

Arto Kekkonen

TUOTTEEN LOPPUTARKASTUKSEN
TIEDONKERUUPROSESSIN AUTOMATISOINTI

Automaatiotekniikan koulutusohjelma
2014

Tuotteen lopputarkastuksen tiedonkeruuprosessin automatisointi

Kekkonen Arto
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2014
Ohjaaja: Suvela Timo
Sivumäärä: 23
Liitteitä: 2

Asiasanat: lopputarkastus, ovikoneisto, tietokanta, ohjelmisto

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia yrityksen tuotteen lopputarkastusta ja sen tiedonkeruuprosessia. Työn tarkoituksena oli nopeuttaa tuotteen lopputarkastusta sekä helpottaa tietojen keräämistä ja arkistointia. Yrityksen nykyinen lopputarkastuksen tiedonkeruuprosessi tarvitsi päivittämistä.

Opinnäytetyön alkuosassa käsitellään lopputarkastuksen nykytilaa. Siinä tutustutaan lopputarkastuksessa käytettäviin mittalaitteisiin sekä toimintatapoihin. Lisäksi esitellään kuinka yrityksen tietojen arkistointi tapahtuu ja kuinka kokoonpano- ja lopputarkastuspöytäkirja luodaan. Tässä osassa myös tarkastellaan nykyisen järjestelmän ongelmia.

Opinnäytetyön loppuosassa tarkastellaan kuinka yritys voi tulevaisuudessa kehittää lopputarkastuksen tiedonkeruuprosessia. Esittelen millä tavalla uusi ohjelmisto kannattaa toteuttaa, sekä kuinka yritys voi tulevaisuudessa hyödyntää tietokantaa muissa toiminnoissa.

OPINNÄYTETYÖN NIMI ENGLANNIKSI

Kekkonen Arto

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Technology

November 2014

Supervisor: Suvela Timo

Number of pages: 23

Appendices: 2

Keywords: final inspection, door system, database, software

The purpose of this thesis was to study the final inspection of the company's product and the process of data gathering. The thesis subject was to make the final inspection of the product faster and to make data gathering and archiving more easier. The data gathering process that the company is using now is in need of updating.

The beginning of this thesis is about the current state of the final inspection. It concentrates on the measuring devices and procedures of the final inspection. In addition, how the archiving process and the assembly- and final inspection records are created, is introduced. In this part it is also viewed, what are the problems in the current system.

The end part of the thesis will view how the company can further develop the data gathering process in the future. It will also show how the new software should be implemented and how the company can use its database also in its other functions in the future.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TAUSTATIEDOT	6
2.1	PMC Polarteknik.....	6
2.2	Ovikoneisto	6
2.3	Ovikoneiston valmistukseen vaikuttavat asiat	6
3	NYKYTILA	7
3.1	Työvälineet	7
3.1.1	Testipöytä	7
3.1.2	Puristusvoimamittarit	8
3.1.3	Eristysvastusmittarit	9
3.1.4	Jousivaaka	10
3.1.5	Yleismittarit	10
3.2	Toimintamallit.....	11
3.2.1	Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja.....	12
3.2.2	Toimintatavat	12
3.3	Ohjelmisto.....	13
3.3.1	Nykytila	13
3.3.2	Tietojen arkistointi.....	13
3.4	Ongelmat.....	13
4	KEHITYS MAHDOLLISUUDET	15
4.1	Ohjelmisto.....	15
4.1.1	Ohjelmiston toteutustapa	16
4.1.2	Tietokanta	16
4.1.3	Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan luominen.....	17
4.1.4	Haku	18
4.2	Microsoft Dynamics AX.....	18
4.3	Mittalaitteet	18
4.4	Miksi selainpohjainen ohjelmisto ratkaisu?.....	18
5	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni oli kehittää PMC Polarteknik:n tuotteen lopputarkastuksen tiedonkeruuprosessia, työnaihe syntyi yrityksen tarpeesta. Tehtäväni oli tutustua tuotteen lopputarkastuksen prosessiin ja sen kehittämismahdollisuuksia.

Yrityksen käyttämä tapa luoda ja arkistoida tuotannossa ja lopputarkastuksessa käytettävä kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja oli hyvin pelkistetty. Lopputarkastuksessa tiedot kirjattiin kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjaan, jonka jälkeen tiedot arkistoitiin tietokoneelle pdf -muodossa ja paperiversiot laitettiin kansioon. Kerättyjä tietoja ei pystytty hyödyntämään tarpeeksi kattavasti, niiden arkistointi tavan takia. Tuotteen lopputarkastukseen menevästä ajasta, meni paljon aikaa tietojen kirjaamiseen ja arkistointiin.

Opinnäytetyön tarkoitus on parantaa lopputarkastuksen tiedonkeruuprosessia, sekä samalla nopeuttaa tuotteen lopputarkastusta. Lopputarkastuksesta meinaa muodostua pullonkaula ovikoneistojen tuotannossa.

2 TAUSTATIEDOT

2.1 PMC Polarteknik

PMC Polarteknik Oy Ab on Pohjoismaiden johtava innovatiivisten hydraulikka- ja pneumatiikkajärjestelmien ja -palveluiden toimittaja. PMC Polarteknik valmistaa junien ovijärjestelmiä sekä sen järjestelmiä ja palveluita, joita käytetään energiantuotannossa, valmistavassa teollisuudessa sekä merenkulun ja liikkuvan kaluston soveluksissa

PMC Polarteknik on yksi maailman johtavia junien ovijärjestelmien valmistaja. Sen valikoimiin kuuluu manuaaliset ja automaattiset liukuovi- ja seinäjärjestelmät, jotka voidaan myös valmistaa tulenkestävinä. Kaikki järjestelmät testataan ennen kuin ne lähtevät asiakkaalle. (PMC Group:n www-sivut 2014)

2.2 Ovikoneisto

Ovikoneistot suunnitellaan ja valmistetaan aina asiakkaan tarpeiden ja vaatimusten mukaisesti. Jokaiselle projektille luodaan oma kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja josta nähdään mitä osia ovikoneistoon laitetaan, sekä millaisten nimellisarvojen sisällä mittausarvojen tulee olla.

Ovikoneisto kootaan käsityönä valmiista osista, jonka jälkeen ne testataan mallintamalla normaalikäyttötilannetta ovilehtiä simuloivilla painoilla. Testauksessa hyödynnetään erilaisia mekaanisia ja sähköisiä työkaluja.

2.3 Ovikoneiston valmistukseen vaikuttavat asiat

Ovikoneiston valmistamiseen ja toimintaan vaikuttaa eri maiden hallinnolliset rajoitukset, kuten kansalliset lait ja erilaiset direktiivit, joihin ovijärjestelmät toimitetaan. Standardit ja normit rajaavat tarkemmin asiakkaan vaatimusten kanssa millainen ovijärjestelmän tulee olla ja millaisia ominaisuuksia järjestelmässä voi olla.

EN14752 (Kiskoliikenne. Liikkuvan kaluston ovijärjestelmät) ja EN50155 (Kiskoliikenne. Elektroniset laitteet liikkuvaan kalustoon) standardit vaikuttavat eniten ovi-

koneistojen valmistukseen Euroopan alueella. Kyseisillä standardeilla vaikutetaan kiskoliikenteessä käytettäviin sovellutuksiin ja niiden käyttöön, sekä yleiseen turvallisuuteen.

3 NYKYTILA

3.1 Työvälineet

Lopputarkastuksessa käytettävät mittalaitteet lähetetään huoltoon kalibroitaviksi säännöllisien väliajoin. Tasaisella huoltovälillä varmistetaan että lopputarkastuksessa käytettävissä mittalaitteissa pysyy haluttu tarkkuus ja luotettavuus.

3.1.1 Testipöytä

Ovikoneistojen testauksessa käytetään testipöytää, joka on valmistettu erikseen ovikoneistojen testausta varten. Testipöytä voidaan muokata jokaiselle ovikoneistotyypille sopivaksi sähkömoottorin ja pneumatiikan avulla. Näillä keinoilla nopeutetaan testauksen aloittamista ja vähennetään työntekijän raskuutta.

Testipöytään on liitetty ohjauspaneeli, jonka avulla voidaan testata ovikoneisto-ohjaimen ja sen ohjelman toimivuus simuloidussa käyttötilanteessa. Testauksen aikana ovikoneistoon on liitetty ovipainot, jotka simuloivat oikeita ovia ja niiden synnyttämää vastusta.



Kuva 1 Testipöydässä oleva ohjauspaneeli

Ohjauspaneeli on yhdistetty myös tietokoneeseen. Tietokoneella olevalla ohjelmalla voidaan lukea ovikoneiston-ohjaimen toimintatiedot.

3.1.2 Puristusvoimamittarit

Lopputarkastajilla on käytössä 2 kpl Original BIA Class 1 puristusvoimamittaria.

Original BIA Class 1 on elektroninen puristusvoimamittari, joka on suunniteltu juni-en, raitiovaunujen ja linja-autojen automaattiovien puristusvoiman mittaamiseen. Puristusvoima mittari on valmistettu niin että se vastaa EN14752 (Kiskoliikenne. Liikukuvan kaluston ovijärjestelmät) standardin vaatimuksia.

Electronic Box SEB2 lukulaitteelle voidaan tallentaa n.100 mittauksen tulokset ja sen kautta voidaan siirtää mittausdata tietokoneelle luettavaksi. (Original BIA Class 1 (electronic))



Kuva 2 Original BIA Class 1 Puristusvoimamittari, Vasemmalla Sensor BIA 1(mittalaite) ja oikealla Electronic Box SEB2(lukulaite)

3.1.3 Eristysvastusmittarit

Lopputarkistuksessa käytetään kahta erilaista eristysvastusmittaria MEGGER BMM2500 Series ja Gossen Metrawatt, Metriso C. Molemmista näissä on sisäistä muistia johon voidaan tallentaa mittausdataa, mutta MEGGER BMM2500 Series mittarista voidaan siirtää mittausdata suoraan tietokoneelle.

MEGGER BMM2500 Series eristysvastusmittarin sisäiseen muistiin voidaan tallentaa n. 300 mittauksen tulokset. (BMM2500 and BMM2580 Premium Insulation Multimeters)



Kuva 3 MEGGER BMM2500 Series Eristysvastusmittari

Gossen Metrawatt, Metriso C eristysvastusmittarin sisäiseen muistiin voidaan tallentaa n. 250 mittauksen tulokset. (Metriso C-SF. Käyttäjän käsikirja)



Kuva 4 Gossen Metrawatt, Metriso C Eristysvastusmittari

3.1.4 Jousivaaka

Lopputarkastajat käyttävät mekaanista 200 newtonin jousivaakaa, jolla he tarkastavat että ovien avaus- ja sulkeutumisvoimat ovat nimellisarvojen mukaiset.



Kuva 5 200N Jousivaaka

3.1.5 Yleismittarit

Lopputarkistuksessa käytetään kahta erilaista yleismittaria, Rish-16S & SI 232 ja Benning MM7-1. Yleismittareita käytetään ovikoneistojen tarkastamisessa, mikäli niissä on ilmennyt ongelmia.

Rish-16S & SI 232 yleismittari on monipuolisempi kuin Benning MM7-1. Sillä pystytään tallentamaan n. 100 000 mittaustulosta dataloggeriin tai tulokset voidaan viedä suoraan kaapelin avulla tietokoneelle. (Analog - Digital multimeters RISH Multi 12S... 18S)



Kuva 6 Rish-16S & SI 232 Yleismittari

Benning MM7-1 yleismittari on riisutumpi malli, eikä sillä voida tallentaa mittaustuloksia dataloggeriin tai siirtää niitä suoraan tietokoneelle. (Benning MM 7-1 instruction manual)



Kuva 7 Benning MM7-1 Yleismittari

3.2 Toimintamallit

Yritys on luonut hyvät ohjeistukset ja toimintamallit niitä vaadittaville tarkastuksille. Hyvien ohjeistuksien avulla pystytään parantamaan ja yhdenmukaistaa lopputarkastajien työtapoja, jolloin työnlaatu pystytään varmistamaan paremmin.

3.2.1 Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja

Projektipäällikkö luo Microsoft Excel taulukkolaskentaohjelmalla kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan (liite 1). Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjassa on tarvittavat tiedot, joiden avulla ovikoneisto voidaan koota ja lopputarkastaa.

Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjassa on viisi osa-aluetta; tuotannon tarkastukset, osakokoonpanot, toimintatellit, toiminta-arvot ja eristysmittaukset.

Tuotannon tarkastukset ja osakokoonpanot osioihin tulevat tiedot luetaan projektin ovikoneiston piirustuksista, jotka ovat aina projektikohtaiset.

Toimintatellit osion sisältö vaihtelee sen mukaan millaiset vaatimukset ovikoneiston toiminnalle on. Osa muuttujista on riippuvaisia ovikoneistosta ja sen osista, ja loput ovat ovikoneiston toiminnallisuus vaatimuksia.

Toiminta-arvot osassa asiakas voi vaikuttaa nimellisarvoihin, kunhan halutut nimellisarvot pysyvät standardien ja lakien sallimissa rajoissa.

Eristysmittauksiin arvot määrittyvät sen mukaan millaisella syöttöjännitteellä ovikoneisto toimii.

3.2.2 Toimintatavat

Lopputarkastus paikalla jokainen ovijärjestelmä tarkastetaan huolellisesti. Ovikoneistojen lopputarkastajat tarkastavat tuotteiden toiminnallisuudet yksi ovikoneisto kerrallaan kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan mukaisesti. Mikäli lopputarkastuksessa havaitaan viallinen tuote, se korjataan heti.

Aluksi lopputarkastajat tulostavat projektipäällikön luoman kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan. Tämän jälkeen he aloittavat ovikoneistojen tarkastukset yksi ovikoneistosarja kerrallaan. Lopputarkastajat kirjaavat mittauksista saadut tiedot käsin tulostettuun kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjaan. Kun kaikki saman sarjan ovikoneistot on tarkistettu ja niiden tiedot on kirjattu paperille, ne skannataan tietokoneelle. Lopuksi paperiversiot arkistoidaan kansioon.

Lopputarkastusta tekevät henkilöt ovat koulutettu ja ohjeistettu lopputarkastusta varten. Hyvällä koulutuksella ja tarkoilla ohjeilla varmistetaan, että työnlaatu pysyy halluttuna ja työnteko turvallisena. Riippuen ovikoneistosta ja sen toiminnoista, lopputarkastuksessa tehtävät tarkastukset on ohjeistettu tarkasti, kuinka ne pitää tehdä, esim. SU-06045 Lopputarkastus- ja testausohjeet (liite 2).

3.3 Ohjelmisto

3.3.1 Nykytila

Tällä hetkellä yrityksellä ei ole mitään erillistä tietokoneohjelmaa, jolla voitaisiin hoitaa kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan luominen ja tallentaminen järjestelmään.

3.3.2 Tietojen arkistointi

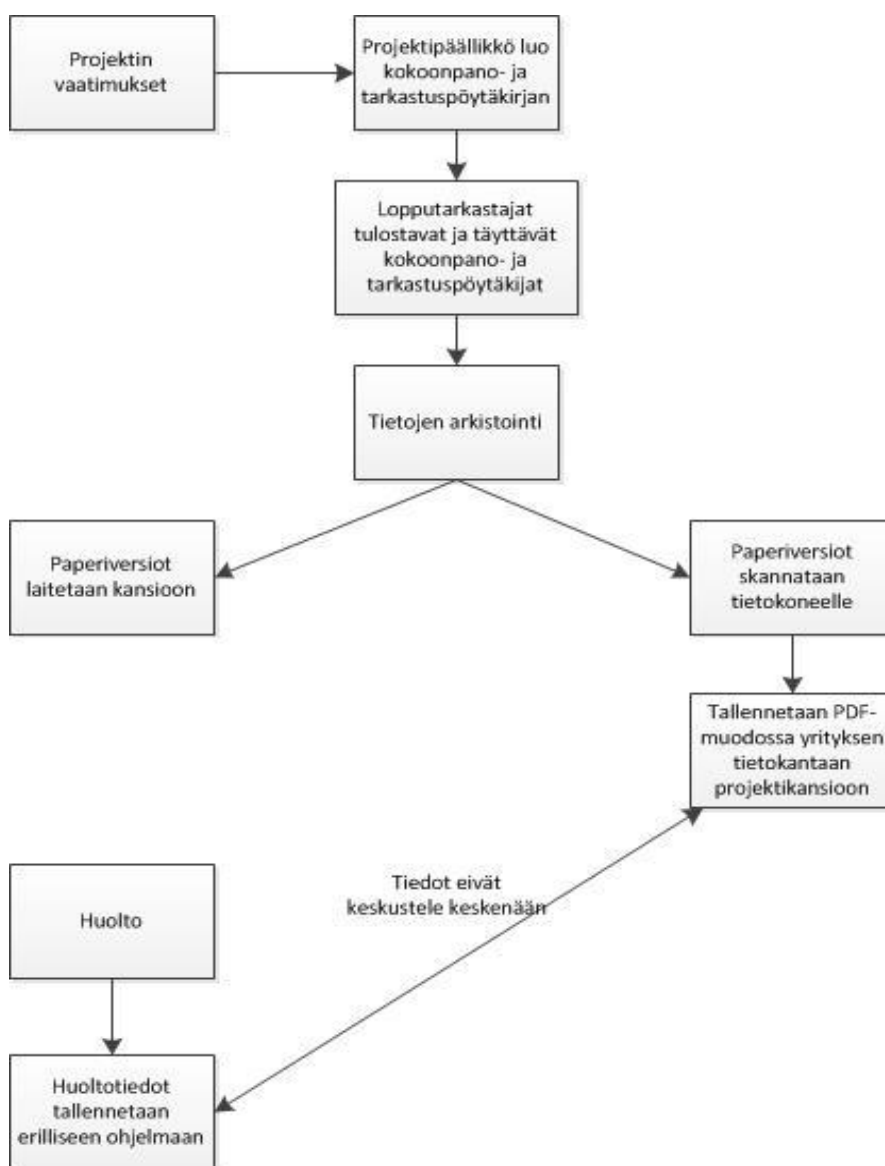
Kaikki ovikoneistot, jotka liittyvät samaan projektiin arkistoidaan samaan kansioon, josta löytyy projektiin muutkin liittyvät tiedot. Projektipäällikkö luo kyseiseen kansioon ovikoneisto kohtaiset kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjat. Lopputarkastajat tallentavat kaikki samaa sarjaa olevien ovikoneistojen täytetyt kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjat yhteen pdf -tiedostoon ja laittavat sen projektikansioon.

Nykyistä IFS toiminnanohjausjärjestelmää ei hyödynnetä ovikoneistoprojektien arkistoinnissa. Projektien ja niiden kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjojen hakeminen tietokannasta onnistuu vain niiden nimellä tai numerolla. Jos halutaan esimerkiksi tietää missä projekteissa on käytetty tiettyä osaa, voidaan osatiedon hakeminen tehdä vain selaamalla ovikoneistojen kokoonpano- ja tarkastuskirjoja tai piirustuksia.

3.4 Ongelmat

Yrityksen nykyinen toimintatapa on toimiva (Kuva 8), mutta ei palvele yrityksen tarpeita tarpeeksi hyvin. Projektien ja ovikoneistojen tiedot ovat hyvin arkistoituna tietokoneelle ja paperisina kansioihin, mutta niitä ei kyetä hyödynnetä yrityksen tarpei-

siin niiden mahdollistamalla tavoilla. Jos halutaan saada ovikoneistoista tarkempia tietoja, joudutaan tiedot etsimään yrityksen tietokannasta projektien nimillä. Kun ovikoneistoille tehdään huoltoja, niiden tiedot taas kirjautuvat erilliseen ohjelmaan joka on huoltotietoja varten. Tällöin tietoja on eri paikoissa hajautettuna ja niiden hyödyntäminen on hankalampaa. Yhdellä ohjelmistolla johon kirjataan ovikoneistoihin liittyvät tiedot, esimerkiksi osa-, valmistus- ja huoltotiedot, helpotetaan ovikoneistojen tietojen myöhempää tutkimista ja niiden paikantamista. Kun kaikki tiedot ovat samassa ohjelmistossa, siihen voidaan luoda hakutoiminto, jonka avulla voidaan paikantaa ovikoneistot esimerkiksi niiden käyttämien osien perusteella.



Kuva 8 Nykyinen toimintatapa

Ovikoneistojen lopputarkastuksesta meinaa muodostua pullonkaula yrityksen tuotannolle, kun ovikoneistojen tuotantomäärät kasvavat. Tällä hetkellä lopputarkastajilla menee ylimääräistä aikaa, kun heidän täytyy vielä arkistoida ovikoneistojen tarkastus- ja kokoonpanopöytäkirjat sähköiseen muotoon paperiversioiden lisäksi. Lopputarkastukseen menevää aikaa pystytään vähentämään, jos ovikoneistojen lopputarkastuksen tiedot täytetään suoraan sähköiseen muotoon. Tällöin lopputarkastajien työprosessista voidaan vähentää yksi työvaihe, joka vie aikaa ovikoneistojen tarkastamisesta. Ovikoneistojen kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjassa olevat tiedot eivät ole optimaalisessa järjestyksessä lopputarkastajille. Ennen kuin lopputarkastajat voivat aloittaa lopputarkastamisen, tarvitsee heidän käydä kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja huolellisesti lävitse. Jokaisella ovikoneistolla on erilainen kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirja projektista riippuen. Mutta jos lopputarkastajille luotaisiin sellainen tarkastuspöytäkirja, jossa ovikoneiston tiedot olisivat tarkastusjärjestyksessä. Tällä tavalla selkeyttäisiin lopputarkastuksen työjärjestystä ja helpotettaisiin tietojen kirjaamista. Uusien lopputarkastajien kouluttaminenkin helpottuu, kun heille voidaan antaa ovikoneiston kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjasta sellainen versio jossa on tarkastettavat kohteet tarkastusjärjestyksessä.

4 KEHITYS MAHDOLLISUUDET

4.1 Ohjelmisto

Uuden ohjelma ratkaisun tavoitteena on helpottaa kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjojen luontia sekä niiden täyttämistä ja tallentamista. Ohjelmaan halutaan myös ominaisuuksia joilla helpotetaan projektien hakemista järjestelmästä projektin nimellä/numerolla tai osanumerolla. Ohjelmaan pitää kirjautua omilla tunnuksilla, ja kun tietoihin tehdään muutoksia, jää niihin samalla digitaalinen jälki.

4.1.1 Ohjelmiston toteutustapa

Ohjelmisto ja tietokanta olisi hyvä toteuttaa selainpohjaisella ratkaisulla. Selainpohjaisista ohjelmaa on helpompi päivittää ja ylläpitää, kun erillistä tietokoneohjelmaa joka asennetaan tietokoneelle. Selaimen kautta yrityksen työntekijät pääsevät hyödyntämään yrityksen tietoja tarpeidensa mukaan missä ja milloin vain. Selainpohjaiseen ohjelmaan pystyy kirjautumaan laitteilla joissa on internet. Tällöin yrityksen työntekijät eivät ole laiteriippuvaisia, kun heidän tarvitsee päästä käsiksi yrityksen tietokantaan. Kun tietokanta tehdään pilvipalvelimelle, pystyy selainpohjainen ohjelma hyödyntämään sitä kokoajan.

Pilvipalvelimen avulla yrityksen tiedot pysyvät ajan tasalla, kun sinne kirjattavat tiedot päivittyvät sinne saman tien. Esimerkiksi yritys saa heti tiedon missä vaiheessa projektien ovikoneistojen valmistus on, ja ovikoneistojen asentajat pystyvät kirjamaan tietokantaan, kun ovikoneisto on asennettu käyttöön.

Selainpohjaisessa ohjelmassa pystytään rajaamaan käyttäjän valtuuksia sen mukaan kuinka paljon hänen tarvitsee nähdä ja pystyä muokkaamaan tietoja. Rajaamalla valtuuksia yritys pystyy rajaamaan tietojen käytettävyyden sen mukaan mitä kyseisen henkilön tarvitsee nähdä. Tällä tavalla yritys parantaa myös omaa tietoturvaansa.

4.1.2 Tietokanta

Uudelle ohjelmalle on tarkoitus luoda tietokanta, jota pystytään hyödyntämään kattavasti tulevaisuudessakin. Vanhoja kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjoja ei kirjata uuteen tietokantaan, vaan uutta tietokantaa aloitetaan kokoamaan uusien projektien pohjalta. Tietokannan tulee olla sellainen että se pystytään synkronoimaan Microsoftin Dynamics AX kanssa.

Uuden tietokannan kokoaminen on hyvä aloittaa keräämällä sinne hyvät pohjatiedot jo tällä hetkellä käytössä olevista osista ja ohjeista. Tämän jälkeen voidaan aloittaa projektien luominen. Tietokanta laajenee samalla kun uusia projekteja luodaan ja niiden tietoja kirjataan tietokantaan. Kun uutta tietokantaa vielä kehitetään, on hyvä pi-

tää vanha arkistointitapa uuden tietokannan tukena. Silloin varmistetaan, ettei mitään projektitietoja häviä uutta tietokantaa kehittäessä.

Tulevaisuudessa laajaa tietokantaa on tarkoitus hyödyntää myös muissakin käyttö-tarkoituksissa kuin kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjojen luonnissa, tallentamisessa ja projektien hakemisessa. Tietokantaa voisi hyödyntää yksittäisten osien ja ovikoneistojen huolloissa ja paikantamisessa. Näillä tiedoilla pystytäisiin seuraamaan paremmin onko ovikoneisto käytössä ja mitä huoltoja siihen on tehty.

4.1.3 Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan luominen

Kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjaa luodessa ohjelma täyttää automaattisesti osakokoonpano kohdat, jotka luetaan ovikoneiston piirustuksista, kun koneiston tyyppi kirjataan kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjaan. Samalla, kun projektipäällikkö luo kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjan, ohjelma luo erillisen tarkastuspöytäkirjan lopputarkastajille.

Lopputarkastajille tulevassa tarkastuspöytäkirjassa on kaikki tarkastettavat kohdat tarkastusjärjestyksessä. Tarkastuspöytäkirjassa tarkastettava asia ja sen tiedot ovat aina samalla rivillä. Ensimmäisenä rivillä on tarkastettava asia ja sen tarkastusohje-/osanumero. Seuraavaksi rivillä on tarkistuksessa haettava nimellisarvo tai muu haluttu tieto. Edellä mainitut tiedot ovat osa- ja ominaisuusriippuvaisia riippuen ovikoneistosta, niihin tietoihin lopputarkastaja ei voi tehdä muutoksia. Lopuksi rivillä on vielä kohta johon lopputarkastaja merkkää tarkastustuloksen sekä kommentointirivi johon voi kirjoittaa huomautukset. Kun tuotteen lopputarkastus on tehty, lopputarkastaja tallentaa täytetyn tarkastuspöytäkirjan, jolloin tarkastetut tiedot siirtyvät ovikoneiston kokoonpano- ja tarkastuspöytäkirjaan sekä tallentuvat tietokantaan.

4.1.4 Haku

Ohjelmassa tulee olla hakutoiminto, jolla voidaan etsiä tietokannasta ovikoneistoja sekä niissä käytettäviä osia. Hakutoiminnon tarkoituksena on helpottaa tietokannan selaamista sekä ovikoneistojen ja niiden osien paikantamista.

4.2 Microsoft Dynamics AX

Yritys siirtyy tulevaisuudessa käyttämään Microsoft Dynamics AX toiminnanohjausjärjestelmää. Microsoft Dynamics AX -sovelluksen avulla voidaan käyttää samaan aikaan useita eri Microsoft-ohjelmia, kuten Microsoft SQL Serveriä, Microsoft Biz-Talk Serveriä, Microsoft Exchangea ja Microsoft Office -tuotteita. (Microsoft:n www-sivut. 2014)

4.3 Mittalaitteet

Mittalaitteiden uusimista tällä hetkellä ei katsota tarpeelliseksi. Nykyisillä mittalaitteilla päästään jo haluttuun tarkkuuteen. Uuteen ohjelmaan ei haluta liittää suoraan mitään mittalaitteita, koska tällöin ohjelmasta ei tule riippuvainen tietyille mittalaitteille. Tulevaisuudessakin on tarkoitus että lopputarkastaja kirjaa itse tiedot suoraan lopputarkastus lomakkeeseen.

4.4 Miksi selainpohjainen ohjelmisto ratkaisu?

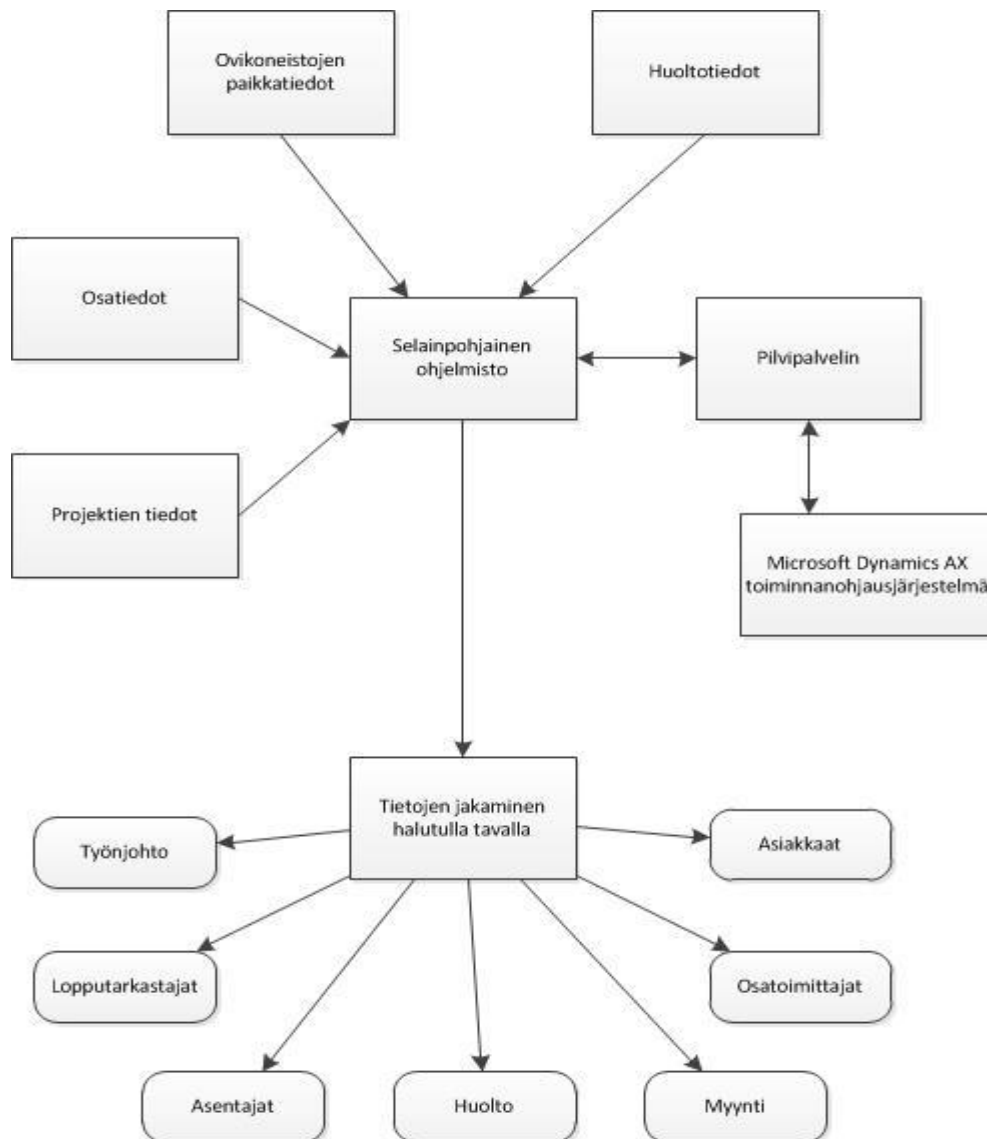
Selainpohjaiseen ohjelmisto ratkaisuun päädyin koska sen edut verrattuna asennettavaan ohjelmistoon on huomattavat. Se on helpompi ylläpitää ja päivittää kuin erikseen asennettava ohjelmisto. Selainpohjainen ohjelmisto päivittyy kerralla jokaiselle käyttäjälle samalla kertaa kun siihen tehdään muutoksia ilman, että käyttäjän tarvitsee tehdä mitään ylimääräistä. Selainpohjainen ohjelmisto toimii puhelimilla, tableteilla ja tietokoneilla riippumatta niiden käyttöjärjestelmistä. Sitä ei tarvitse myös-

kään erikseen asentaa, vaan se on heti toiminta valmis kun käyttäjä kirjautuu selaimessa sisään ohjelmistoon. Selainpohjainen ohjelmisto vaatii vain internetin ja sitä tukevan laitteen.

Selainpohjainen ohjelmisto hyödyntää pilvipalvelintä (Kuva 9), jonka avulla sinne tallennetut tiedot on heti käytettävissä kun ne on tallennettu pilvipalvelimeen. Tällä tavalla tarvittavat tiedot on aina saatavissa ja käytettävissä, kun niitä tarvitseva henkilö kirjautuu selaimessa ohjelmaan. Eri tietojen linkittäminen keskenään helpottuu ja tietoja on helpompi selailta ja käyttää. Esimerkiksi ovikoneistoja on helpompi paikantaa osatietojen avulla, kun hakee ovikoneistoja osan mukaan. Tällä tavalla yritys pystyy paikantamaan missä on sellaisia ovikoneistoja, jotka tarvitsevat huoltoa jonkin osan takia.

Pilvipalvelimella olevien tietojen jakaminen onnistuu helposti kun käyttäjille pystytään asettamaan erilaisia oikeuksia sen mukaan kuinka paljon heidän tarvitsee saada tietoa. Osalla käyttäjistä voi olla vain lukuoikeus tiettyihin tietoihin, mutta ei oikeutta muokata tietoja. Esimerkiksi lopputarkastajien ei tarvitse kyetä muokkaamaan projektin tietoja samalla tavalla kuin projektipäälliköiden. Tällä tavalla parannetaan myös tietoturva kun kaikilla käyttäjillä ei ole samoja oikeuksia, jolloin halutut tiedot eivät pääse julkisiksi.

Yritys on siirtymässä käyttämään Microsoft Dynamics AX toiminnanohjausjärjestelmää. Pilvipalvelimella oleva tietokanta pystytään tallentamaan sellaiseen muotoon että molemmat ohjelmistot, selainpohjainen ja Microsoft Dynamics AX, pystyvät hyödyntämään sitä. Tämän avulla yrityksen projektien hallinnointi helpottuu ja nopeutuu.



Kuva 9 Uuden ohjelmiston malli

Ohjelmisto ei haluta rakentaa niin, että se olisi laiteriippuvainen. Lopputarkastuksessa tämä tarkoittaa sitä että mittalaitteita ei liitetä suoraan ohjelmistoon jolloin tiedot eivät kirjaudu suoraan mittalaitteesta ohjelmaan, vaan lopputarkastaja pitää kirjata ne sinne. Tällä tavalla varmistetaan, ettei yritys ole tulevaisuudessa tiettyjen mittalaitteiden varassa, vaan mittauksen voidaan suorittaa vastaavilla laitteilla.

Ohjelmistoa pystytään tulevaisuudessa laajentamaan yrityksen tarpeiden mukaan. Siihen voidaan luoda erilaisia näkymiä esimerkiksi myyjille, asentajille ja huollolle. Niiden näkymät rakennetaan sen mukaan mitä heidän tarvitsee nähdä tai kirjata tietojä. Yrityksellä on ajatuksena että ovikoneistoihin laitettaisiin viivakoodit, joiden avulla ovikoneistojen tiedot saataisiin heti esille. Viivakoodien avulla pystyttäisiin

seuraamaan milloin ovikoneisto on huollossa tai asennettu paikoilleen, esimerkiksi asentaja lukee viivakoodin puhelimellaan ja merkkää järjestelmään ovikoneiston asennetuksi. Ohjelmiston laajennukset kyetään rakentamaan yrityksen tarpeiden mukaisiksi.

5 POHDINTA

Yrityksen toimintatapojen ja ohjelmistojen uudistaminen tuli ajankohtaiseksi, kun yrityksen tuotantomäärät alkoivat kasvaa. Tuotteiden lopputarkastamiseen menevä aika meinaa muodostaa tuotannossa pullonkaulan. Vanhoja tapoja tarvitsi kehittää, jottei yrityksen tuotanto jäisi kehityksestä jälkeen. Samalla kun tutkin lopputarkastuksen kehittämistä, huomasin että yrityksellä ei ollut mitään käytännöllistä työkalua tietojensa hyödyntämiseen. Tarkastellessani otin huomioon että yritys on vaihtamassa toiminnanohjausjärjestelmänsä IFS:stä Microsoft Dynamics AX ohjelmistoon.

Yritys tulee hyötymään uudistuksesta paljon, kun he saavat projektien ja ovikoneistojen tiedot samaan tietokantaan. Yhdestä tietokannasta tietoja voidaan hyödyntää paremmin yrityksen tarpeisiin. Uudistuksien avulla tietojen hyödyntäminen monipuolistuu riippuen eri käyttökohteista. Koska selainpohjaista ohjelmistoa on helpompi päivittää ja ylläpitää, sitä voidaan tulevaisuudessa muokata helposti yrityksen tarpeisiin mikäli ne muuttuvat.

Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin, kuinka pienilläkin ratkaisuilla voidaan edistää yrityksen toimintaa. Toimintoja ei tarvitse keksiä uudestaan, vaan riittää että niitä järkevöitetään. Yritykset voivat tehdä paljon asioita jo ennestään oikein, mutta eivät osaa hyödyntää niistä saatuja tietoja tarvittavilla tavoilla. Uusi ohjelmisto ratkaisu tavoitteena on nopeuttaa ja helpottaa ovikoneistojen lopputarkastamista, mutta se palvelee myös yrityksen muitakin tarpeita. Näkisin että onnistuin opinnäytetyön tavoitteissa ja samalla pystyin edistämään yrityksen toimintaa.

Yritysten tulisi käyttää ulkopuolista tekijää, kun he miettivät kuinka yrityksen toimintaa tulisi parantaa. Tällä tavalla he saavat uutta näkemystä toimiinsa ja ulkopuolinen tekijä tuo puolueetonta näkemystä kehittämiseksi. Yritys ei välttämättä toista samoja virheitä uudessa järjestelmässä, kun se joutuu perustelemaan kehitysideansa ulkopuoliselle joka karsii kehitysideoita tarpeiden mukaisiksi. Ulkopuoliselta tekijältä voi löytyä tuoreita ideoita, joista välttämättä yrityksessä ei ole tietoa.

LÄHTEET

PMC Group:n www-sivut. 2014. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.pmcgroup.se/pmcpolarsteknik-fi>

Microsoft:n www-sivut. 2014. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.microsoft.com/dynamics/fi/fi/products/ax-overview.aspx#kuusi>

Original BIA Class 1 (electronic). Viitattu 27.10.2014.

<http://www.si-instruments.com.au/products/files/download/drivetest-current-version-bia-1-digital-train-door-tester-drivetest-bia-digital-train-door-tester-brochure-pdf.html>.

BMM2500 and BMM2580 Premium Insulation Multimeters. Viitattu 27.10.2014.

http://www.megger.com/common/documents/BMM2500_BMM2580_DS_en_V12.pdf

Metriso C-SF. Käyttäjän käsikirja. Viitattu 27.10.2014.

www.kontram.fi/_srv/files/get?fileid=127

Analog - Digital multimeters RISH Multi 12S... 18S. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.eruzelektrik.com.tr/multimetreler/webshanti/rishmulti.pdf>

Benning MM 7-1 instruction manual. Viitattu 27.10.2014.

http://de.benning.de/fileadmin/content/pdf/ba_mm_7-1.pdf

POLARTEKNIK DOOR SYSTEMS - ELECTRIC SLIDING DOOR		KOKOONPANO- JA TARKASTUSPÖYTÄKIRJA INSPECTION RECORD			
Tilaja - Customer:	Projektin nimi - Train project:	Tilaus n:o - Order no.:	Tuotteen revisio- rev. of product		
Koneiston tyyppi - Type of the mechanism:	Tilajan koneistomerkk. - Customer's mechanism code:	Valmistusn:o - Serial no.:			
1. TUOTANNON TARKASTUKSET	PRODUCTION INSPECTIONS	Tark.ohje Instruct. doc.	Nimellisarvo Nominal data	Mittausarvo Measuring	Huom. Notes
Tuotannon tarkastuksen päivämäärä:					
1.1 Kiinniasento	Close position				
1.2 Liikematka	Motion distance (stroke)				
1.3 Hihnan kireys	Belt tension	SU-10152			
2. OSAKOKOONPANO	SUBASSEMBLIES	Piir.nro Dwg no.	Valm .nro/wko Serial no./wk	Tarkistettu: Controlled:	Huom. Notes
Tark.ohje SU-06045					
2.1 Johdeprofiili	Guide profile				
2.2 Ovikelkka	Garriage				
2.4 Moottori ja vaihde	Motor and gear				
2.5 Ohjain	DCU				Technion tarran sarjano
2.51 Ohjelma	Software				
2.6 Kaapelointi	Cabling				
2.7 Momenttimerkinnot	Torque marking				SU-13036
3. TOIMINTATESTIT	FUNCTION TESTS	Tark.ohje Instruct. doc.	Nimellisarvo Nominal data	Mittausarvo Measuring	Huom. Notes
Ovilehden paino - Door leaf's weight:					
3.1 Kelkan pyöräsäädöt	Carriages wheel adjustm.				
3.2 Avausvoima	Force open, manual				
3.3 Sulkemisvoima	Force close, manual				
3.4 Kiinniasento	Close position				
3.5 Liikematka	Motion distance (stroke)				
3.6 Järjestelmän toiminta	System function				
3.7 Hihnan kireys	Belt tension	SU-10152			
3.80 Tutkan toiminta	Function of the IR- sensor				Jos soveltuva
3.81 Painonapin toiminta	Function of the push button				Jos soveltuva
3.82 Savuanturin toiminta	Function of the smoke sensor				Jos soveltuva
3.83 Lukkoanturin toiminta	Function of the lock sensor				Jos soveltuva
3.84 Sync toiminta	Sync function				Jos soveltuva
3.9 Lukon toiminta	Function of the lock				Jos soveltuva
4. TOIMINTA-ARVOT	OPERATIONAL DATA	Tark.ohje Instruct. doc.	Nimellisarvo Nominal data	Mittausarvo Measuring	Huom. Notes
4.1 Avautumisaika	Opening time				
4.2 Sulkeutumisaika	Closing time				
4.3 Aukioloaika	Open hold time				
4.4 Turvavoima avauss.	Safety force, opening				
4.5 Turvavoima kiinnis.	Safety force, closing				
5. ERISTYSMITTAUKSET	INSULATION TEST	Tark.ohje Instruct. doc.	Nimellisarvo Nominal data	Mittausarvo Measuring	Huom. Notes
5.1 Eristystesti 1	Insulation test 1	SU-06045	> 10 MΩ	/ MΩ	
5.2 Ylijännitetest	Voltage withstand test	SU-06045	> 10 MΩ	/ MΩ	
5.3 Eristystesti 2	Insulation test 2	SU-06045	> 10 MΩ	/ MΩ	
5.4 Maadoitustesti	Earthing test	SU-06045	< 100 mΩ	/ mΩ	4,5 V DC/0,2A
Lopputarkastus suoritettu: Final inspection made by:					
Huittinen _____ 20_____					

Sisällysluettelo / Table of contents

1. YLEISTÄ / GENERAL	2
2. SÄHKÖTURVALLISUUS / ELECTRICAL SAFETY	2
3. TARKASTUS- JA TESTAUSOHJEET / INSPECTION AND TEST INSTRUCTIONS.....	2
3.1 Testivalmistelut / Preparation for inspection and test	2
3.2 Yleistarkastus / General inspections	3
3.2.1 DSYS2 Koneiston päätypyörien säätöohje / Adjustment of the carriage wheels	3
3.2.2 Alikokoonpanojen ja komponenttien tarkastus / The inspection of subassemblies and components.....	4
3.2.3 Kokoonpanotarkastus / Assembly inspection	5
3.3 Toimintatestit / Functional tests	5
3.3.1 Manuaaliset testit / Manual tests	5
3.3.2 Toimintojen testaus / Functional tests.....	6
3.4 Sähköiset testit / Electrical tests	7
3.4.1 Eristystesti, syöttöjännite 110VDC tai 72 VDC / Insulation test if operation voltage is 110 or 72 VDC	7
3.4.2 Eristystesti, syöttöjännite 36 VDC tai 24 VDC / Insulation test if operation voltage is 36 or 24 VDC	8
3.4.3 Maadoitusmittaus / Earthing test	8

1. YLEISTÄ / GENERAL

Tämä dokumentti koskee sisäovien lopputarkastusta. Nämä tarkastukset ja testit tullaan tekemään jokaiselle ovikoneistoille ovilehtiä simuloivilla painoilla. Jokaiselle ovikoneistolle tehdään lopputarkastuspöytäkirja, josta nähdään oikeat testiarvot ja toleranssit.

This instruction comprises the internal doors. These inspections and tests will be made for each single mechanism with simulated door leaf weight. The inspection record will be made for each mechanism and the correct values and tolerances are printed in that document.

2. SÄHKÖTURVALLISUUS / ELECTRICAL SAFETY

Testitila täyttää sähköturvallisuusstandardin SFS 6002 määrittelyt sähköturvallisuudelle. SFS 6002 pohjautuu yleiseurooppalaiseen standardiin EN 50110-1 (2004). Lopputestauksen saa suorittaa vain siihen ohjauksen saaneet henkilöt. Nämä henkilöt on kouluttanut henkilö, jolla on tarvittavat tietopohja sähköturvallisuuden ja riskien arviointiin. Testauksen aikana vain koulutetut henkilöt saavat olla testitilassa.

Koulutetut henkilöt ovat listattu dokumentissa SU-11017. Koulutus on uusittava viiden vuoden välein.

Testing facilities comply with instructions given by Finnish standard SFS 6002 (electrical safety, 2nd edition), which is derived from EN 50110-1 (2004). Testing is allowed to be done by an instructed person, who is applicable trained by skilled persons and capable of assessing risks and avoid injury caused by an electrical shock. During testing only instructed personnel can be present in the testing facilities.

Trained personnel are listed in the document SU-11017. Training is to be renewed after 5 years.

3. TARKASTUS- JA TESTAUSOHJEET / INSPECTION AND TEST INSTRUCTIONS

3.1 Testivalmistelut / Preparation for inspection and test

- Koneiston asennus testipenkkiin. Varmistettava, että kelkka/kelkat liikkuvat vapaasti koskettamatta testipenkkiin
- Ovilehtipainojen asennus kelkkaan/kelkkoihin. Oikeat ovilehtipainot löytyvät kyseisen koneiston lopputarkastuspöytäkirjasta.
- Syöttöjännitteen tarkastus on tehtävä kalibroidulla yleismittarilla. Vaihtoehtoiset syöttöjännitteet ovat 24 / 36 / 72 / 110 VDC.
- Mounting the mechanism under test in the test bench taking care that the carriage(s) can be moved free without any touch to the test bench.
- Mounting the correct weight(s) to the carriage according to the door leaf weight, see the Inspection record of the corresponding mechanism.
- Checking the supply voltage, 24 / 36 / 72 / 110 VDC with a calibrated multi-meter

3.2 Yleistarkastus / General inspections

3.2.1 DSYS2 Koneiston päätypyörien säätöohje / Adjustment of the carriage wheels

- Säätö suoritetaan ovilehtipainojen kanssa
 - Ensiksi avataan lukitusmutteri
 - Säätöruuvilla säädetään välys pois pyörän ja profiilin välistä, ja lukitaan varmistusmutteri
 - Tarkistetaan vetovoima ja verrataan tarkistuspöytäkirjan arvoon. Korjataan tarvittaessa kunnes ollaan pöytäkirjan arvossa tai alle.
 - Kelkka ei saa keinua säädön jälkeen.
- Adjustment is done with door leaf weights
 - First open the locking screw
 - The play between the wheel and the profile is adjusted to zero by adjusting screw, and after that locking screw will be fixed
 - Check the pull force and compare it to value from the inspection record sheet. Re-adjust if necessary until the required value is achieved.
 - The carriage can't swing in the profile after adjustment.

3.2.2 Alikokoonpanojen ja komponenttien tarkastus / The inspection of subassemblies and components

Visuaalinen tarkastus kyseisen koneiston valmistuskuvien mukaan:

- kaikki komponentit on asennettu oikein
- moottori ja vaihteisto on asennettu oikein
- anturit ovat asennettu oikein (kotiraja, pulssianturi)
- sähkökokoonpanot (ohjain, muunnin, relepaketti) ovat asennettu oikein
- johtosarjat ovat asennettu oikein ja liittimet kytketty oikein

Piirustusnumeroiden tarkastus ja kirjaaminen lopputarkastuspöytäkirjaan:

- koneistoprofiileiden piirustusnumerot ja valmistusviikot
- kelkan/kelkkojen piirustusnumerot ja valmistusviikot
- moottorin ja vaihteiston sarjanumero
- ohjaimen tyyppi ja sarjanumero
- ohjaimen ohjelmaversio
- ohjaimen parametriversio
- muuntimen tyyppi ja sarjanumero
- Laitetaan momenttimerkintä ruuveihin, jotka ovat M8 tai suurempia (SU-13036)

Visual checking according to the corresponding drawing of the mechanism

- All components have been mounted correctly
- The motor-gear unit has been mounted correctly
- The sensors (home, pulse) have been mounted correctly
- The electric units (DCU, converter, relay box) have been mounted correctly
- The cabling has been mounted correctly and the connectors connected properly

Checking the manufacturing labels and booking data to the inspection record

- The drawing numbers and manufacturing week of the mechanism frame profiles
- The drawing numbers and manufacturing week of the carriage(s)
- The serial numbers of the motor and the gear
- The type and serial numbers of the DCU
- The software version of the DCU
- The name and version of the parameter file
- The type and serial numbers of the converter
- Torque marking of screw bigger than M8 (SU-13036)

3.2.3 Kokoonpanotarkastus / Assembly inspection

- kotiraja-anturin paikan tarkastus, säätö tarvittaessa
 - kotiraja-anturin säätö: kotiraja-anturi aktivoituu 2...3mm ennen kotiasentoa liikesuunnassa
 - Kotiraja-anturin etäisyys tunnistettavaan kohteeseen on säädettävä rakotulkilla seuraavasti:
Alumiini 1,5mm
Teräs 3,0mm
RST 2,5mm
 - kelkan/kelkkojen ulommaisten pyörien säätö, vain Gangway- ja ulko-oville
 - hammashihnan kireyden säätö, säätöohjeen SU-10152 mukaan
 - kelkan/kelkkojen liikkeen mittaus, aukistopparin säätö tarvittaessa
 - lukon vastaruuvien paikan tarkastus/säätö
- Checking the home position of the carriage, adjusting if necessary
 - Adjusting the position of the home sensor, activate 2...3 mm before the home position
 - Distance between home sensor and part, which is detected, needs to be adjusted to a distance, where detection is reliable. Distance depends on the materials used.
 - Adjusting the extreme wheels of the carriage(s), the Gangway and Extreme doors only
 - Adjusting the cogged belt tension according to document SU-10152
 - Checking the movement (stroke) of the carriage, adjusting the position of the open stopper if necessary
 - Adjusting the position of the locking counter screws

3.3 Toimintatestit / Functional tests

3.3.1 Manuaaliset testit / Manual tests

- kelkan tasaisen liikkeen tarkastus
 - kelkan/kelkkojen manuaalisen avausvoiman mittaus, mitattava hitaalla liikkeellä
 - kelkan/kelkkojen manuaalisen sulkuvoiman mittaus, mitattava hitaalla liikkeellä
 - pakkosulkumekanismen toiminnan tarkastus, ovi sulkeutuu automaattisesti kaikista asennoista oven ollessa virrattomassa tilassa
- Checking the movement's stable level of the carriage
 - Measuring the slowly open movement force of the carriage
 - Measuring the slowly close movement force of the carriage
 - Checking the functionality of force close mechanism, door must close automatically from every position when door is powerless.

3.3.2 Toimintojen testaus / Functional tests

Syöttöjännite 24 / 36 / 72 / 110 VDC

- kiinniraja-anturin paikan ja toiminnan tarkastus
- oven liikematkan ja liikepulssien tarkastus
- tutkien / tutkien liittimien toiminnan tarkastus
- oven manuaaliavauksen tarkastus, max. 50mm avaus ennen automaattiaukeamista
- oven kiihdytyksen, normaaliliikkeen ja jarrutuksen tarkastus
- aukeamisajan tarkastus painikkeen / tutkan aktivoinnista liikkeen pysähtymiseen, kolme mittausta joiden keskiarvo kirjataan pöytäkirjaan
- aukioloajan mittaus
- sulkeutumisan mittaus kiinniliikkeen alkamisesta liikkeen pysähtymiseen, kolme mittausta joiden keskiarvo kirjataan pöytäkirjaan
- turvavoimien tarkastus turvavoimamittarilla, kolme mittausta joiden keskiarvo kirjataan pöytäkirjaan
- toimintojen tarkastus toimintakuvauksen mukaan, toiminnot sovittu asiakkaan ja Polarteknik:n välillä projektin suunnittelun aikana

Supply voltage 24 / 36 / 72 / 110 VDC

- Checking the position and function of the close position sensor
- Checking the stroke and corresponding quantity of counter pulses
- Checking the function of remote sensors or the connectors for the remote sensors
- Checking the hand-open function, max. 50 mm movement before automatic opening
- Checking the movement's acceleration, stable level and deceleration
- Measuring the opening time starting when pushing the open button up to the end of the movement, three measuring and mean value will be recorder to the inspection record.
- Measuring open hold time
- Measuring the closing time from the beginning of the closing to the close position, three measuring and mean value will be recorder to the inspection record.
- Measuring safety forces with a pinch meter, three measuring and mean value will be recorder to the inspection record.
- Checking that functions comply with the functional description agreed between Polarteknik and the end customer

3.4 Sähköiset testit / Electrical tests

3.4.1 Eristystesti, syöttöjännite 110VDC tai 72 VDC / Insulation test if operation voltage is 110 or 72 VDC

Testialueen oven täytyy olla kiinni, kun sähköistä testausta suoritetaan

Eristysvastaustmittaus:

- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli, tämän jälkeen syötön - navan ja maadoituspisteen väliin. Kirjataan mittauksen tulos pöytäkirjaan.

Jännitekestotesti:

- Kytetään 1000VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli yhden (1) minuutin ajaksi. Jos ohjain ei vioitu, testi on OK
- Kytetään 1000VDC jännite ohjaimen syötön - navan ja maadoituspisteen yli yhden (1) minuutin ajaksi. Jos ohjain ei vioitu, testi on OK

Eristysvastustmittaus:

- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli, tämän jälkeen syötön - navan ja maadoituspisteen väliin. Kirjataan mittauksen tulos pöytäkirjaan.

Door of the test area needs to be closed during electrical testing.

Insulation measurement test:

- Connecting 500 V DC between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, then between DCU supply -pole and the earthing point. Record the values of the resistance to the inspection record.

Voltage withstand test:

- Connecting 1000 V DC 1 min time between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, OK if neither damages nor breakdowns in the system.
- Connecting 1000 V DC 1 min time between the DCU supply -pole and the earthing point of the mechanism, OK if neither damages nor breakdowns in the system.

Insulation measurement test:

- Connecting 500 V DC between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, then between DCU supply -pole and the earthing point. Record the values of the resistance to the inspection record.

3.4.2 Eristystesti, syöttöjännite 36 VDC tai 24 VDC / Insulation test if operation voltage is 36 or 24 VDC

Testialueen oven täytyy olla kiinni, kun sähköistä testausta suoritetaan

Door of the test area needs to be closed during electrical testing.

Eristysvastusmittaus:

- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli, tämän jälkeen syötön - navan ja maadoituspisteen väliin. Kirjataan mittauksen tulos pöytäkirjaan.

Insulation measurement test:

- Connecting 500 V DC between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, then between DCU supply -pole and the earthing point. Record the values of the resistance to the inspection record.

Jännitekestotesti:

- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli yhden (1) minuutin ajaksi. Jos ohjain ei vioitu, testi on OK
- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön - navan ja maadoituspisteen yli yhden (1) minuutin ajaksi. Jos ohjain ei vioitu, testi on OK

Voltage withstand test:

- Connecting 500 V DC 1 min time between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, OK if neither damages nor breakdowns in the system.
- Connecting 500 V DC 1 min time between the DCU supply -pole and the earthing point of the mechanism, OK if neither damages nor breakdowns in the system.

Eristysvastusmittaus:

- Kytetään 500VDC jännite ohjaimen syötön + navan ja maadoituspisteen yli, tämän jälkeen syötön - navan ja maadoituspisteen väliin. Kirjataan mittauksen tulos pöytäkirjaan.

Insulation measurement test:

- Connecting 500 V DC between the DCU supply +pole and the earthing point of the mechanism, then between DCU supply -pole and the earthing point. Record the values of the resistance to the inspection record.

3.4.3 Maadoitusmittaus / Earthing test

- Mitataan maadoitusvastus ohjaimen maadoituspisteen ja koneiston maadoituspisteen välillä mittausarvoilla 4,5VDC/0,2A, maksimivastus 100mΩ.
- Mittausjohtimien ohminen resistanssi täytyy kompensoida mittaustuloksesta suorittamalla johtimien automaattinen kompensointi. Ohjeet löytyvät mittauslaitteen ohjekirjasta.

- Measuring 4,5 V DC/0,2A between the DCU earthing point and the earthing point of the mechanism, max resistance 100 mΩ.
- Measurement cables ohmic resistance need to be compensated from the test results by performing automatic compensation as described in measurement equipment manual.