parannetaan tiivisteiden käyttöikä.

Järjestelmän toiminta liikkeittäin

Nosto

Annettaessa telakointikäsky ohjauslogiikan kautta tai ajettaessa siltaa ”joystickistä” käynnistyy pumppua pyörittävä sähkömoottori, ja kevennysventtiili sulkeutuu. Tällöin järjestelmän paine nousee säädettyyn arvoonsa (n. 115 bar). Heti tämän jälkeen proportionaaliventtiili saa ohjauksen ja silta alkaa nousta. Proportionaaliventtiili avautuu hitaasti, mistä johtuen liikkeelle lähtö tapahtuu jouheasti ilman merkittävää nykäisyä. Ajettaessa siltaa joystickin avulla on käytettävissä kaksi nopeutta hidas ja nopea. Automaattijolla käytetään nopeaa nopeutta, mutta kiihdyttäessä nousee ensin hitaalle nopeudelle.

Lasku

Toiminta vastaa pääosiltaan nostoliikettä. Sillan pitämiseksi halutussa korkeudessa on järjestelmässä kuormanlaskuventtiili, joka estää öljynvirtauksen sylinteriltä säiliöön.

Kun siltaa lasketaan alas, annetaan sähkö-ohjaus venttiilille, joka ohjaa paineen kuormanlaskuventtiilin ohjauspaineliitäntään. Tällöin kuormanlaskuventtiili aukeaa ja öljy pääsee virtaamaan sylinteristä säiliöön. Laskunopeutta säädetään proportionaaliventtiilillä kuten nostossa.

Nostosylinteriin on kiinnitetty letkurikkoventtiili sekä kiinteä kuristin. Näiden tarkoituksena on varmistaa, ettei silta pääse romahtamaan alas, vaikka esim. paineletku vaurioituisi. Letkurikkoventtiili pysäyttää alas -laskuliikkeen, jos alas -laskunopeus ylittää sallitun rajan. Kiinteä kuristus puolestaan rajoittaa suurimman mahdollisen alas -laskunopeuden turvalliseksi siinäkin tapauksessa, että letkurikkoventtiili sattuisi olemaan epäkunnossa.

Telakointiosa ulos - sisään

Toiminta on pääosin samanlainen kuin nosto-lasku liikkeillä. Proportionaaliventtiili on pienemmän tarvittavan öljyvirtauksen takia läpäisykyvyltään pienempi.

Telakointiosan liikkeiden voima on rajoitettu paineenrajoitusventtiilillä ja paineenalennusventtiilillä, jotta siinäkin tapauksessa, että moninkertainen sähköinen varajännitejärjestelmä ei toimisi, voitaisiin lentokoneen vahingoittuminen välttää.

Lämmityskierto

Öljyn kierrättämiseksi putkistossa ja sylintereissä on hydraulikkayksikköön varattu oma pumppu. Se käynnistyy automaattisesti sillan ollessa perusasennossa (alhaalla ja telakointiosa sisällä), jos ulkolämpötila on alle 5 °C ja jos ohjauspulpetissa on lämmityskierronkytkin käännetty päälle. Säiliössä oleva lämmitysvastuksen lämmittävä öljy kiertää sylinterien männänvarsien läpi ja näin lämmittää sylinterien tiivisteet. Säiliö-öljyn lämpötilaksi on säädetty lämmitysvastuksen termostaatin avulla noin 20 °C.

7. LUJUUSLASKUT

Matkustajasiltojen lujuuslaskenta suoritetaan standardin ISO EN 1915-2 mukaan teräsrakenteiden osalta. T-silan lujuustarkastelu. /Liite 1/

8. VALMISTUS

Kaikki ohutlevy osat valmistettiin Levyosa Oy:n Tammelan tehtaalla. Tarvittaessa käytetään alihankinta maalausta. Omavalmisteisuuteen on päädytte joustavan tuotannon vuoksi.

Alihankinta

Matkustajasillan rungot; tunnelit ja telakointiosat valmistettiin Topmec Oy:ssä Alastarolla. He ovat tulleet kumppaniksi jo edellisten projektien aikana ja valinta kohdistui heihin heidän kilpailukykyisen hintansa takia. Rungot valmistettiin terästyöselvityksen ohjeiden mukaisesti. /Liite 5/

Osto

Kaikki sähkökomponentit, tunneleiden ja telakointiosan verhoilukomponentit on hankittu vanhoilta hyviksi osoittautuneita kumppaneita.

9. TOIMIMINEN LENTOKENTÄLLÄ

Työskentely lentokentällä poikkeaa muista työpaikoista merkittävästi. Kaikilla työntekijät tarvitsevat kulkuluvat.

Kulkulupien hankkiminen kestää kolmesta viikosta kuuteen viikkoon. Työntekijöiden, jotka työskentelevät lentokentällä täytyy olla turvallisuusosaston tiedossa ja heidän on omistettava kulkulupa.

Eniten aikaa luvan hakemisessa vie rikosrekisterin tarkistaminen. Tässä tapauksessa prosessia hidasti vielä se, että Ruotsin suojelupoliisi joutui ottamaan yhteyttä Suomen suojelupoliisiin, joka antaa puoltavan tai hylkäävän lausunnon.

Puoltavan lausunnon jälkeen täytyy suorittaa lentokentän omat turvallisuustestit.

Kulkeminen lentokentällä on hankalampaa kuin muilla työmailla. Työskentelyyn tarvitaan lisäksi erilaisia lentokentän omia lupia kuten työkalu- ja tulityöluvat.

10. PURKAMINEN



Kuva 34 Purettu telakointiosa

Vanhojen Noseladereiden ja T- siltojen purkaminen sisältyy sopimukseen. Vanhan tekniikan hyödyntämisestä johtuen silloista toimitetaan ainoastaan telakointiosat Suomeen.

Noseloader- sillan purkuohje

Ennen purkutyön aloittamista on sovittava lennonjohdon kanssa, että tämä tietty pysäköintipaikka on poissa käytöstä. Lisäksi on oltava työ- ja tulityöluvat lentokentän viranomaisilta voimassa.

Työn aloitettua tunnelit siirretään noin metrin erilleen toisistaan. Lisäksi silta asetettiin vaaka-asentoon purkutyön helpottamiseksi. Tämän jälkeen katkaistaan sillalta sähköt pois. Vanhan sillan konstruktiosta johtuen joudutaan poltto- / plasma leikkaamaan telakointiosan irti tunnelista. Ennen polttotyön aloittamista meidän täytyi hitsata tunnelien pyörät kiskoihin kiinni jotta ne eivät pääsisi liikkumaan keskenään.

Sähköasentajan purettua sähköt telakointiosan ohjauspulpetilta, voidaan aloittaa polttotyö, telakointiosan etuosaan poltetaan isot reiät pyöräkoneen haarukoille. Pyöräkoneella tuetaan telakointiosaa polton ajan ja sama kone nosti telakointiosan polton jälkeen kuljetuslavetille.

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

Seuraavaksi tunnelit nostetaan pyöräkoneella siirtolavalle, joka vie rungot

kaatopaikalle.. Pyöräkone asetti haarukkinsa tunnelin sivusta tunnelin alle ja tunnelin ollessa kannatuksella irrotimme terminaali rakennuksen puoleiset saranat sekä nostosylinterin.

Viimeiseksi työkse jäi asematason siivous ja terminaalin avoimeksi jääneen ovi aukon suojaaminen niin ettei vesi pääse sisään eikä kukaan voi pudota kentälle.

11. NOSELOADER- SILLAN ASENTAMINEN

Asennus suoritettiin yleisesti kentällä kahden viikon kuluttua purusta. Asentamiseen meni aikaa kolmesta neljään päivään. Asennukseen osallistui kaksi (2) mekaanista-asentajaa ja yksi(1) sähköasentaja.

Asennukseen kuului:

- Tunneleiden ja telakointiosan nostaminen paikoilleen autonosturilla.
- Terminaalin ja tunnelin välin tiivistäminen palkeella ja ulkopuolelta palkeen suojalevyillä
- Tunnelin ja telakointiosan pellitys sisältä sekä ulkoa
- Sähköasennukset terminaalirakennuksesta ohjauspulpetille
- Hydrauliikka-asennukset

Asentaminen käydään yksityiskohtaisesti läpi seuraavan kappaleen asennusohjeessa.

Asennusohje

Asennusohje on tehty sen olettamuksen perusteella, että matkustajasillan osat: tunnelit ja telakointiosa on purettu asema- tasolle asennuspaikan viereen

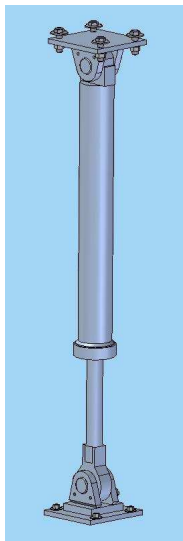
Ennen nostotyön aloittamista täytyy tehdä selväksi seuraavat asiat:

- Nostotyö tapahtuu paikallisten sääntöjen ja lakien mukaisesti
- Käydään läpi osapuolten väliset turvallisuusmääräykset
- Nosturin käyttäjällä on tarvittavat luvat ja nosturi on määräysten mukainen ja tarkistettu

Asennustyö

Nostosylinterin asentaminen.

Ensimmäisenä nostetaan nostosylinteri nosturin avulla perustalleen ja kiristetään kaikki (4kpl) M20 pulttia kiinni.

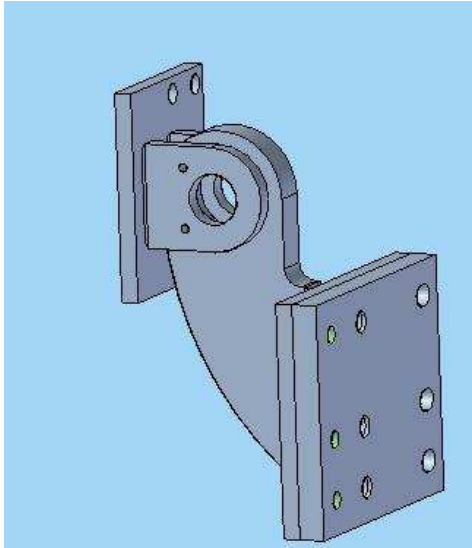


Kuva 35 Nostosylinteri

Tunnelien asentaminen

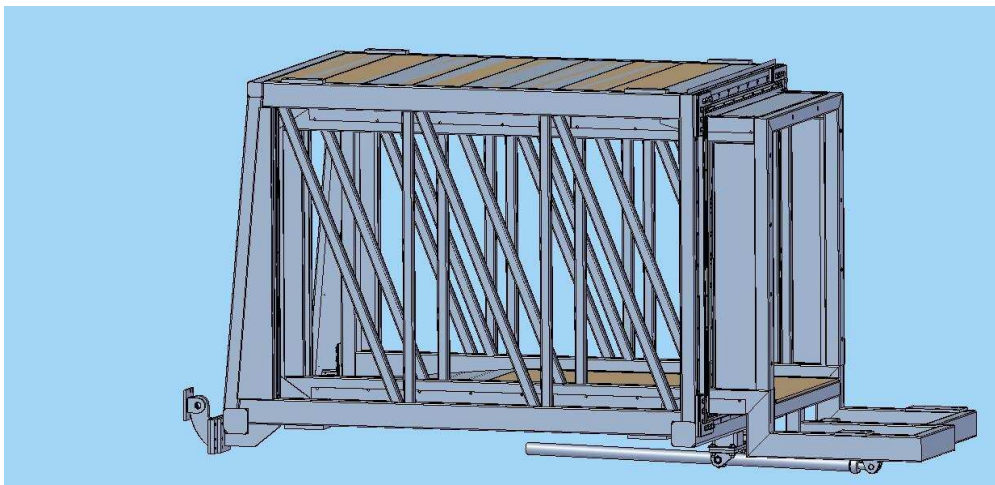
Tunnelit ovat tehtaalta lähetettäessä asennettu sisäkkäin ja tunnelien alle on asennettu työntösylinteri, joka pitää tunnelit tiukasti kiinni toisissaan ja näin ollen sisätunneli ei pääse liukumaan irti ulkotunnelista.

Ennen tunnelien nostoa ruuvataan ulkotunneliin kiinni saranat(kuva36) välilevyineen joilla tunneli kiinnitetään terminaali rakennukseen.



Kuva 36 Terminaalin ja tunnelin välinen sarana

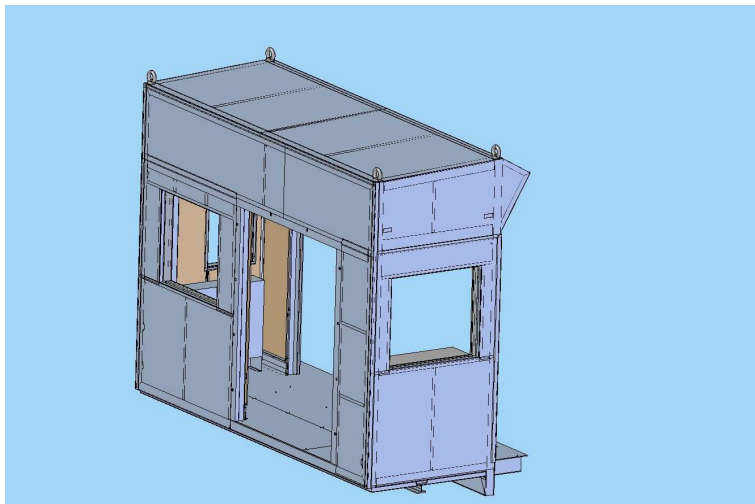
Saranoiden asentamisen jälkeen tunnelit nostetaan paikoilleen 15t nosturilla neljästä nosto pisteestä joissa on M16 nostolenkit. Ensimmäiseksi kiinnitetään molemmat saranat neljällä M16 pultilla kiinni terminaali rakennukseen nosturin pitäessä tunneleita vaakatasossa. Seuraavaksi asennetaan nostosylinterin yläpää kiinni ulkotunneliin neljällä M20 pultilla. Ennen kuin nosturin ketjut voidaan irrottaa, kaikki pultit kiristetään lopullisesti.



Kuva 37 NL- tunnelit sisäkkäin varustettuna vaakasynterillä

Telakointiosan asentaminen

Telakointiosaan (kuva38) kiinnitetään asema- tasolla nostoketjut. Tämän jälkeen telakointiosa nostetaan sisätunnelin ”hyllyn” päälle. Nostotyön ensimmäisessä vaiheessa tunnelin sisäkatossa kulkevat kaapelit pujoitetaan telakointiosaan niin, että ne eivät vahingoitu. Seuraavaksi tunnelit ja telakointiosa kiinnitetään toisiinsa oviaukon neljästä kulmasta M24 pulteilla. Pulttien kiristämisen jälkeen kiinnitetään telakointiosa tunneleihin telakointiosan pohjassa sijaitsevilla kahdeksalla M20 pultilla. Kaikki pultit tarkistetaan ja kiristetään lopuksi momenttiin.



Kuva 38 Telakointiosa

Palkeen asentaminen

Palje asennetaan terminaalirakennuksen ja ulkotunnelin väliin poraruuveilla palkeen mukana tulleiden kiinnikkeiden avulla. Lopuksi palkeen alumiini kehä tiivistetään niin terminaalin seinään kuin tunnelin sisä- ja ulkopuolelle silikonilla vesitiiveyden aikaansaamiseksi.

Rampin asentaminen

Tunnelin levyinen 21mm vanerista tehty ramppi asennetaan terminaalien ja tunnelin välille laskemalla se paikoilleen.

Telakointiosan ja tunnelin välin tiivistäminen

Telakointiosan ja tunnelin välinen väli verhoillaan sisäpuolelta hiotusta ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla listoilla, jotka kiinnitetään joko popniiteillä tai poraruuveilla.

Verhoilulistat ulkopuolelle on valmistettu maalatusta sinkitystä teräksestä. Listat kiinnitetään tiivisteillä varustetuilla poraruuveilla. Lopuksi kaikki ulkopuoliset saumat tiivistetään silikonin avulla.

Sähkötyöt

Kaikki kaapelit, jotka tulevat terminaalin tekniikkahuoneesta vedetään liikkuvan tunnelin ulkopuolella olevan kiskon avulla telakointiosan ohjauspulpetille.

Hydrauliikka asennukset

Hydrauliikka letkut asennettiin letkukiinnittimien avulla tunnelin pohjaan ja letkut kiinnitettiin lopuksi hydrauliikkasyntereissä sijaitseviin liittimiin.



Kuva 39 Valmiiksi asennettu NL- matkustajasilta

12. LUOVUTUKSET JA TESTAUKSET

Silta luovutetaan, kun se on asennettu ja kun silta on säädetty specificikaation mukaiseksi.

12.1 FAT (Factory Acception Test)

Ennen kuin matkustajasilta toimitetaan tehtaalta. Sillan on selvitettävä testeistä, jotka on vaadittu teknillisessä specificikaatiossa. FAT:n hyväksyntä vapauttaa maksuposti liikenteen.

FAT- testi sisältää seuraavat perusasiat:

- Matkustajasillan toiminnon testaaminen
- Turvalaitteiden testaaminen
- Häätäpysäytysten testaaminen

Testauksen jälkeen asiakas hyväksyy matkustajasillan

Jos asiakas havaitsee puutteita liittyen teknilliseen specificikaatioon, hänen tulee huomauttaa tästä ja ko. vika on korjattava ennen kuin FAT- testi on hyväksytty.

Uusinta testin ajankohta on kirjattava ylös FAT- pöytäkirjaan.

FAT- testiin osallistuu yleisesti 2-5 henkilöä asiakkaalta.

Toiminnan testaus

Toiminnan testauksessa käydään sillan käytössä tarvittavat toiminnot läpi niin totuuden mukaisesti kuin ne vain voi tehdasolosuhteissa käydä. Toiminnan testauksen täytyy sisältää seuraavat asiat:

- Sillan käynnistystoimenpiteet häiriön jälkeen
- Normaali sillan käynnistys ja sisään kirjautuminen
- Korkeudenseuranta anturin toiminta
- Ovikengän toiminta
- Näytön toiminta
- Hälytys viestit

Turvallisuus testaus (henkilöturvallisuus)

Turvallisuus testit pitävät sisällään seuraavat henkilökohtaisen turvallisuuden mittarit:

- Konedirektiivin hätäpysäytys luokan mukaiset hätäpysäytykset
- Hätäpysähdysten poistaminen ja sillan asettaminen uudelleen toiminta tilaan.
- Terävien kulmien tarkastukset ja niiden mahdolliset poistamiset tai korjaamiset

Turvallisuus testaus (laiteturvallisuus)

Turvallisuus testaus pitää sisällään laitteen turvallisuuden testaamisen. Laitteen turvallisuuteen kuuluu, että se on turvallinen lentokoneille ja muille laitteille myös mahdollisen hätätilanteen tai tapaturman sattuessa. ”Breakdown” ei saa myöskään lyhentää matkustajasillan arvioitua elinaikaa.

Laitteen turvallisuustestit pitävät sisällään seuraavat asiat:

- Rajakytkimet
- Ovikengän
- Korkeudenseuranta-anturin
- Lähestymisen mittausanturit
- Puskurin
- Kaapelimerkit
- Terävien kulmien tarkastukset
- Dokumentointi
- Käyttö ohjekirja
- Kunnossapito ohjekirja

FAT- testin raporttipohja liitteenä. /Liite 3/

12.2 SAT (System Acceptance Test)

SAT- testi suoritetaan jokaisen matkustajasillan luovutuksen yhteydessä. SAT- testin jälkeen matkustajasilta luovutetaan kaupalliseen käyttöön.

Noseloader- sillan SAT- testissä käydään läpi kaikki sillan toiminnot ja turvallisuuteen liittyvät ominaisuudet. Testissä käydään läpi seuraavat asiat:

- Pääpiirteittäin tarkistetaan, että laite on teknisen specifikaation mukainen
- Tehdään täydellinen toimintojen testaaminen
- Tarkistetaan hätäpysäytykset ja hätäpysäytysten toiminta.
- Tarkistetaan sillan toiminta yhdessä VDGS:n kanssa, jos interface käytössä
- Tarkistetaan mahdolliset toiminnot terminaalijärjestelmän (Building Management System) kanssa
- Tarkistetaan hälytykset
- Tarkistetaan niin ulkoiset kuin sisäiset valaistusjärjestelmät
- Tarkistetaan piirustukset ja manuaalit
- Tarkistetaan varaosat ja työkalut

Kun SAT- testi on suoritettu onnistuneesti, ja on todettu, että matkustajasilta on sovitun mukainen. Matkustajasilta luovutetaan käyttöön seuraavien viimeistelytoimenpiteiden jälkeen.

- Kaikki mahdolliset viat ja puutteet kunnostetaan
- Silta siivotaan ja puhdistetaan.
- Luovutetaan materiaali asiakkaalle.

SAT- testin raportti liitteenä /Liite 4/.

13.DOKUMENTOINTI

Toimittaja toimittaa asiakkaalle sovitun materiaalin sopimuksen mukaisesti.

Materiaalia lähetetään yleensä 1-3 settiä sopimuksesta riippuen. Lisäksi kuvat toimitetaan myös sähköisessä muodossa (CD). Piirrustukset sisältävät seuraavat kuvat:

- Teräsrakenne kuvat
- Sähkökaaviot
- Hydraulikka kaaviot
- Kaapelointi kuvat
- Johdotus kaaviot
- PLC kaavio

14. KULJETTAMINEN

Matkustajasillat kuljetetaan purun jälkeen Ruotsista Suomeen ja uudet valmistuksen jälkeen Suomesta Ruotsiin. Kuljetus tapahtuu 16m lavetilla.

Sillan suuresta koosta johtuen jouduttiin kustannussyistä kuljettamaan matkustajasillan osissa (telakointiosa ja tunnelit) lentoasemalle. Kuljetusautoon lastattiin tunnelit sisäkkäin, telakointiosa sekä lisäksi muita asennustarvikkeita kuormalavoille.

Sillat toimitetaan Incoterms 2000:n mukaan. Sopimuksen toimitusehto on DDU (Delivery Duty Unpaid), joka on yleisin matkustajasillojen toimitusehto muita mahdollisia on toimitusehtoja on mm. FOB (Free On Board).

Kuljetuksessa tarvittavia dokumenttejä

Seuraavassa kerrotaan yleisimpiä dokumenttejä, joita tarvitaan ulkomaan vientitoimituksissa. Tässä projektissa emme tarvitse dokumentteista kuin kauppalaskua, koska teimme kauppaa EU:n sisäpuolella. Normaalissa toimituksessa, jossa sillat toimitetaan meidän kiinalaisen alihankkijan tehtaalta Kiinasta tarvitsemme näitä kaikkia dokumenttejä.

Valtameri konosementti

Konosementti (Bill of Lading) on varustamolta saatava asiakirja, josta ilmenee tavaramäärän vastaanotto dokumentissa luetelluin toimitusehdoin. Konosementti myös ilmaisee sitoumuksen luovuttaa materiaali määräpaikassa alkuperäisen konosementin haltijalle. /4/

Konosementtiä voidaan käyttää myös:

- Todistukseksi tavarankunnosta
- Antaa haltijalle oikeuden tavarankuljetukseen ajaksi
- On tavarankuovutus asiakirja määräpaikassa

Konosementti sisältää seuraavat tiedot

- Tavarankukumäärän, painon/tilavuuden
- Tavarankulaadun
- Rahdinkuljettajan nimi ja pääkonttorin osoite
- Laivaajan nimi
- Vastaanottaja, jos on ilmoitettu
- Lastausatama ja lastauspäivä, jona rahdinkuljettaja otti tavarankuvastaan
- Määräasema ja mahdollinen sopimus purku ajankohdasta
- Konosementtejen lukumäärä ja laatimiskpaikka
- Tavarankuljetus- ja kuovutusehdot

Konosementti annetaan yleensä kolmena alkuperäisenä kappaleena. Lukumäärä kirjoitetaan jokaiseen konosementtiin. Kaikki konosementit ovat sisällöltään samansisältöisiä ja konosementin alkuperäisyys ilmoitetaan leimalla ”ORIGINAL” samalla kun jokainen konosementti allekirjoitetaan. /4/

Konosementeistä voidaan ottaa myös kopioita erilaisia tarkoituksia varten. Niihin löydään ”COPY”- leima, eikä kopiolla ole mahdollista saada tavaraa haltuunsa. Ne ovat sisällöltään samanlaisia kuin alkuperäiset mutta niitä ei allekirjoiteta.

Kauppalasku

Vientikauppalasku on vientitoimituksen peruselementti. Lasku on perustana toimituksen aikana syntyville asiakirjoille, näitä käyttää hyväkseen mm. ostaja, myyjä, tullit, vakuutuslaitokset ja huolitsijat.

Laskusta ilmenee ostajan ja myyjän osoitteet, toimitus- ja kuljetusehdot, tavarankuusi alkuperämaa, painot, määritelmä tavarasta sekä tullinimikkeet. /5/

Ulkomaankauppaa käytäessä käytetään erilaisia maksutapoja. Matkustajasilta liiketoiminnassa olemme käyttäneet maksutapana joko avointa maksua tai reburssi kauppaa.

Avoin maksu perustuu myyjän ja ostajan väliseen luottamukseen. Avointa maksua olemme käyttäneet maksutapana monissa eri projekteissa.

Reburssi kauppaa käytetään, kun tehdään kauppaa poliittisesti – tai taloudellisesti epävakaille markkinoille kuten Afrikkaan. Reburssi kauppa takaa myyjälle rahan saannin ja ostaja voi reburssin avulla varmistaa tavarankuusi laadun. Ostajan pankki lupautuu reburssin avatessaan maksamaan toimituksen sovittuja dokumentteja vastaan. Reburssin on osapuolina ostaja sekä myyjä sekä molempien osapuolien pankit. Ostajan pankki avaa aina reburssin. /6/

Proformalasku

Proformalasku on samanlainen kuin varsinainen lasku, mutta se ei sisällä maksuvelvoitetta. Proformalaskua tarvitaan usein remburssin avaamiseen, tuontiluvan anomiseen tai osa- tai jälkitoimitukseen. /7/

Pakkausluettelo

Laaditaan kolleittain ja kiinnitetään kalliin. Pakkausluettelon liittäminen toimitukseen nopeuttaa tullaustoimintaa. Noudattelee kauppalaskuja, mutta pakkauslistaan ei merkitä hintoja.

Incoterms 2000

Myös matkustajasillat toimitetaan Incoterms 2000:n mukaan.

Incoterms 2000 on kansainvälisen kauppakamarin julkaisema yhtenäinen toimituslausekokoelma. Josta ilmenee myyjän ja ostajan väliset velvollisuudet.

15. KUNNOSSAPITO OHJE

Matkustajasillan huolto ja kunnossapito- ohjeet ovat yleistasolla jaettu päivä-, viikko-, kuukausi-, puolivuotis- ja vuosihuoltoon.

Toimenpiteet jotka tulee tehdä kyseessä olevan huollon aikana löytyvät kunnossapito ohjeesta. /Liite 2/

16. TAKUUT JA VASTUUT

Toimittajan takuu matkustajasillastasoitaan sopimuksessa, mutta yleisesti se on 24 kuukautta siitä päivästä, kun matkustajasilta on luovutettu kaupalliseen käyttöön.

Sopimukseen kuuluu kahden vuoden pankkitakaus.

17.LISÄVARUSTEET

Lisäksi matkustajasilta toimitukseen voidaan lisätä erillaisia lisävarusteita joita kuitenkin ei tähän kyseiseen Ruotsin toimitukseen toimitettu. Mahdollisia lisävarusteita ovat:

- Visual Docking Guidance Systems
- Ground Power Unit 400Hz
- Pre Condition Air

Seuraavassa lisävarusteet selvitetään lyhyesti.

Visual Docking Guidance Systems

VDGS:n avulla lentokone telakoituu matkustajasiltaan. VDGS:llä syötetään saapuvan lentokoneen tyyppi, joko matkustajasillan telakointiosassa olevan ohjauspaneelin avulla tai kehittyneimmissä terminaalin- ohjausjärjestelmissä lennonjohdosta.



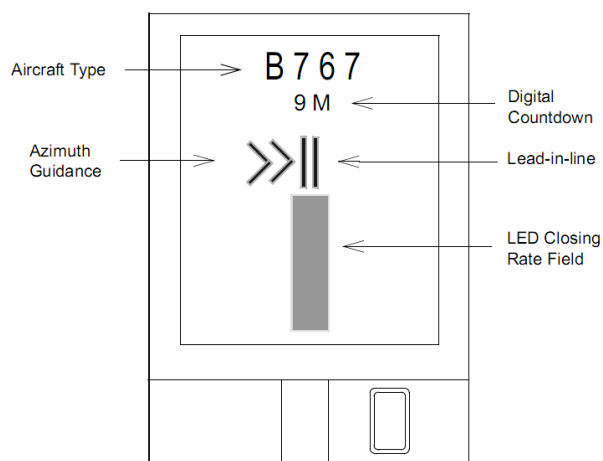
Kuva 40 VDGS- laitteen ohjauspaneeli

VDGS- näyttö on sijoitettu yleensä terminaalin seinään tai niin sanotuilla ”bussi standeilla” tolpan päähän suoraan kohti telakoituvaa lentokonetta.



Kuva 41 VDGS:n näyttö

VDGS:n laser anturi kuvaa asematasoa ja sen avulla tunnistaa lentokoneen. Laser anturi antaa näytölle tiedon mihin suuntaan lentokoneen tulee siirtyä suhteessa lentokentän pinnassa olevaan keskiviivaan.



Kuva 42 VDGS:n näytön signaalit

VDGS:n suurimmat toimittajat maailman lentokentille ovat:

Safegate Ab, Sweden

Honeywell, United States

FMT, Sweden

Ground Power Unit

Jokainen lentokoneen pysäköintipaikka on varustettu 400 Hz:n laitteella, jolla syötetään lentokoneeseen virtaa sen ollessa pysäköitynä.

400Hz:n laitteita on niin sanottuja kiinteitä yksiköitä, jotka ovat sijoitettuna terminaalin tekniikkahuoneeseen lähelle matkustajasiltaa, josta kaapelit reititetään energiansiirtoketjua pitkin telakointiosan alle tai sivulle jossa sijaitsee joko kelain tai ns. hissi. Kenttätyöntekijä vetää kaapelin pistokkeen lentokoneen etuosassa olevaan pistorasiaan. Yleisin sovellus on kiinnittää yksikkö suoraan matkustajasillan alle.



Kuva 43 400Hz asennettuna sillan alle

Matkustajasillattomilla paikoilla ja usein myös noseloader ja t- silta porteilla on käytössä niin sanottu mobile- tyyppinen 400Hz – järjestelmä. Jonka voi tarpeen mukaan työntää parhaaksi näkemäänsä paikkaansa.



Kuva 44 400Hz liikuteltava yksikkö

Myös kiinteitä 400Hz:n järjestelmiä on käytössä, näissä sovelluksissa kaapeli viedään lentokoneelle mahdollisesti puomin avulla.



Kuva 45 400Hz kiinteä yksikkö

400Hz:n toimittajia maailmalta:

AXA Power, Denmark

Cavotec, International

Hobart, United States

Pre Condition Air

PCA eli ilmanpuhallus lentokoneeseen. Lentokoneeseen puhalletaan sen ollessa pysäköitynä kesällä kylmää jäähdyttävää ilmaa ja talvella lämmittävä ilmaa silloin kun se on meteorologisista syistä tarpeellista.



Kuva 46 PCA:n komposiittivalmisteinen teleskooppiputki

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

PCA sisältää yksikön joka yleisesti sijaitsee terminaalin tekniikkahuoneessa lähellä matkustajasiltaa. Yksiköltä ilma kulkeutuu teleskooppisten komposiittiputkien kautta nostoporatalille. Jakajalta, joka sijaitsee nostoportaalilla lähtevä letku kiinnitetään lentokoneeseen. Toinen mahdollisuus on kiinnittää PCA- yksikkö suoraan matkustajasillan alle.



Kuva 47 PCA yksikkö asennettuna sillan alle

Myös liikuteltavia malleja on käytössä. Tämän malliset yksiköt voidaan viedä aina sopivaan paikkaan, mutta ”mobili” mallit tarvitsevat siirtoonsa aina jonkin koneen.



Kuva 48 PCA:n liikuteltava yksikkö

Kone- ja tuotantotekniikka

Tommi Mero

PCA yksiköltä lähtee letku joka liitetään lentokoneeseen.



Kuva 49 PCA:n kelain



Kuva 50 PCA:n kori

Useissa sovelluksissa joko ajoyksikköön tai telakointiosan alle on kiinnitetty letkun kelain ja/tai kori, johon letku kelataan aina käytön jälkeen. /10/

Tavallinen PCA- yksikkö puhaltaa 3000 m³/h.

18. YHTEENVETO

Tämän työn tekemisen johdosta projektien johtaminen ja ennen kaikkea uusien tarjousten tekeminen ja budjetin laskeminen on helpottunut.

Kulurakenteet on työn avustuksella saatu paremmalle pohjalle eivätkä tarjoukset enää perustu oletuksiin..

Projektinhallinnassa erityisen haastavaa on ottaa huomioon erilaiset muuttujat sekä eri kulttuurien vaikutukset työntekoon sekä erilaiset suhtautumistavat työntekoon.

Haasteita kansainvälisissä projekteissa riittää, kun täytyy saada eri kulttuureista saapuvat ihmiset toimimaan keskenään ja vielä tehokkaasti kaikki länsimaiset toimintatavat huomioon ottaen.

19. TULOKSET

Projekti onnistui loppuen lopuksi hyvin, kun otetaan huomioon kaikki matkan varrella ilmenneet ongelmat.

Suurimpien suunnitteluongelmien ratkettua projektin alkupuolella onnistui siltojen toimitus hyvin.

Projektin suurimpia ongelmia olivat tiedonkulku organisaatiossa. Projektin alkupuolella ei ollut tietoa matkustajasillan teknillisestä specificaatiosta eikä vaatimuksista, joita asiakas tuotteelle esitti. Tämä hankaloitti suunnittelua merkittävästi ja ensimmäisen sillan asennuksen aikana ilmeni suuria suunnitteluongelmia, jotka pohjautuivat juuri tähän asiaan. Kaikki sopimuksessa sovitut asiat eivät olleet, sopimusten tekijöiden tiedossa. Epätietoisuutta oli myös tilaajan puolella.

LÄHTEET

/1/ <http://www.airbus.com/en/aircraftfamilies/a380/a380/specifications.html>

Airbus A380 specification

/3/ FP-TEK® tuotesivut

/2/ I.A.T.A Airport Handling Manual 9229

/8/ Apron Corridor manual, FP-TEK Oy

/9/ Risto Pelin: Projektihallinnan käsikirja, 5. uudistettu painos,
Projektijohtaminen Oy

/6/ ICC Uniform Customs and Practice for Documentary Credits
Kansainvälisen kauppakamarin (ICC) Suomen osasto ry – ICC Finland

/4/ http://viswiki.com/en/Bill_of_lading

/5/ <http://fi.wikipedia.org/wiki/Lasku>

/7/ http://en.wikipedia.org/wiki/Pro_forma

LIITTEET

/1/ Lujuuslaskelmat

/2/ Maintenance Manual

/3/ FAT- pöytäkirja

/4/ SAT- Pöytäkirja

/5/ Terästyöselvitys

/6/ Aikataulu