

Mikko Nissi

HARTSINTÄYTTÖPILLISTÖN PESULAITE

Insinööriyö

Kajaanin ammattikorkeakoulu

Tekniikan ja liikenteen ala

Elektroniikantuosantotekniikan-

koulutusohjelma

Kevät 2002



| | |
|--|--|
| Osasto | Koulutusohjelma |
| Tekniikka ja liikenne | Elektroniikan tuotantotekniikan koulutusohjelma |
| Tekijä(t) Mikko Nissi | |
| Työn nimi Hartsintäyttöpillistön pesulaite | |
| Vaihtoehtoiset ammattiopinnot | Ohjaaja(t) Kalevi Mulari (Evox Rifa Oy) Niilo Härkönen (Kajaanin ammattikorkeakoulu) |
| Aika 9.4.2002 | Sivumäärä 29 + 42 |
| Tiivistelmä | |
| <p>Työn tarkoitus oli suunnitella Evox Rifa Oy:lle kondensaattorien hartsintäyttöpillistöjen pesulaite, joka vapauttaa aikaisemmin kappaleiden pesussa vaaditun työvoiman muihin tehtäviin pesutoimenpiteen ajaksi ja olennaisesti parantaen pesutulosta. Ja lisäksi pesulaitetta voitaisiin käyttää myös muihin hartsin käsittelyssä tarvittavien astioiden ja välineiden pesuun.</p> <p>Suunnittelun alussa mietittiin pesulaitteelta vaadittavia ominaisuuksia käytön ja toiminnan kannalta, kuten tapaa millä riittävän laadukas pesutulos ja pesulaitteen helppo ja turvallinen käytettävyys saavutettaisiin. Pesutulokseen vaikuttavia osatekijöitä on pesuaineen ja huuhteluveden suihkutuksen paine ja riittävä veden lämpötila. Lisäksi suihkutussuunta on säädettävissä suuttimista ja suihkutusetäisyys oli suunniteltava etukäteen. Kokeilemalla suuttimien kulmia ja etäisyyksiä saadaan tarkempia tuloksia laitteen toiminnasta.</p> <p>Laitteen helppo käytettävyys ja turvallisuus liittyi pestävien kappaleiden suureen painoon ja kappaleiden yksinkertaiseen asetteluun koneen sisälle. Logiikan ja muiden turvalaitteiden avulla varmistetaan laitteen turvallisuus ja laitteen toiminta pesutoimenpiteen aikana.</p> <p>Koneturvallisuus standardien mukainen suunnittelu luo yhdenmukaiset lähtökohdat kaikkien koneiden turvallisuudelle.</p> <p>Autocad:lla konepiirrospohjiin piirrettyjen pesulaitteen osakuvien ja kokoonpanokuvien perusteella voidaan valmistaa pesulaite ja pesulaitteen muut komponentit kuten suuttimet ja pumput. Muut oheistarvikkeet saadaan hankittua pneumaattisia ja hydraulisia tuotteita myyvästä liikkeestä.</p> <p>Pesulaitteen materiaalin luotettavuus saadaan käyttämällä kaikissa metalliosissa ruostumatonta terästä ja toiminnan luotettavuus varmatoimisilla komponenteilla. Pesutuloksen laadukkuuteen voidaan vaikuttaa suuttimien asennoilla ja riittävän suurella pesupaineella.</p> <p>Pesulaite on varmatoiminen monimutkaisten rakenteiden pois jättämisen takia ja lisäksi pesulaitetta voidaan soveltaa myös muihin hartsintäytössä tarvittavien kappaleiden pesuun vaihtamalla tarvittaessa erikoissuuttimet.</p> | |
| Luottamuksellinen | |
| Kyllä | |
| Ei X | |
| Hakusanat | |
| Pesulaite, hartsintäyttöpillistö | |
| Säilytyspaikka | |
| Kajaanin ammattikorkeakoulu | |



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

**ABSTRACT
FINAL YEAR PROJECT**

| | |
|--|---|
| Faculty Engineering | Degree programme Production Engineering |
| Author(s) Mikko Nissi | |
| Title Designing a Washer for a Resin Filling Pipe | |
| Optional professional studies Production technic | Instructor(s) / Supervisor(s) Kalevi Mulari (Evox Rifa Oy) Niilo Härkönen (Kajaani Polytechnic) |
| Date 9.4.2002 | Total number of pages |
| Abstract <p>The purpose of this final year project was to design a washer machine for the capacitor resin filling pipe to Evox Rifa Oy. The washer machine releases resources to other jobs and makes the washing event more efficient and faster.</p> <p>The project started by searching for a completed washer machine version on the market, but none was found. The designing started by examining the requirements set on washer machine usability and reliability. After that the designing proceeded to the drawing phase in which mechanical drawing sheets were created. The operation of the washer machine is based on pressure cleaning. The first eight high-pressure nozzles spray detergent to the objects to be washed and the second flushes the objects with hot water.</p> <p>The result of the project is a simple washer machine manufactured to wash the resin filling pipe and other resin handling instruments. The credibility of the washer machine was increased by reliable components and high quality materials inside the washer machine.</p> | |
| Confidential Yes No X | |
| Keywords Resin filling pipe, washer | |
| Deposited at Kajaani Polytechnic | |

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO JA TAVOITTEET | 5 |
| 2 | HARTSINTÄYTTÖPILLISTÖJEN PESU | 7 |
| 3 | LAITTEISTON KONETURVALLISUUS | 10 |
| 3.1 | Koneturvallisuus standardit laitteen suunnittelussa | 10 |
| 3.2 | Riskien arviointi | 11 |
| 3.3 | Laitteen turvallisuusvaatimukset | 12 |
| 3.4 | Tekninen rakennetiedosto | 14 |
| 3.5 | Vaatimustenmukaisuusvakuutus | 15 |
| 4 | LAITTEISTON SUUNNITTELU | 17 |
| 4.1 | Laitteiston piirtäminen tietokoneella | 17 |
| 4.2 | Komponenttien valinta | 18 |
| 4.2.1 | Suutin | 22 |
| 4.2.2 | Korkeapaine pumppu | 22 |
| 4.2.3 | Magneettiventtiili | 22 |
| 4.3 | Pesulaitteen logiikkaohjaus | 23 |
| 4.3.1 | Logiikka | 24 |
| 5 | KOMPONENTTIEN TEKNISET TIEDOT | 25 |
| 6 | JATKOTOIMENPITEET | 26 |
| 7 | YHTEENVETO | 27 |
| | LÄHDELUETTELO | 28 |
| | LIITELUETTELO | 29 |

1. JOHDANTO JA TAVOITTEET

Evox Rifan Suomussalmen tehtaalla on neljä kondensaattorien hartsintäyttöraata, joiden täyttöpillistöt pestään käsin työvuorojen vaihtuessa tai jopa vuoron aikana kondensaattorityypin vaihtuessa. Ongelmana tässä oli pesutoimenpiteeseen vaadittavan työvoiman varaaminen ja pillistöjen puhtaus pesun jälkeen, koska pienistä raoista ei nykyisillä menetelmillä voida poistaa hartsijäämiä riittävän tarkoin.

Insinööriyön tavoitteena oli suunnitella hartsipillistöjen pesulaite paremman pesutuloksen saavuttamiseksi ja työvoiman vapautus toisista tehtävistä pesutoimenpiteen ajaksi.

Evox Rifa

Evox Rifa Oy on suomussalmelainen kondensaattoreita valmistava yritys. Yrityksen valmistamat kondensaattori tyypit ovat muovikalvosta valmistettuja radiaali- ja pintaliitoskondensaattoreita, jotka valmistetaan Suomussalmella omana käsityönä alusta loppuun.

Evox Rifan juuret ulottuvat 40-luvulle. Ruotsalainen Rifa perustettiin vuonna 1942 ja suomalainen Evox vuonna 1947 Virkkalaan. Suomussalmen tehdas perustettiin vuonna 1978, jonka jälkeen tuotantolaitosta on laajennettu useaan otteeseen. Virkkalan tuotanto on siirretty vuosien 1983 -1992 aikana kokonaisuudessaan Suomussalmelle ja Ruotsiin.

Evox Rifa syntyi 1992, kun 1980-luvulla molemmat yritykset omistukseensa hankkinut Finvest Oy yhdisti yritykset, keväällä 2000 Finvest päätti jakautumisestaan neljäksi yhtiöksi, minkä seurauksena Evox Rifa listautui Helsingin Pörssiin.

Evox Rifalla on 5 tuotantolaitosta: kaksi Ruotsissa, yksi Suomessa, yksi Indonesiassa ja yksi Kiinassa. Myyntiyhtiöitä on Yhdysvalloissa, Aasiassa ja Euroopassa. Lisäksi käytössä on laaja jakelijaverkosto.

Evox Rifa valmistaa kondensaattoreita useille eri teollisuuden aloille. Tärkeimmät asiakasryhmät ovat auto-, toimisto-, teollisuus- ja kulutuselektronikkayritykset, tietoliikenne- ja tietokonealan yritykset sekä valaisin teollisuus. Markkina-alueita ovat Pohjois-Amerikka, Eurooppa ja Aasia.

Evox Rifan valmistamat tuotteet ovat muovikalvo-, paperi- ja elektrolyyttikondensaattoreita. Muovikalvokondensaattoreiden osuus Evox Rifan tuotannosta on 50 %, paperikondensaattoreiden osuus on 23 % ja alumiinielektrolyyttikondensaattoreiden osuus on 27 %.

Evox Rifan brändit Evox ja Rifa ovat osoittaneet laatunsa ja luotettavuutensa vuosikymmenien aikana. Evox Rifa on saanut useiden asiakkaiden myöntämiä laatupalkintoja muun muassa Boschilta, Fordilta ja Delphiltä (GM). Ja lisäksi yritys tarjoaa korkealaatuisten tuotteiden ohella asiakaskohtaista palvelua, kuten tuotteiden räätälöintiä, koulutusta ja toimitusten joustavuutta.

Suomussalmen tehdas on EN ISO 9001 ja CECC laatujärjestelmän mukaan sertifioitu ja sillä on useita vaativia asiakashyväksyntöjä, esim. QS9000 auto-teollisuuden laatujärjestelmä.

2. HARTSINTÄYTTÖPILLISTÖJEN PESU

Hartsintäyttöpillistöt pestiin aikaisemmin käsin harjaamalla pesualtaan päällä, josta hartsijäämät ja pesuaine valui alapuolella olevaan säiliöön. Käsin pestäessä aikaa kului liian paljon työresursseihin nähden.

Hartsintäyttöpillistöjen pesu tapahtuu asettelemalla hartsintäyttöpillistön osat pesulaitteen sisällä olevaan telineeseen niille tarkoitettuihin paikkoihin.

Pesulaitteeseen voidaan asetella kahden hartsintäyttöpillistön osat kerrallaan ja pesulaitteella voidaan pestä myös muita hartsin käsittelyssä tarvittavia välineitä, kuten ämpärit, sekoitusvälineet ja annostelu astiat. Kuvassa 1 on hartsintäyttöpillistön pumppuorsi ja kuvassa 2 on hartsiallas.



Kuva 1. Hartsintäytön pumppuorsi

Pesutoimenpide tehdään suljetussa pesukaapissa useiden korkeapaine suutinryhmien kohdistaen paineistetun suihkun tarkasti pestäviin kappaleisiin poistaen hartsijäämät tehokkaasti hartsintäyttöpilleistä ja hartsisäiliön sisäpinnoilta.

Hartsijäämät kertyy hartsintäyttöpillistöjen pumppuorsien mäntien yläpään ja säiliöosan sylintereiden yläosaan, jotka poistetaan hartsintäyttöpillistöjen huollon aikana, jos pesulaitteella ei saada pestyksi kaikkia hartsijäämiä.



Kuva 2. Hartsintäytön hartsiallas

Suuttimien suuntaaminen tarkemman pesutuloksen varmistamiseksi tehdään kokeilemalla eri suuntauksia käyttäen niveltuvia suutinrunkoja, joihin korkeapainesuuttimet kiinnitetään kierteillä.

Yksi korkeapainepumppu toimii koko järjestelmän pumppuna, magneettiventtiili ohjaa oikean nesteen pumpun kautta pesulaitteelle ja pesulaitteen poistopuolella on myös magneettiventtiili ohjaamassa pesuaineen ja veden omiin säiliöihin.

Korkeapainepumpun käyttöpaine täytyy olla suuri, koska suuttimet eivät liiku automaattisesti parantaen pesutulosta ja laitteessa ei ole harjaksia tai muita hankaavia pesuvälineitä irrottamaan kuivaneita hartsijäämiä.

Pesuaineen suihkutuksella on suuri merkitys pesutulokseen. Suuren paineen avulla saadaan huuhteluvaiheessa pesutulosta tehostettua, jos pesuaine on irrottanut riittävän hyvin pinnoille jääneet hartsijäämät.

Pesuainetta suihkutetaan ensin kappaleisiin ja sen jälkeen huuhtelu runsaalla vedellä. Pesuaineena käytetään hieman öljypitoista Ruetapox VE 4063/Z diisopropyylinaftaleeniä sisältävää pesuainetta, joka soveltuu erinomaisesti hartsin poistoon metallipinnoilta. Pesuaine on nestemäistä, väritöntä ja hajutonta.

Pesuaineen käsittelyssä tulee noudattaa normaalia kemiallisten aineiden käsittelyyn liittyvää varovaisuutta.

Ruetapox VE 4063/Z pesuaineen kierrätys tapahtuu kierrätysperiaatteella tynnyriin, jossa pesussa irronnut hartsi valuu tynnyrin pohjalle suuremman ominaispainon vuoksi. Puhdas pesuaine otetaan tynnyrin yläosasta pesujärjestelmään suodattimen kautta, joka estää mahdolliset tynnyristä tulevat hartsihiukaset tukkimasta pesulaitteen suuttimia.

Jälkihuuhdonta suoritetaan kuumalla noin 60-asteisella vedellä öljykalvon poistamiseksi pestävien kappaleiden pinnalta, näin ollen kappaleiden käsittely pesun jälkeen helpottuu pinnan liukkauden hävittyä.

Huuhdonnassa pestävistä kappaleista kuumaan veteen irtoava öljypitoinen pesuaine suodatetaan pois ennen veden viemäriin laskemista, koska pesuaine on lievästi vaarallinen vesistöille, täten tuotteen pääsy viemäriin ja pohjaveteen on estettävä.

Allasosan sylintereidenpäissä olevien annostelusuuttimien pesu suoritetaan pumppaamalla tarvittaessa pesuainetta suuttimien läpi pesulaitteen ulkopuolella olevalla paineilmatoisella pumppausyksiköllä, joka on samanlainen kuin hartsintäyttöradalla olevat pumppausyksiköt.

3. LAITTEISTON KONETURVALLISUUS

3.1 Koneturvallisuus standardit laitteen suunnittelussa

Laitetta suunniteltaessa täytyy huomioida myös koneen turvallisuus. Suunnitteluun löytyy useita koneturvallisuus standardeja. Seuraavat standardit liittyvät pesulaitteen suunnitteluun ja valmistukseen.

Standardit on tehty auttamaan suunnittelijoita, valmistajia ja muita kiinnostuneita tahoja tulkitsemaan olennaisia turvallisuusvaatimuksia siten, että saavutetaan yhdenmukaisuus koneturvallisuudessa Euroopan lainsäädännön kanssa.

[4, s.55]

SFS-EN 292-1 standardi määrittelee peruskäsitteet ja yleiset suunnittelumenetelmät suunnittelijoiden ja valmistajien avuksi turvallisuuden saavuttamiseksi ammatti- ja muuhun käyttöön tarkoitettujen koneiden suunnittelussa.

[4, s.57]

SFS-EN 292-2 standardi määrittelee tekniset periaatteet ja spesifikaatiot.

[4, s.97]

SFS-EN 614-1 standardissa esitetään koneiden suunnittelussa noudatettavat ergonomiset periaatteet. Vaikka esitetyt periaatteet on lähtökohtina ammattikäyttöön tarkoitetuilla työvälineillä, mutta tätä voidaan soveltaa myös yksityiskäyttöön.

[4, s.316]

Seuraavat pesulaitteen suunnittelussa tarvittavat standardit SFS-EN 418 ja SFS-EN 1088 on esitelty osiossa 3.3 laitteen turvallisuusvaatimukset.

3.2 Riskien arviointi

Riskien arvioinnissa käytetään hyväksi standardia SFS-EN 1050. Tämä standardi luo periaatteet riskien arvioinnille, jolla yhdistetään tietoja ja kokemuksia koneiden suunnittelusta, käytöstä, tapahtumista, tapaturmista laitteen elinkaaren aikana.

[4, s.242]

Riskit arvioidaan ottamalla huomioon vamman tai terveyshaitan esiintymistodennäköisyys ja ennakoitavissa oleva vamman tai terveyshaitan vakavuus. Taulukossa 1 on esitetty riskien todennäköisyyden suhde seurauksiin.

Riskeihin vaikuttavat tekniset ja inhimilliset tekijät tunnistetaan ja analysoidaan. Riskin arvioinninperusteella suunnitellaan turvallisuustoimenpiteet. Tavoitteena on saada kone turvalliseksi ottaen koneen suunnittelussa, rakenteessa ja käyttöohjeissa huomioon koneen ennakoitu käyttö koko sen elinkaaren aikana.

[1, s.10]

Taulukko 1. *Esiintymisen todennäköisyyden ja seurauksen vaikutus riskin suuruuteen [2]*

| TODENNÄKÖISYYS | SEURAUKSET | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Vähäiset | Kohtalaiset | Vakavat | Katastrofi |
| Äärimmäisen epätodennäköinen | Vähäinen riski | Vähäinen riski | Vähäinen riski | Vähäinen riski |
| Epätodennäköinen | Vähäinen riski | Vähäinen riski | Kohtalainen riski | Kohtalainen riski |
| Melko epätodennäköinen | Vähäinen riski | Kohtalainen riski | Kohtalainen riski | Merkittävä riski |
| Satunnainen | Kohtalainen riski | Kohtalainen riski | Merkittävä riski | Sietämätön riski |
| Mahdollinen | Kohtalainen riski | Merkittävä riski | Sietämätön riski | Sietämätön riski |
| Todennäköinen | Merkittävä riski | Sietämätön riski | Sietämätön riski | Sietämätön riski |

Hartsintäyttöpillistön pesulaitteessa ei ole suuria vaaratekijöitä, koska paineistettu pesu tehdään suljetussa kotelossa ja kotelon luukun avaamisen esto tapahtuu sähköisellä lukolla ja lisäksi luukussa on induktiivinen kytkin estämässä koneen toiminnan luukun avauduttua.

Laitteen sähköisissä komponenteissa käytetään 24 voltin tasasähköä turvallisuuden parantamiseksi.

Laitteistoa ohjaavan logiikan täytyy nollata itsensä mahdollisten virheilmoitusten tapahduttua, näin ollen estetään ennalta arvaamattomat toiminnot laitteen kotelon luukun ollessa avattuna.

Pesun aikana ilmeneviä vaaratekijöitä on pumpulta tulevan pesunesteiden syöttöputken rikkoutuminen, mutta tämä vaaratekijä voidaan minimoida pumpussa olevilla paineventtiileillä ja uusimalla putki mahdollisten pintavikojen ilmaantues-
sa. Pesun aikana syntyvät höyryt poistetaan imurilla pesulaitteen kotelon yläpuolella olevasta aukosta.

Käyttäjistä johtuvia vaaratekijöitä on erilaiset ruhjoutumiset liikuteltaessa raskaita hartsintäyttöpillistön osia pesulaitteessa sijaitsevaan telineeseen, pestävien kappaleiden kuumentuminen huuhtonnan aikana ja mahdollinen pesulaitteen kotelompinnan kuumentuminen ja melun estäminen vaimennus aineella ja kaksi kerrosrakenteella.

Pesuaineen aiheuttamat ihon ärsytykset tai vastaavat riskit pitää välttää käyttämällä tarvittavia suojautumisvälineitä, kuten suojakäsineitä, silmäsuojaimia ja tarvittaessa hengitys suojainta.

3.3 Laitteen turvallisuusvaatimukset

Turvallisuustekniikkaa eli suojaus- ja turvalaitteita on käytettävä suojaamaan henkilöitä sellaisilta vaaratekijöiltä, joita ei voida poistaa tai riittävästi rajoittaa suunnittelun avulla. Suojusten ja turvalaitteiden valinta perustuu koneelle tehtyyn riskin arviointiin.[1, s.11]

Kotelon luukkuun asennetaan sähkötoiminen lukko, joka estää luukun avaamisen. Sähkökatkon tapahduttua lukko ei saa avautua itsestään eli lukon on oltava ei jousitoiminen lukko ja lukossa on oltava asennontunnistuselementti, joka ilmoittaa logiikalle asemansa tilan.

Koodattuun magneettiin tai turvallisuustarkoituksiin suunniteltuun induktiiviseen kytkimeen perustuvat asemantuntoelimet voivat tulla kysymyksiin niillä ehtoilla kuin suojusten kytkentää koneen toimintaan koskevassa standardissa SFS-EN 1088 esitetään. [2, s.205]

Induktiivinen kytkin toimii pesulaitteen luukussa varmistamassa sähkölukon toimintaa. Induktiivinen kytkin sijoitetaan siten, että sitä on vaikea ohittaa.

Koko järjestelmän sähköpiiristä erotus tapahtuu pääkytkimellä, joka on sähkökaapin sisällä, käynnistyskytkin ja sammutus kytkin sijaitsevat sähkökaapin ulkopuolella kuten myös eri toimintoja osoittavat merkkivalot.

Pesulaitteeseen sijoitetaan myös hätäkytkin, jolla voidaan katkaista pesulaitteen toiminta nopeasti. Hätäpysäytyksen nopeuteen voidaan vaikuttaa hätäkytkimen sijoittelulla, sen helppokäyttöisyys ja hätäpysäytyksen toinen tarkoitus on olla varalla normaalipysäytykselle. Hätäpysäytykselle on oltava oma turvareleyksikkö, koska normaalipysäytyksen komponentti voi olla vikaantunut, näin ollen oma hätäpysäytyskomponentti on vikaantumisien varalla ja turvarele sisältää myös oman koskettimen vikaantumisen ohitus koskettimen.

Hätäpysäytyksen yleiset vaatimukset tiivistettynä standardista SFS-EN 418:

- Hätäpysäytyksen on oltava aina käytettävissä ja toimintavalmiina.
- Hallintaelimen on toimittava mekaanisen pakkotoiminnan periaatteella.
- Hätäpysäytys on lisävarmistustoimenpide, ei turvalaite.
- Hätäpysäytys on suunniteltava niin, että vaara torjutaan tai sitä pienennetään automaattisesti parhaalla mahdollisella tavalla.
- Hätäpysäyttimen on lukkiuduttava luotettavasti SEIS -asentoon.
- Hätäpysäytyksen kuittaus ei saa aiheuttaa käynnistymistä.
- Ympäristö- ja käyttöolosuhteet on otettava huomioon. [2, s.305]

Pumpulle tulee asentaa lukittava turvakytkin, jolla voidaan erottaa pumppu sähköpiiristä ja lisäksi turvakytkimessä pitää olla maininta kohteesta, johon turvakytkin vaikuttaa.

Kun turvalaite on saanut aikaan pysäytyskäskyn, on tämän käskyn pysyttävä voimassa, vaikka turvalaitteeseen vaikuttaminen loppuu. Pysäytyskäskyn on säilyttävä ohjausjärjestelmässä siihen asti kunnes kuittauspainikkeeseen on vaikuttettu ja uudelleen käynnistyminen voi tapahtua turvallisesti. Turvalaite on laite(muu kuin suojus) , joka yksin tai suojukseseen liitettynä poistaa riskin tai pienentää sitä. [2, s.249] Lisäksi huomioitavaa on edellisille turvalaitteille niiden tilaluokkien soveltuminen tilaan missä pesulaite sijaitsee.

Laitteeseen pitää asentaa sen teknisiä ja turvallista käyttöä osoittava konekilpi, josta näkyy valmistaja, valmistumisvuosi, tyyppimerkintä, CE – merkintä ja laitteen sisällä oleva paine käytönaikana.

3.4 Tekninen rakennetiedosto

Tämän laatii valmistaja ja tällä valmistaja voi osoittaa koneen tai laitteen vaatimustenmukaisuuden. Rakennetiedosto on säilytettävä ja sen on oltava kansallisten viranomaisten saatavissa vähintään 10 vuoden ajan laitteen valmistuspäivästä lukien. Teknisen rakennetiedoston ei tarvitse jatkuvasti olla kirjallisessa muodossa, mutta määrääjän puitteissa aineisto on pystyttävä kokoamaan.

[1, s.16]

Teknisen rakennetiedoston sisältö:

- yleispiirustus ja ohjauspiirikaavio.
- täydelliset piirustukset sekä laskelmat ja testaustulokset jne.
- kuvaus menetelmistä koneen aiheuttamien vaarojen estämiseksi.
- tarvittaessa pätevän laitoksen antaman raportin tai sertifikaatin yhdenmukaistettujen standardien edellyttämien testauksen tulokset.
- käyttöohjeen kopio.
- selvityksen laadun tasaisuudesta (sarjavalmitteiset koneet). [1, s.17]

3.5 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Vaatimustenmukaisuusvakuutus on jokaisessa koneesta annettava asiakirja, jonka allekirjoittamalla koneen valmistaja ottaa vastuun siitä, että kone on sitä koskevien määräysten mukainen. Esimerkki vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta (kuva 3)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen sisältö:

- vakuutuksen antajan (koneen valmistajan) nimi ja osoite.
- kone, jota vakuutus koskee.
- mitkä määräykset kone täyttää.
- tiedot tyyppi- tai muista testauksista.
- allekirjoitus. [2, s.434]

EU - vaatimusten mukaisuusvakuutus

Evox Rifa Oy

Osoite Siikarannantie 3
89600 Suomussalmi

Puh (08)747 0200

Faksi (08)747 0222

vakuutamme, että valmistamamme kone

HARTSINTÄYTTÖPILLISTÖN PESULAITE

täyttää seuraavien direktiivien ja niitä vastaavien suomalaisten määräysten vaatimukset:

- konedirektiivi
- pienjännitedirektiivi

Lisäksi kone täyttää seuraavien yhdenmukaistettujen standardien vaatimukset:

- SFS-EN 292 (Koneturvallisuus)
- SFS-EN 418 (häätäpysäytys)
- SFS-EN 1088 (suojusten kytkentä koneen toimintaan)

Suomussalmella pp.kk.vv

allekirjoitukset

4. LAITTEISTON SUUNNITTELU

4.1 Laitteiston piirtäminen tietokoneella

Laitteiston suunnittelu aloitettiin etsimällä markkinoilta valmiita ratkaisuja, mutta sopivaa ja yksinkertaista tähän ongelmaan tarkoitettua laitetta ei löytynyt, joten uuden pesulaitteen suunnittelu toteutui alusta loppuun insinööriyönä.

Suunnittelu alkoi periaatekuvien piirtämisellä lyijykynä piirroksin. Kuvista selviää hartsintäyttöpillistön pumppuorren ja säiliöosien sijoitus pesulaitteen telineeseen ja telineen malli noin pääpiirteittäin. Lisäksi kuvista näkee suuttimien sijoittelun pestäviin kappaleisiin nähden ja muut koneeseen vaadittavat yksityiskohdat.

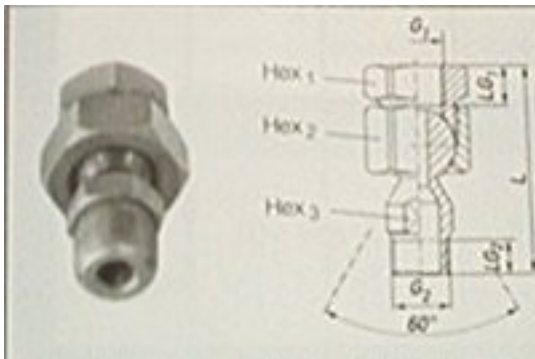
Seuraavaksi suunnittelu eteni telineen osakuvien piirtämisellä AutoCad:lla valmiisiin Evox Rifan konepiirros pohjiin oikeissa mittasuhteissa ja täydellisin otsikotauluin. Hartsintäyttöpillistön pesulaitteen pääkoonpano kuva on liitteessä A/1 ja muut siihen liittyvät osakuvat A/3 – A/5. Telineen kokoonpanokuva on liitteessä B/1 ja muut osakuvat B/3 – B7. Pumppuorren telineen kokoonpanokuva on liitteessä C/1 ja muut osakuvat C/3 – C/7. Suutinorsien kokoonpanokuva on liitteissä D/1 ja E/1 ja osakuva liitteessä D/3. Jakoputki liite F/1 ja telineen lukitsin liitteessä G/1. Kotelon luukun kokoonpanokuva liitteessä H/1 ja osakuvat liitteissä H/3 – H/4. Kotelon kokoonpanokuva liitteessä I/1 ja osakuvat liitteissä I/3 – I/6. Muut osakuvat on liitteissä J/1 ja J/2. Kokoonpanokuvien osaluettelot ovat liitteissä A/2, B/2, C/2, D/2, E/2, F/2, G/2 H/2 ja I/2.

Kun osakuvat oli valmiit niin osakuvista yhdistelemällä tehtiin osakoonpanokuvat ja yksi kokoonpanokuva, josta näkee eri osakokonaisuuksien sijoittelun pesulaitteeseen.

Pesulaitteeseen tulevien komponenttien saatavuus varmistettiin Kainuun Laakerikeskus Oy:ltä, suuttimet, letkut, pumput ja muut pesujärjestelmään kuuluvat komponentit.

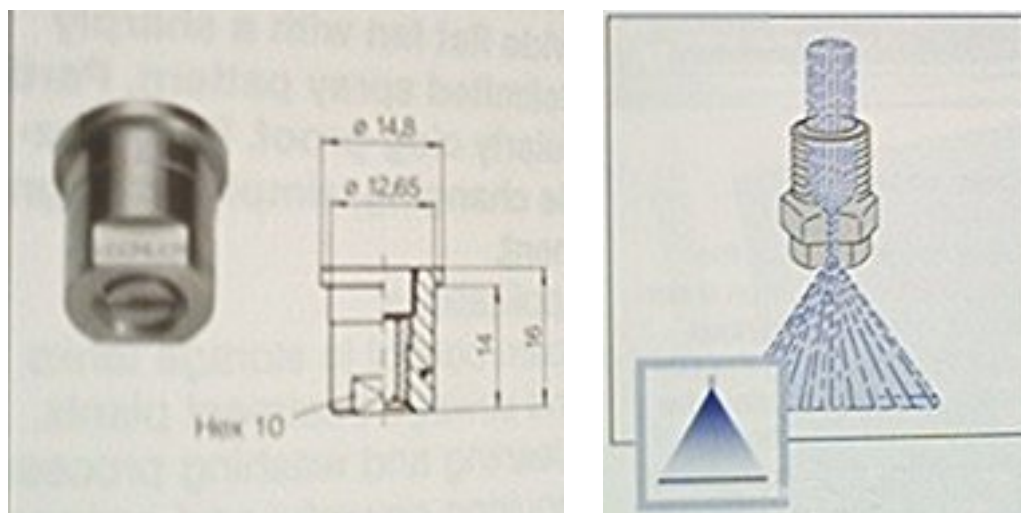
4.2 Komponenttien valinta

Suihkutuskeilan kulma on oltava tarpeeksi suuri pesualueen peittämiseksi mahdollisimman pienellä suutinmäärällä, koska tällöin nesteen virtausmäärät liiallisella suutinmäärällä kasvavat suuriksi ja myös pumpun koko kasvaa kohtuuttoman suureksi. Suihkutus kulmaa voidaan säädellä myös suutinputkeen kierteellä kiinnitettävällä nivelellä (kuva 4).



Kuva 4. Nivel

Lechler suittimien tuoteluettelon laajasta valikoimasta valittiin minimi aineen läpivirtausmäärän mukaan korkeapainesuutin viuhka tyyppisellä 45 -asteen suihkutuskulmalla (kuva 5) ja käyttöpaineeksi valittiin 100 bar.



Kuva 5. Suutin ja suihkun muoto

Suuttimia tulee järjestelmään 8 kpl ja yhden suuttimen nesteen tilavuusvirta q_v 100 bar:lla on 4,52 l/min, joten yhteensä nestettä virtaa suuttimen läpi 36,16 l/min. Edellä olevat läpivirtausarvot oli suutinvalmistajan kuvastossa. (taulukko 2)

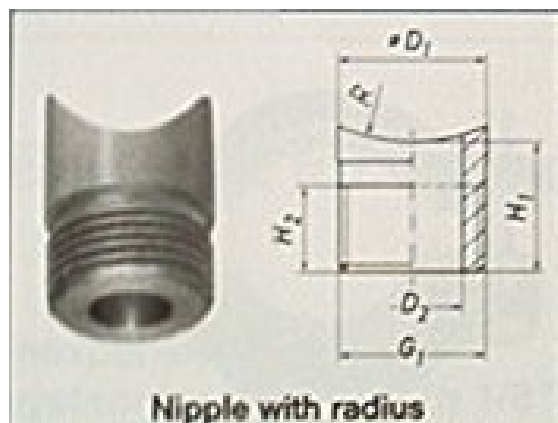
Suuttimien yhteisläpivirtauksen laskukaava:

$$q_{vtot} = q_v \cdot \text{suuttimien määrä.} \quad (1)$$

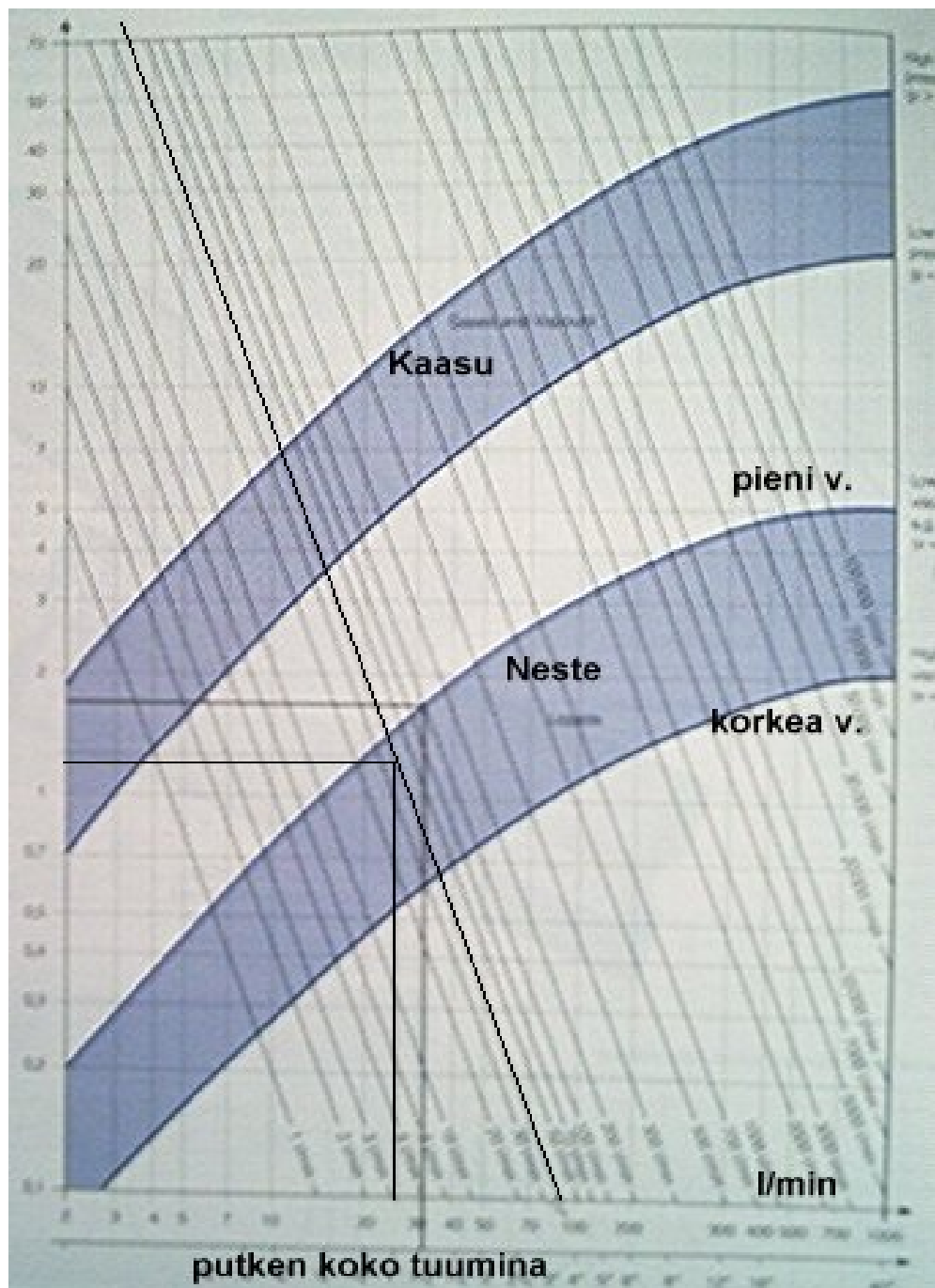
Taulukko 2. Suuttimen läpivirtaus arvotaulukko

| Reikä A [mm] | V [l/min] | | | | | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | p [bar] | | | | | | |
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 | 200 |
| 1,00 | 2,86 | 3,50 | 4,04 | 4,52 | 4,95 | 5,53 | 6,39 |
| 1,18 | 4,31 | 5,28 | 6,10 | 6,82 | 7,47 | 8,35 | 9,64 |
| 1,35 | 5,80 | 7,10 | 8,20 | 9,17 | 10,04 | 11,23 | 12,97 |
| 1,40 | 6,51 | 7,97 | 9,20 | 10,29 | 11,27 | 12,60 | 14,55 |
| 1,60 | 7,96 | 9,74 | 11,25 | 12,58 | 13,78 | 15,41 | 17,79 |
| 2,05 | 11,48 | 14,06 | 16,23 | 18,15 | 19,88 | 22,23 | 25,67 |

Suuttimet kiinnitetään putkeen hitsattuihin nippoihin. Nippa kuvassa 6. Putkia järjestelmässä on 2 kpl ja putkessa suuttimia on 4 kpl. 1 tuuman putki valittiin virtausmäärän mukaan suutinvalmistajan putken valinta taulukosta. (kuva 7)



Kuva 6. Nippa



Kuva 7. Putken valinta taulukko

Korkeapainepumpun (kuva 8) valinta tehdään kokonaisvirtauksen mukaan eli pumpun minimi tuotto täytyy olla isompi kuin suuttimista laskettu arvo muuten haluttua painetta ei saada.



Kuva 8. Järjestelmän korkeapaine pumppu moottoreineen [3]

Tässä tapauksessa pumpussa voi olla suurempi tuotto pesulaitteen eri pesusovelluksia varten, koska pumpun tuottoa voidaan säädellä erilaisilla paineventtiileillä ja taajuusmuuttajalla pumpun pyörimisnopeutta. Pumpulta vaadittuja ominaisuuksia on kemiallisten aineiden käsittelyn mahdollisuus ja kuumien nesteiden.

Järjestelmässä on myös magneettiventtiileitä ohjaamassa pesunesteiden kulku- a pesunestesäiliöltä pumpun kautta pesulaitteeseen ja pesulaitteen poistoaukosta aineiden kierrätys säiliölle.

4.2.1 Suutin

Suutin on määrämuotoinen kappale, joka antaa paineen alaisena ulosvirtaavalle nesteelle, kaasulle, höyrylle, puolijähmeälle tai jähmeälle aineelle, jopa kylmälle tai punahehkuiselle metallille tietyn muodon tai suunnan ja alkunopeuden sekä pyörteettömän virtauksen. Suuttimia on paljon eri tarkoituksiin suunniteltuja, versioita on pistemäisellä kuviolla, pyöreällä kuviolla, rengas kuviolla, moneen suuntaan suihkuttavia, pyöriviä ja näissä on erilaisia suihkutuskuvion kulmia ja virtausmääriä.

4.2.2 Korkeapainepumppu

Korkeapainepumpulla voidaan saavuttaa suuriakin paineita. Vesileikkaustekniikassa ja muissa suurta nestemäärää tarvitsevilla järjestelmissä, korkeapainepumpulla voidaan siirtää suuriakin määriä nopeasti ja suureen nostokorkeuteen.

4.2.3 Magneettiventtiili

Magneettiventtiili on sähkömagneeteilla ohjattu venttiili, jolla voidaan ohjata nesteiden ja kaasujen kulkua sähköohjauksella apuna käyttäen voidaan verrata releeseen, jolla ohjataan isoja sähkövirtoja erilaisissa sähköjärjestelmissä. Sähköisen esiohjauksen etuna on pieni tehonkulutus ja pieni magneettikelan koko.

4.3 Pesulaitteen logiikkaohjaus

Pesulaitteeseen logiikka Omron Sysmac CQM1H (kuva 9), jossa on 64 I/O porttia ja logiikan I/O jännite on 24 VDC.

Evox Rifalla oli kyseinen logiikka vapaana varastossa ja lisäksi tämä logiikkatyyppi soveltuu erinomaisesti pesulaitteen ohjaukseen.



Kuva 9. Omron CQM1H logiikka

4.3.1 Logiikka

Logiikka on ohjelmoitava laite, jota käytetään automaatiojärjestelmissä missä on paljon toistuvia työkaksoja. Logiikka ohjelmoidaan tietokoneella tehdyllä ohjelmalla josta se siirretään itse logiikkaan.

Logiikan pääpiirteet jakaantuvat toiminnallisesti kolmeen toisistaan selkeästi erottuvaan osaan.

1: logiikan tulot, joihin prosessista tuodaan tila- ja mittaustietoja sekä käyttäjän toimintoja.

2: logiikan lähdöt, joilla ohjataan prosessin toimilaitteita; pumppuja, venttiileitä, merkkivaloja jne. halutun prosessitapahtuman toteuttamiseksi.

3: logiikassa sijaitseva muisti, missä sijaitsee ”käyttöjärjestelmä”, kuva prosessin tapahtumista sekä soveltajan laatima ohjelma, mikä suorittaa ohjelmallisesti tulojen ja lähtöjen välisen riippuvuuden.

Suurimpia logiikoita käyttäviä laitoksia on esimerkiksi paperitehtaat, kemian teollisuus ja voimalaitokset.

5. KOMPONENTTIEN TEKNISET TIEDOT

Laitteeseen tulevat komponentit ja niiden tyypit

Korkeapainepumppu

Hydra-cell korkeapaine pumppu D-15/17.

Pumppu soveltuu kemiallisten aineiden- ja kuumien nesteiden käsittelyyn.

Tuotto maksimi kierrosluvulla 1450 rpm 50,7 litraa minuutissa.

Maksimi paine 172 bar kierrosluvulla 1200 rpm tuoton ollessa 38,9 l/min.

[3]

Suuttimet

Lechler series 652 korkeapaine suutin litteällä ja tarkalla yhtenäisellä suihkunmuodolla. Suuttimen runko ruostumatonta terästä. Soveltuu korkeapaine pesureihin ja höyry pesureihin.

Suihkutuskulma 45-astetta.

Läpivirtausmäärä 4,52 l/min 100 bar.

3/8 BSPP sisäkierre.

Tilaukoodi 652.363.A3.00

Nipat

Lechler nippa, suoraan putkeen hitsattava tyyppi.

Materiaali ruostumatonta terästä.

Nipan päässä 3/8 BSPP ulkokierre.

Tilaukoodi 065.217.17.25

Nivelet

Lechler naaras – uros kierteinen pallonivel 60-asteen suuntauskulmalla.

Materiaali ruostumatonta terästä.

Kierteinä molemmissa päissä 3/8 BSPP kierre.

Tilaukoodi 092.022.16.AF

6. JATKOTOIMENPITEET

Jatkossa hartsintäyttöpillistön pesulaitetta voi kehittää monipuolisemmaksi suunnittelemalla erilaisia suutinyksiköitä eri pesukohteita varten. Logiikkaan voi ohjelmoida useita eri ohjelmia eri pesukohteille näin pesuohjelman vaihto eri pesukohteiden välillä on helppoa.

Pesulaitetta voi tarvittaessa käyttää kuivauslaitteena vain vaihtamalla suuttimet paineilma suuttimiin ja korkeapainepumpun tilalle ilmakompressori.

7. YHTEENVETO

Hartsintäyttöpillistön pesulaitteen suunnittelu oli projektina Evox Rifa Oy:lle tarpeellinen pillistöjen pesuongelman ratkaisuun ja aikaisemmin tarvittavien resurssien vapauttamiseen toisiin töihin pesun ajaksi.

Pesulaitteen suunnittelussa ja valmistuksessa käytettäviä koneturvallisuus standardeja noudatettaessa tarvittavien määräysten ja lupa-asioiden mukainen pesulaite voidaan hyväksyä ongelmitta. Kun valmistajalla on tarpeelliset merkinnät ja vakuutukset laitteen turvallisuudesta, niin tätä laitetta voidaan käyttää siihen tarkoitukseen mihin laite on suunniteltu. Ja laitetta voi myös valmistaa myytäväksi ilman erillistä viranomaisten antamaa lupaa.

Laitteen kuvien piirtämisessä käytetyn AutoCad ohjelman lisäksi on myös muita käyttötarkoitukseltaan vastaavia ohjelmia. Konepiirustus pohjat on ainoa standardien mukainen piirtopohja mihin osakuvat voidaan piirtää ja niistä on osat helppo valmistaa.

Tarvittavien komponenttien esitteet ja valintaoppaat sai pneumatiikka- ja hydrauliiikka osia myyvistä liikkeistä ja myös tarvittaessa opastusta.

Pesunesteiden kanssa kosketuksissa olevat osat täytyi valmistaa ruostumattomasta teräksestä pitemmän kestoajan takaamiseksi ja piiriin tulevat komponentit myös samasta materiaalista.

Projektilla ei ollut muuta takarajaa kuin insinööriyön palauttamisen viimeinen päivä, mutta tarvittavat konepiirros kuvat täytyi olla valmiina aiemmin pesulaitteen valmistuksen aloittamiseksi. Fyysistä pesulaitetta ei saatu valmiiksi insinööriyön dokumentin valmistumiseen mennessä ja tarvittavat testaustulokset ei kerinnyt tämän työn dokumenttiin, mutta pesulaite on tarkoitus valmistaa helpottamaan pesuprosessia ja vapauttamaan työvoimaa pesun ajaksi toisiin tehtäviin, joten pesulaitteen antama hyöty on todella tärkeä yritykselle ja työntekijöille.

LÄHDELUETTELO

- 1 Sosiaali- ja terveysministeriö.
 Koneturvallisuus.
 Koneen vaarojen arvioimista CE merkintään.
 2000. ISBN 952-00-0689-9.

- 2 Tapio Siirilä, Jorma Pahkala.
 EU- Määräysten mukainen koneiden turvallisuus.
 1999. ISBN 951-98254-0-1.

- 3 <http://www.hydra-cell.com/pdf/4810.pdf>

- 4 Suomen standardisoimisliitto SFS ry.
 SFS- käsikirja 93-1. Koneiden turvallisuus osa 1.
 1997. ISBN 952-5143-06-6.

- 5 Suomen standardisoimisliitto SFS ry.
 SFS- käsikirja 93-2. Koneiden turvallisuus osa 2.
 1997. ISBN 952-5143-07-4.

LIITELUETTELO

| | |
|-----------------------|---|
| Liite A/1 | Pääkokoontakuva |
| Liite A/2 – Liite A/5 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite B/1 | Telineen kokoonpanokuva |
| Liite B/2 – Liite B/7 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite C/1 | Pumppuorren pidikkeen kokoonpanokuva |
| Liite C/2 – Liite C/7 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite D/1 | Suutinorren kokoonpanokuva |
| Liite D/2 – Liite D/3 | Osaluettelo ja osakuva |
| Liite E/1 – Liite E/2 | Suutinorren kokoonpanokuva ja osaluettelo |
| Liite F/1 – Liite F/2 | Suutinlähtöjen jako-orssi kokoonpanokuva ja osaluettelo |
| Liite G/1 | Telineen kotelokiinnitin kokoonpanokuva |
| Liite G/2 – Liite G/4 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite H/1 | Kotelon luukku kokoonpanokuva |
| Liite H/2 – Liite H/4 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite I/1 | Kotelon kokoonpanokuva |
| Liite I/2 – I/6 | Osaluettelo ja osakuvat |
| Liite J/1 – Liite J/2 | Luukun lasin kiinnitin |