

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

Mikko Suuronen

LASIKUITURULLAN KÄSITTELY JA PAKKAUS

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2007

Lehtori Mika Korpela, Yliopettaja Olavi Kopponen
Ahlstrom Glassfibre Oy, valvoja käyttöinsinööri Marko Liukkonen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Mikko Suuronen

Lasikuiturullan käsittely ja pakkaus

Tutkintotyö

22 sivua + 7 liitesivua

Työn ohjaaja

Olavi Kopponen

Työn teettäjä

Ahlstrom Glassfibre Oy, valvojana Marko Liukkonen

Tammikuu 2007

Hakusanat

rullain, lasikuiturulla, pakkaus

TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena on suunnitella Ahlstrom Glassfibre Oy:n lujitekuitutuotannon lasikuitumattokoneelle pakkausjärjestelmä. Pakkaus on tarkoitettu rullille jotka eivät painon, leveyden tai halkaisijan puolesta sovellu pakattavaksi automaattilinjalla. Mattokoneen kuivassa päässä on rullain, jossa lasikuitumatto rullataan halutun suuruisiksi rulliksi. Rullan pakkaus toimii täysin automaattisesti vain tietyllä rullan koolla. Suunniteltavana on nostolaite, apuvälineet, pakkaukseen ja suojaukseen liittyvät työt, laitteet ja materiaalit sekä kuljetukseen tarvittava alusta.

Lasikuitumaton myynnin takia on jouduttu etsimään enemmän asiakkaiden tarpeita palveleva rullakoko. Korvaavana investointina uusitaan vanha rullain, koska vanhan rullaimen maksimiratanopeus on saavutettu. Uuden rullaimen ominaisuudet antavat mahdollisuuden tehdä nopeammin ja halkaisijaltaan suurempia rullia kuin aikaisemmin, ja näin myös saadaan vastaavasti parempi kyky tyydyttää asiakkaan tarpeet.

Rullan kasvaessa sen ominaisuudet tulevat tietyin tavoin vastaan. Niitä ovat paino, muodon muistamiskyky ja pakkaus. Paino aiheuttaa sen, että mahdollisia isoja rullia ei voi käsitellä automaattipakkauslinjalla, mistä seuraa ongelmia myös pakkaus- ja kuljetustapaan. Muodon säilyttämiskyky pyritään saamaan hallittua suunnittelemalla oikeanlainen kuljetusalusta. Sen tarkoituksena on säilyttää tuotteen alkuperäinen muoto sen saapuessa asiakkaalle. Lisäksi rullan pakkauksessa ja kuljetuksessa käytettävän materiaalin on oltava kierrätyskelpoista. Tässä työssä käsitellään näitä edellä mainittuja asioita ja niiden ratkaisuja.

TAMPERE POLYTECHNIK

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Mikko Suuronen

Engineering Thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

January 2007

Keywords

Glassfibercarpet roll handling and packing

22 pages + 7 pages of appendices

Olavi Kopponen

Ahlstrom Glassfibre Oy, Marko Liukkonen

rolling machine, glassfibre roll, packing

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to design packing system to the glassfibrecarpet machine. Packing system is meant for rolls which because of their weight, width or diameter cannot be packed in automatic line. End of the glassfibrecarpet-machine are rollermachine where glassfibrecarpet is made in idefined roll`s. Automatic roll`s packing system operate only specified roll`s size. In to the design is connected a lifter, helping tools, packing and cover works, instruments and packing material also roll`s transportation cage.

Because of selling glassfibre product in roll`s there has been search for beter roll size for customer demand`s. In replace investment old rollmachine is modernized, because old rollmachines track speed is reach its peak. New rollmachine qualitys gives as to opportunity drive bigger track speed and make in diametric bigger roll`s. Then we have better possibility to respond for customer demand`s.

When roll is big it`s qualitys come agains it in certain way. There is weight , ability to remember shape and packing. Weight cause problem because big roll can not be able to pack in automatic line and that lead problem in packing and transport manner. Remembering the shape is solved by desing a correct packing and transport cage. The transport cage mission is to remain roll`s original shape when it`s arrives for customer. Also roll`s packing and transport material must be recyclible. In this thesis consist these abovementioned problems and those solutions.

ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on tehty Tampereen ammattikorkeakoulussa kone- ja tuotantotekniikan linjalla.

Työn toimeksi antaja on ollut Ahlstrom Glassfibre Oy:n mattokoneen käyttöinsinööri.

Kiitän työn valvojaa Mika Korpelaa saamastani tuesta ja opastuksesta sekä työn valvojaa mattokoneen käyttöinsinööriä Marko Liukkosta.

Haluan kiittää myös muita työn valmistumiseen vaikuttaneita henkilöitä.

Pvm.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO..... | 7 |
| 2 YRITYKSEN ESITTELY..... | 8 |
| 3 LASIKUITURULLAN TUNNISTETIEDOT JA PAKKAUS | 10 |
| 4 MATTOKONEEN RULLAIN..... | 12 |
| 5 HIHNAKULJETIN | 13 |
| 6 SILTANOSTURI | 15 |
| 6.1 Nosturin tuenta ja asentaminen..... | 17 |
| 6.2 Nostoapuvälineet- hylsy | 18 |
| 6.3 Nostoapuvälineet- putki..... | 19 |
| 7 LASIKUITURULLAN PAKKAAMINEN..... | 20 |
| 8 KULJETUSHÄKKI | 21 |
| 9 YHTEENVETO | 22 |
| LÄHDELUETTELO..... | 23 |

LIITTEET

Liite 1 Hihnakuljettimen periaatekuva

Liite 2 Uuden hihnakuljettimen tekniset tiedot

Liite 3 Siltanosturin sijoitus

Liite 4 Siltanosturin sijoitus

Liite 5 Siltanosturin piirustus

Liite 6 Siltanosturin siirtomoottori

Liite 7 Lasikuiturullan häkki

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on suunnitella ja selvittää Ahlstrom Glassfibre Oy:lle valmis, toimiva pakkaustapa lasikuitumattorullille, jotka eivät sovellu pakattavaksi automaattisella pakkauslinjalla. Rullien pakkaukseen liittyvät laitteet ja tarvikkeet tilataan, kun löytyy asiakas, joka tilaa niin suuria lasikuiturullia, joita uudella rullaimella on mahdollista tehdä.

Työssä käsitellään lasikuiturullan matka rullaimesta pakkauksen kautta kuljetusalustalle.

Suunnitteluun vaikuttavia asioita on lähdetty tarkastelemaan uuden rullaimen ominaisuuksista. Siinä määräävin tekijä on rullan halkaisija, joka on suurimmillaan 1200 mm ja leveyden ollessa 2850 mm. Näistä mitoista saadaan laskettua rullan suurin mahdollinen paino, joka on noin 1500 kg. Painosta määräytyy nostolaite, jolla rullaa voidaan käsitellä niin, että se saadaan pakattua ja asetettua kuljetusalustalle. Ensimmäiseksi laskimme nykyisten rullien ominaispainon ja sen tilavuuden, tästä saimme selville suurimman rullan massan. Seuraavaksi tutkimme menetelmiä rullan käsittelyyn ja päädyimme siltanosturiin, joka sijoitetaan uuden rullaimen viereen. Sijoituksella saadaan tarvittavaa tukevuutta ja liikeratoja rullan pakkaamiseen ja asettamiseen kuljetusalustalle.

Rullien käsittely käsin nostolaitteella on ainoa sovelias tapa, koska automaattilinjan toteuttaminen suurille rullille ei ole kannattavaa vaadittavien investointien kannalta ja senkin puolesta, että sisään kasvavassa tehdasympäristössä ei ole liialti hukkatilaa. Toinen vaikuttava asia on, että rullaimen ajonopeus mahdollistaa myös tulevaisuudessa käsin pakkauksen, koska aina on varalla tyhjä kelausakseli.

Seuraavana oli tehtävänä kartoittaa mahdolliset nostolaitteen valmistajat ja esitellä heille tarvitsemamme nosturin käyttötarkoitus ja kohde. Nostolaitevalmistajat kyseiseen kohteeseen ennakkotietojen ja kokemusten perusteella rajautuivat kahteen, joten nosturin tarjouspyynnössä ei muita vaivattu. Rullan kuljettamiseen

vaaditaan uusi hinnakuljetin sekä kuljetusalusta. Näistä lähetettiin tarjouspyynnöt johtaville ja tutuille valmistajille.

2 YRITYKSEN ESITTELY

Ahlstrom Glassfibre Oy on johtava korkealaatuisten kuitumateriaalien kehittäjä, valmistaja ja markkinoija, joka palvelee erikoistuotemarkkinoita kaikkialla maailmassa. Yhtiön kuituratkaisuja käytetään ympäristön, terveydenhoidon, kuljetuksen, pakkausalan sekä kotien ja toimistojen erilaisiin tarpeisiin. Ahlstromin kuituosaaminen ja innovatiivisuus ovat luoneet yhtiölle vahvan markkina-aseman monilla liiketoiminta-alueilla. Ahlstromin kuitumateriaalintuotannon liikevaihto vuositasolla on lähes 1,8 mrd euroa. Yhtiöllä on yli 40 tuotantolaitosta neljässä maanosassa. Yhtiön 6600 työntekijää palvelevat asiakkaita tuotantolaitoksilla tai myyntitoimistoissa yli 20 maassa kuudessa maanosassa. Ahlstromin liikevaihto oli 1,6 mrd euroa vuonna 2006. Ahlstromin osake on noteerattu Helsingin Pörssissä./1/

Ahlstromin liiketoiminta raportoidaan kahtena toimialana: Fiber Composites (Kuitukomposiitit) ja Specialty Papers (Erikoispaperit). Operatiivisesti toimialat koostuvat viidestä liiketoiminta-alueesta: Kuitukankaat, Suodatinmateriaalit, Lasikuitumateriaalit, Etiketti- ja pakkauspaperit sekä Tekniset paperit.

Ahlstrom Glassfibre Karhulan tehtaat kuuluvat FiberComposites toimialaan, joka keskittyy kuitu-, suodatin- ja lasikuitumateriaalien valmistukseen. Karhulan tehtailla valmistetaan lasikuitutuotteita. /1/

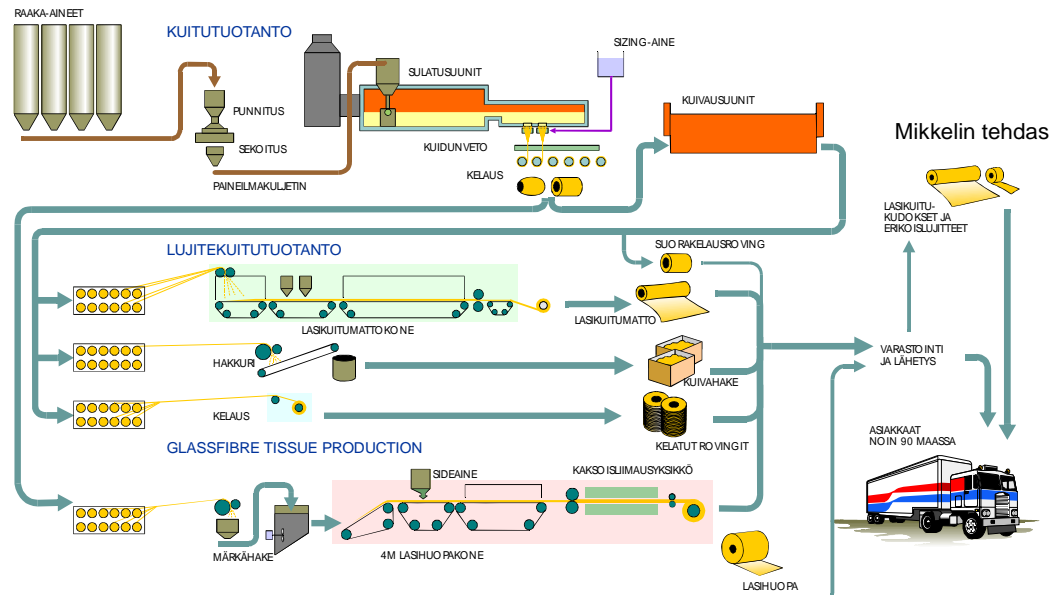
Lasikuitutuotannon ensimmäisenä vaiheena sekoitetaan luonnon mineraalit kvartsihiekkä, kaoliini, kalkki kipsi ja kolemaniitti, joka on boorimineraali, automaattisessa sekoituslaitteistossa seokseksi, jota lasiteollisuudessa kutsutaan nimellä ”mänki”. Sekoitusosastolta ”mänkikuurista” raaka-aineseos kuljetetaan ilmalla sulatusuuneille. Tarkkaan määritetty seos sulatetaan maakaasu-ilmaseoksella ja sähköenergian avulla lasimassaksi n. 1600 °C asteen lämpötilassa. Uunista sula lasi valuu lasikanaviin ja vedetään kelauskoneen avulla

platinasuuttimien läpi halutun paksuisiksi (10 - 20 mikrometriä) lasilangoiksi. Kelasalista valmiit nk. puolat ja kakut toimitetaan jalostukseen./2/

Lasikuitumaton valmistukseen käytettävät langat kuivataan vaunuissa, pitkissä kuivausuuneissa ja toimitetaan sen jälkeen lasikuitumattokoneelle. Mattokoneella kuidut katkotaan hakkureissa ja ne imetään radanmuodostusviiralle halutun neliöpainon omaavaksi matoksi. Radanmuodostusosan jälkeen mattorata siirtyy sideaineosalle, jossa tuote sidotaan joko emulsio- tai pulverisideaineella. Sen jälkeen matto johdetaan kuivausuuniin, sitten jäähdytysosalle ja rullaimen. Automaattisella rullaimella syntyvät rullat pakataan joka käsin tai automatisoidulla pakkausasemalla. Lasikuitumattokone tuottaa vuodessa noin 15 000 tn lasikuitumattoa, josta 95 % menee vientiin. Suurimpia asiakkaita ovat eteläeurooppalaiset veneenvalmistajat sekä kuljetusvälineteollisuus./2/

Karhulan tehtaalla valmistetaan myös lasihuopaa 4M-huopakoneella, jossa n. 10 mm:n mittainen lasikuitusilppu sekoitetaan pulpperissa nesteeseen. Imuviiralle muodostetaan halutun neliöpainon omaava rata, joka liimataan sideaineosalla ja kuivataan uuneissa sekä tasokuivaimessa. Lopputuloksena huopakoneelta syntyy ohutta lasihuopaa, jota käytetään mm. muovimattojen valmistusmateriaalina./1/

Näiden edellä mainittujen tuotantotapojen lisäksi osa tuotannosta kelataan ns. suorakelausrovingiksi, jotka toimitetaan kuivauksen jälkeen Ahlstrom Glassfibre Oy:n Mikkelin tehtaalle jatkojalostukseen. Tästä tuotteesta yritykset valmistavat mm. tuulivoimaloiden siipiä, jotka ovat tämän tuotteen suurimpia käyttökohteita. (Ahlstrom Glassfibre Oy). /2/



Kuva 1: Ahlstrom Glassfibern tehdaskaavio /2/

3 LASIKUITURULLAN TUNNISTETIEDOT JA PAKKAUS

Pakkauslinjoilla (robotti- tai käsinpakkaus) tuote pakataan kutistekalvoon ja kartonkilaatikkoon tai pelkästään kutistekalvoon (pakkaustapa on tuote ja asiakaskohtainen) Jokaiseen yksittäiseen tuoterullaan liimataan tuotekohtainen etiketti, josta ilmenevät tuotteen laji, ajokoodi, paino sekä rullanumero. Rullan etiketti saadaan tulostettua vain silloin kun rulla on hihnakuljettimella, koska kuljettimelta saadaan rullan paino. Etiketin liimaus tapahtuu, kun rulla on saanut muovikalvon.

Rullan pakkaus tapahtuu kuvassa 2 näkyvällä alueella. Ennen rullan nostoa sen pätyihin asennetaan sovituskappaleet, joista rulla nostetaan. Rulla peitetään kokonaan muovilla ja saumat suljetaan teipillä. Muovin asentaminen tapahtuu silloin, kun rulla on ylös nostettuna ja kuljetusalustan päällä. Muovin saumojen teippaus tapahtuu, kun rulla on laskettu kuljetusalustaan. Lopuksi kootaan kuljetusalusta lopulliseen muotoon.



Kuva 2: Lastausalue



Kuva 3: Lastausalue ja uusittava hihnakuuljetin vasemmalla kuvassa

Lastausalueelle kuljetusalusta tulee siten, että se saadaan päädystä trukilla siirrettyä tuotevarastoon. Kuljetusalusta tulee asettaa pakkauksen ajaksi kuvassa 3 vasemmalla näkyvän hinnakuljettimen ja seinän väliselle alueelle.

4 MATTOKONEEN RULLAIN

Rullain on laite, jossa lasikuitumatto rullataan halutun suuruiseksi rulliksi. Rullaimen toiminta on automaattinen ja määritelty ajo-ohjelman mukaan. Lasikuitumaton kulku rullainosalla alkaa ”nippi” teloista, joilla estetään lasikuitumaton liiallinen eteneminen jäähdytysosalta. Tämä helpottaa kireyden säätöä rullauksessa. Sen jälkeen trimmataa lasikuitumaton reuna ja pituusleikataan. Pituusleikkauksen jälkeen suoritetaan poikkileikkaus, kun rulla on halutun kokoinen.

Rullauksen aikana rullain valmistaa seuraavan akselin rullausta varten, näin lasikuitumattokoneen toiminta on katkeamaton. Rullaimessa on kolme akselia. Yhteen akseliin rullataan lasikuitumattoa, toinen akseli on valmiudessa kääntöpöydässä ja kolmas akseli on valmistelussa. Siihen sisältyy akselin poistaminen rullan sisältä, akselin työntäminen hylsyjen sisään sekä hylsyyn pintaan laitettavan liiman ruiskuttaminen. Kun akseli on valmisteltu, nostaa rullaimen robotti täyden rullan pois kääntöpöydästä ja asentaa uuden akselin kääntöpöytänsä./7/.

Rullaimen tekniset tiedot:

- ei varastotelastoa
- rullausnopeus 100 m/min
- automaattinen radan päänvienti
- maksimi rullan leveys trimmattuna 3000 mm
- kelausakselin vastatela (rullan tiukkuus)
- pituusleikkausteriä 6 paria
- rullan leveydet 500 mm – 3000 mm

- rullan halkaisijat 300 mm – 1200 mm
- maksimissaan viisi rullaa samalla akselilla
- matto liimalla kiinni aloituksessa
- käytettäviä hylsyjä 4” ja 6”
- rullausakseleita kolme
- rullan maksimipaino 1500 kg
- lyhin kelaussykli on 1 minuutti (rulla valmis, kelauksen aloitus, maton hännän sidonta, valmiin rullan poisto, hylsyn vaihto, kääntö hihnakuuljettimelle).

5 HIHNAKULJETIN

Hihnakuuljetin on uusittava, koska sen rakenne ei ole suunniteltu kestävään 1500 kg painoa.

Vanhasta kuuljettimesta hyödynnetään ohjaukseen vaikuttavat laitteet sekä vaakanturit, koska ne kestävät mainitun maksimipainon. Suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä on lasikuiturullan maksimi paino 1500 kg, halkaisija 1200 mm, pituus 2850 mm, siirto korkeus 720 mm ja tarvittava siirto matka 3300 mm.



Kuva 4: Uusittava hihnakuuljetin

Uusi hihnakuuljetin tulee vanhan paikalle ja sen ohjaus toimii samalla tavalla kuin vanhan. Siirtovoima saadaan vakiokierroksellisista moottoreista ja signaali hihnan ohjaukselle saadaan valoverhosta. Signaali saadaan, kun lasikuiturulla peittää valokennon, jolloin anturi lukee rullan olevan hihnalla. Uuden hihnakuuljettimen tarkoitus on siirtää nostettavaa rullaa riittävästi, että nostolenkit saadaan kiinnitettyä kuvassa näkyvän huoltotason takia. Uuden hihnakuuljettimen periaatepiirros (liite 1) ja tekniset tiedot ovat liitteinä (liite 2)./5/



Kuva 5: Uusittava hihnakuuljetin ja vaaka-anturit

6 SILTANOSTURI

Lasikuiturullille vaadittavan nostimen selvittäminen alkoi seulomalla sopiva nostimen toimittaja kyseiseen tehtävään. Sen jälkeen kartoitimme nosturin tilan tarpeen rullaimen alueelta nostimen toimittajan kanssa.

Nostimen tarvittavan liikeradan on oltava rullaimen hihnakuuljettimelta kulkukäytävälle, jossa tapahtuu rullien pakkaus ja asettaminen kuljetusalustoille. Aluetta kartoitetaan rullaimen piirustuksilla (liite 4) ja kuvilla (kuvat 2,3,6,7) toimintaympäristöstä. Nostimen maksiminostokyvyn on oltava 2000 kg. Lisäksi yksi tärkeä vaadittu ominaisuus on toimintavarmuus tehdasympäristössä, jotta nostimen toiminta ei häiriytyisi käytössä. Nostimen käyttövoiman tulisi olla sopiva tehdasympäristöön ja nostimen vikatapauksissa helposti korjattava. Vaatimuksena olivat sähkökäyttöiset horisontaali- ja vertikaali liikkeiden ohjaukset sekä käyttövikatapauksissa ilman sähkö-ohjausta. Nosturin toimittajan

suunniteltavaksi jäi myös nostokoukun suunnittelu. Vaatimuksena sen ominaisuuksille on nostokoukkujen portaaton siirtäminen leveysuunnassa, sen on kestävä 1500 kg ja nostokoukun on sovittava nostohylsyyn. Kun nämä asiaton käytyläpi, nostimen toimittaja suunnitteli tilaajan vaatiman nostimen.

Siirrettävän massan sekä käytössä olevan tilan takia päädyimme nostimessa siltanosturiin. Siltanosturi sijoitetaan liitteissä 3 ja 4 näkyvälle alueelle. Rullan nosto tapahtuu hihnakuljettimelta, ja rulla lasketaan kuljetusalustaan kuvassa 3 näkyvällä alueella. Liitteessä 3 näkyvässä piirustuksessa siltanosturin tukijalat on sijoitettu siten, että ne eivät ole kosketuksissa rullaimen runkoon. /3,4/



Kuva 6: Siltanosturin sijoitus



Kuva 7: Siltanosturin sijoitus

6.1 Nosturin tuenta ja asentaminen

Nosturin tuenta tehdään nosturin toimittajan vaatimien asennusohjeiden mukaisesti. Rakennusteknisessä jalustojen petituennassa voidaan käyttää Ahlstrom Karhulan Palvelut- yhtiön rakennusmiehiä. Muussa asennuksessa ja kokoonpanossa työt sovitaan erikseen urakkana tai tuntitöinä osaavan ja ammattitaitoisen urakoitsijan tai toimittajan kanssa.

Nostimen tarvitseman käyttövoiman eli sähkön syöttö otetaan lähimmäisestä sähkökeskuksesta. Sähkön syötössä huomioidaan nosturin tarvitsema tehon ja virran tarve. /3,4/

6.2 Nostoapuvälineet - hylsy

Rullien siirto uuden rullaimen kulkutason alta nosturin ulottuville tapahtuu hihnakuljettimella radan kulkusuuntaan nähden vasemmalle. Rullien siirto kulkutason alta nosturin ulottuville vaatii vaakakuljettimen uusimisen, koska nykyinen ei kestä rullaimella valmistettavan maksimikokoisen rullan painoa, joka on 1500 kg.

Lasikuiturullan nostamiseen tarvittava apuväline on hylsy. Hylsy asennetaan ennen lasikuiturullan nostoa rullaushylsyn sisään. Hylsyn vaatimuksena on se, että se kestää suurimman lasikuiturullan painon ja on kierrätettävää materiaalia. Lisäksi nostoputken on kestävä nostokoukun aiheuttama leikkausvoima. Hylsyn tehtävä on toimia nostoapuvälineenä sekä kannatella lasikuiturullaa kuljetus- alustassa, koska lasikuiturulla painautuu kasaan omasta painostaan kuten kuvassa 8.



Kuva 8: Lasikuiturulla ja painautuminen

Nostohylsyn ominaisuudet täyttävä materiaali on tietty kartonki, josta hylsy valmistetaan. Lasikuitumatto rullataan sisähalkaisijaltaan 4 ja 6 tuuman hylsyihin rullan leveydestä riippumatta. 6 tuuman hylsyä käytetään kun lasikuiturullan halkaisija on enemmän kuin 800 mm. Nostohylsyn pitää olla vähintään 20 % rullan leveydestä kelaushylsyn sisällä. Nostohylsyä tehdessä pitää huomioida kuljetusalustan ja nostokoukun tarvitsema hylsyn pituus. Hylsy saadaan katkaistua normaalilla puusahalla.

Taulukko 1: Nostohylsyn ominaisuudet

| kartonki laji | leikkausjännitys (N/mm ²) | poikki-ala (mm ²) | seinämä (mm) | sisähalkaisija (mm) |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------|
| V2 | 2,5 | 3000 | 6,7 | 136,7 |
| V4 | 5,0 | 1500 | 3,3 | 143,5 |
| V5 | 6,0 | 1250 | 2,7 | 144,6 |
| V6 | 8,0 | 937,5 | 2,0 | 146 |

Nostohylsy asennetaan rullaushylsyn sisälle. 6 tuuman hylsyn sisä-halkaisija on 152,4 mm, jolloin sisään asennettavan hylsyn ulkohalkaisija on mainittua lukua pienempi. Hylsyn valmistuksessa on huomioitava mahdollinen minimihalkaisijalla oleva akseli. Valmistajan mukaan se voi olla 133 mm, ja mitta on akselin ulkohalkaisija. 1500 kg rullalle vaaditut poikki-alat näkyvät taulukosta 1, kun kuorma on 7500 N. Lisäksi taulukosta 1 nähdään sisähalkaisijat joilla saavutetaan vaadittu poikki-ala. Hylsy kestää vaadittuja lujuuksia sitä paremmin, mitä paksumpi sen seinämä on eri kartongeilla. Nostohylsyksi sopii kartonkilaji V2./6/.

6.3 Nostoapuvälineet - putki

Nostoputkea käytetään, kun rullan massa on riittävän pieni. Sen ansiosta rullaa ei tarvitse kannatella kuljetuksen aikana, ja se voidaan asettaa kuljetusalustaan normaalilla tavalla eli kyljelleen, kuten kuvassa 10. Nostoputkea käytettäessä on huomioitava nostoputken painorajoitus. Nostoputki nähdään kuvassa 9.



Kuva 9: Nostoputki

7 LASIKUITURULLAN PAKKAAMINEN

Tuote pakataan asiakaskohtaisesti markkinointiosaston ohjeiden mukaisesti. Käsipakkauksessa tuoterullan päälle asetetaan muovi, joka suojaa tuotetta kosteudelta ja lialta varastoinnin sekä kuljetuksen ajan tuotevarastosta asiakkaalle. Rullia käsitellään pakkaukseen tarkoitetulla siltanosturilla (liite 5).

Rullien pakkaus tapahtuu kuvissa 2 ja 3 näkyvällä alueella. Alueella nostetaan rulla pois vaakakuljettimesta, minkä jälkeen siihen asetetaan suojamuovi ja rullakohtainen etiketti. Tämän jälkeen rullaushylsy asetetaan liitteessä 7 esitettyyn puukaukaloon; sen tarkoituksena on kannattaa rullaa päädyistä. Lisäksi rullaa tuetaan puoliympyrän muotoisella kaukalolla alhaalta. Sen tarkoitus on säilyttää tuoterullan muoto asiakkaalle asti. Pakkauksessa on huomioitava pakkaus tuotteidenkierrätettävyys.

8 KULJETUSHÄKKI

Kuljetusalustan suunnittelun lähtökohtina oli tuoterullan muodon säilyttäminen ja suojaaminen kuljetuksessa. Lisäksi suunnitteluun vaikuttavia asioita ovat alustan kierrätettävyys ja optimointi rahti-hyötysuhteen mukaan. Kuorma-hyötysuhteessa on ajateltu, että kaksi täysikokoista rullaa (halkaisija 1200 mm) mahtuu rinnakkain kuormatilaan kuljetusalustassa. Kuljetusalustan suunnittelussa on huomioitava alustan liikuteltavuus haarukkatrukilla tai traktorilla; se pitää saada siirrettyä pädystä ja sivulta. Suunnittelusta vastaa Karhulan pakkaamo Oy. Kyseinen yritys toimittaa mattokoneelle puiset kuljetushäkit. Niihin pakataan rullat, joita ei pakata automaattilinjalla. Kuvassa 10 nähdään kuljetusalusta pienille rullille. Isojen rullien periaatepiirros on liitteenä 7.



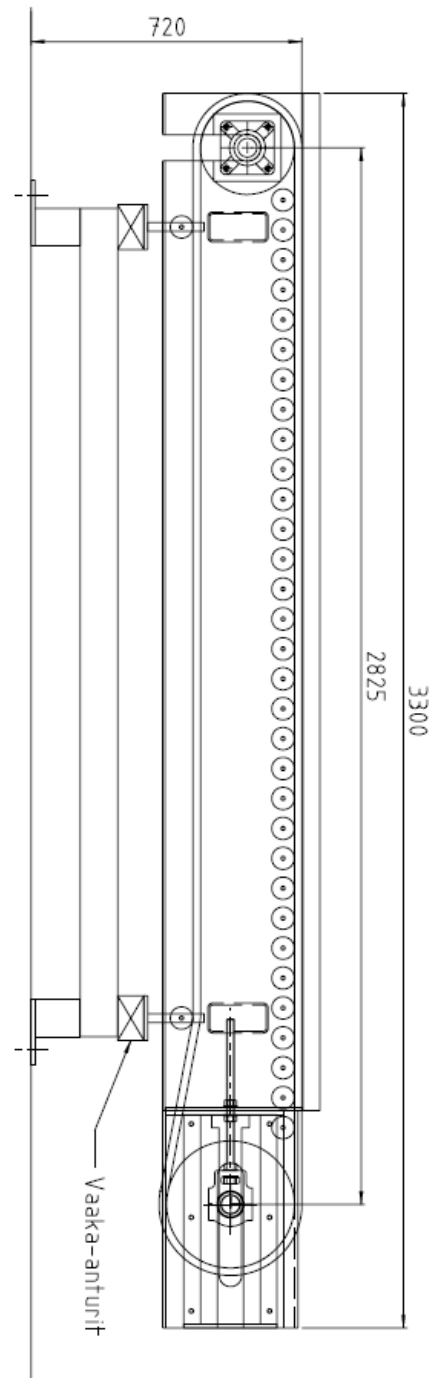
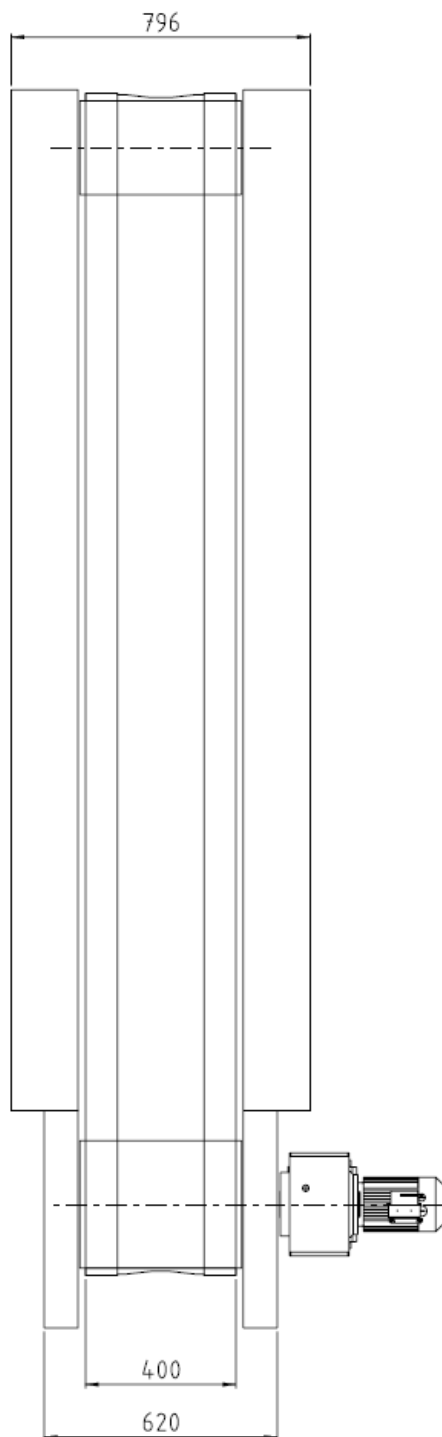
Kuva 10: Pienien rullien kuljetushäkki

9 YHTEENVETO

Tämän insinööriyön tekeminen on ollut mielenkiintoista, haastavaa ja antoisaa opetusta ongelmien ratkaisussa, jotka liittyivät lasikuiturullan käsittelyyn ja pakkaukseen. Työtä oli mielekästä tehdä, koska työn tuloksia käytetään hyväksi tehtaalla. Työssä käytettyjen laitteiden toimittajilta saadut periaatepiirustukset ovat yksi vaihtoehto monista toteuttaa tehtävä. Siltanosturin ja hihnakuljettimen osalta rakenne- tai toimintatapamuutoksia ei paljon pystytä tekemään mutta kuljetushäkin ja ison lasikuiturullan siirrossa tarvittava lisäkappale voi olla muutakin materiaalia. Tässä työssä kuitenkin ajatuksena oli, että pakkaukseen tuleva materiaali on kierrätettävää tai helposti hävitettävissä.

LÄHDELUETTELO

1. Ahlstrom Glassfibre Oy:n Internet-sivut. Saatavissa <http://www.ahlstrom.com> [viitattu 20.3.2007]
2. Ahlstrom Glassfire Oy, osastojen esimiehet, keskustelut 10.10. - 15.11.2006.
3. Erikkilä Nostotekniikka Oy. Esittelykansio. Prosystem. Piennosturijärjestelmä. 2007.
4. Erikkilän Internet-sivut. Saatavissa: <http://www.erikkila.com> [viitattu 25.3.2007].
5. Meramatec Oy:n Internet-sivut. Saatavissa: <http://meramatec.com> [viitattu 14.3.2007].
6. Sonoco-Alcore Oy , Jari Pietikäinen, Tuotesuunnittelija, keskustelut 15.2.2007.
7. Rullaimen ohjekirjat, 12.2.2007. Ahlstrom Glassfibre Oy.



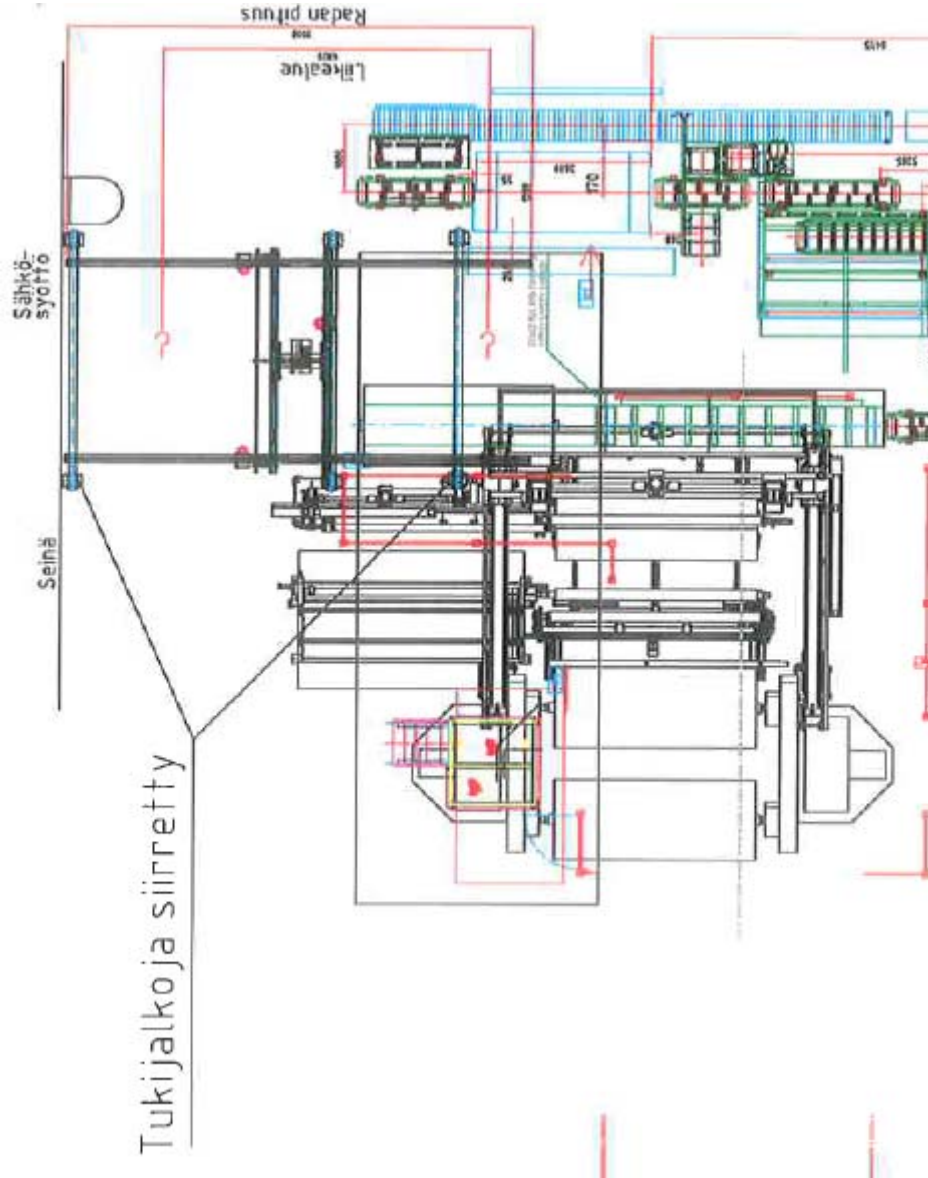
Uuden hihnakuuljettimen tekniset tiedot

LIITE 2

- L – 3300 mm
- b – 800 mm (hihnaleveys 400mm)
- h – 720 mm
- v – 0.26 m/ s
- Ajosuunta eteen
- Nousukulma 0°
- Rakennekorkeus keskiosalla n. 200 mm
- Runkorakenne särmätty levy S355, s – 5 mm
- Kuljettimen molemmin puolin laitalevyt (estävät rullan vierimisen lattialle)
- Hihna Trellex PAP W 400 EP1000/3
- Käyttö Nord vaihdemoottori 1 kpl
- Vetorumpu Ø 340 mm kumitettu 1 kpl
- Taittorumpu Ø 250 mm 1 kpl
- Kuormarulla Ø 60 mm, k – 150 mm
- Paluurulla Ø 60 mm, k – 2500 mm
- Väilirunko 1 kpl kuljettimen ja olemassa olevien vaaka-antureiden väliin
- Alarunko 1 kpl
- Kiinnitys lattiaan 4 kpl kuusioruuvi M20x40, lattiaan tulevat vastinlevyt asentaa ja toimittaa Tilaja

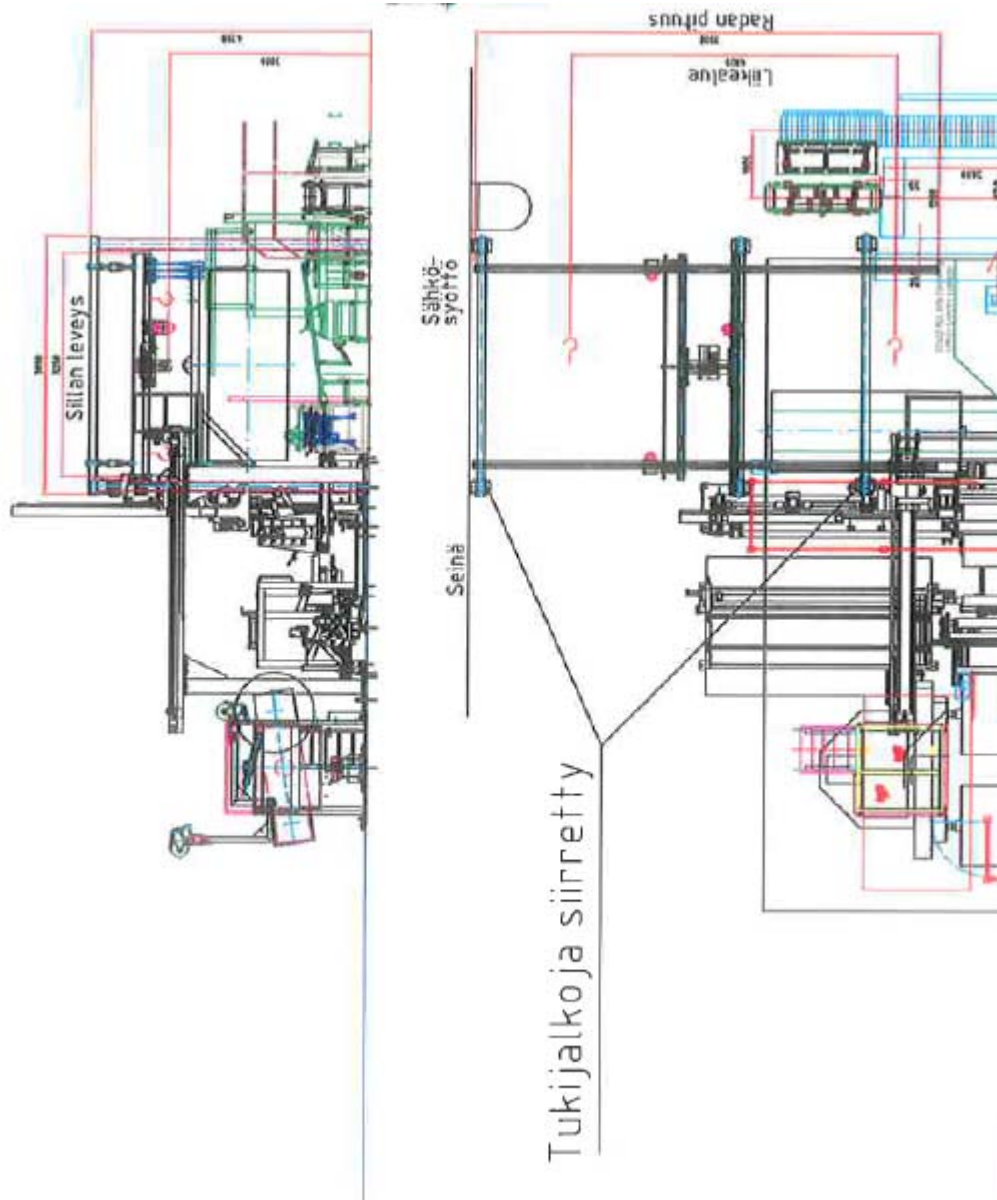
Siltanosturi ja sijoitus

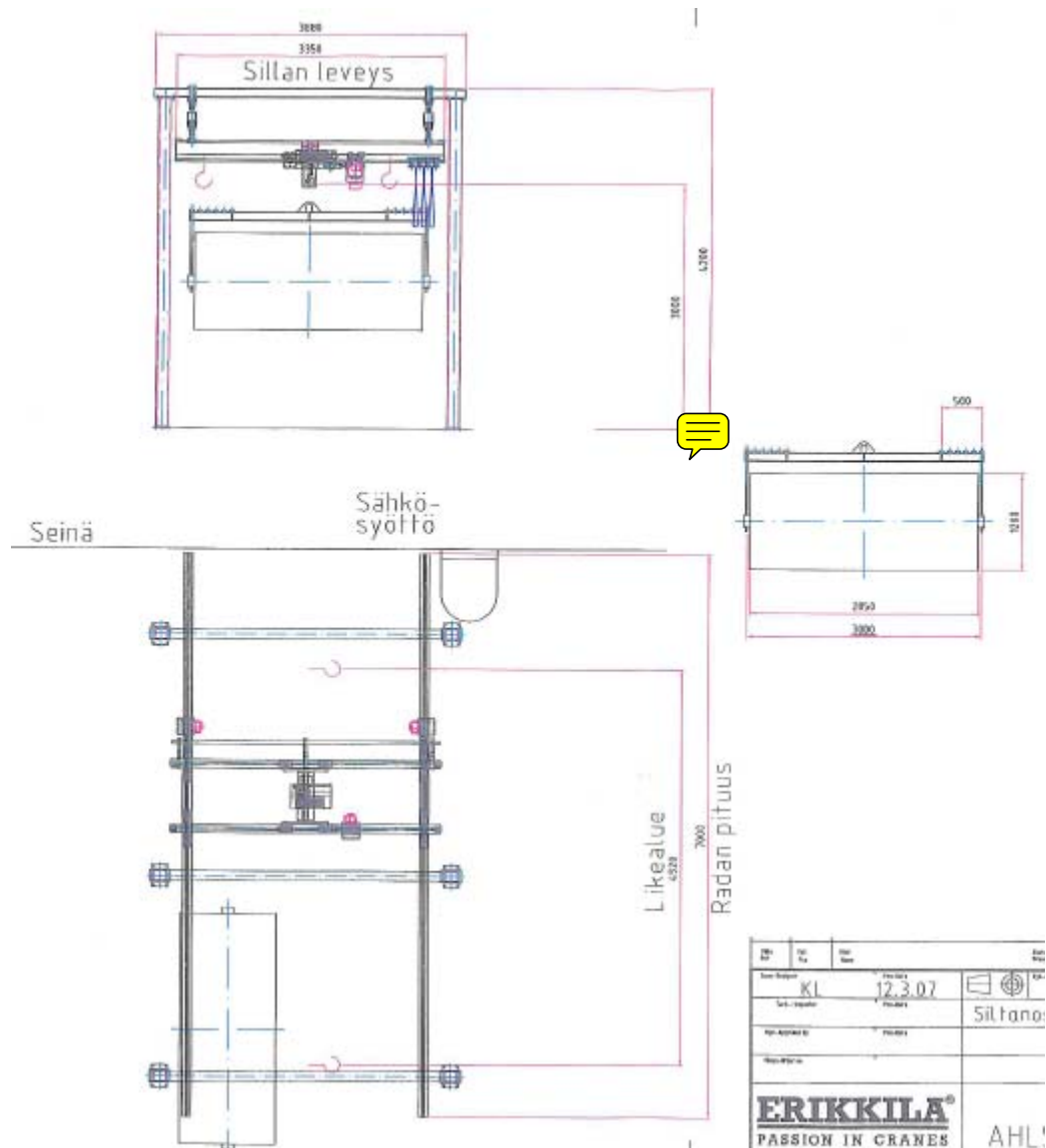
LIITE 3



Siltanosturin sijoitus

LIITE 4

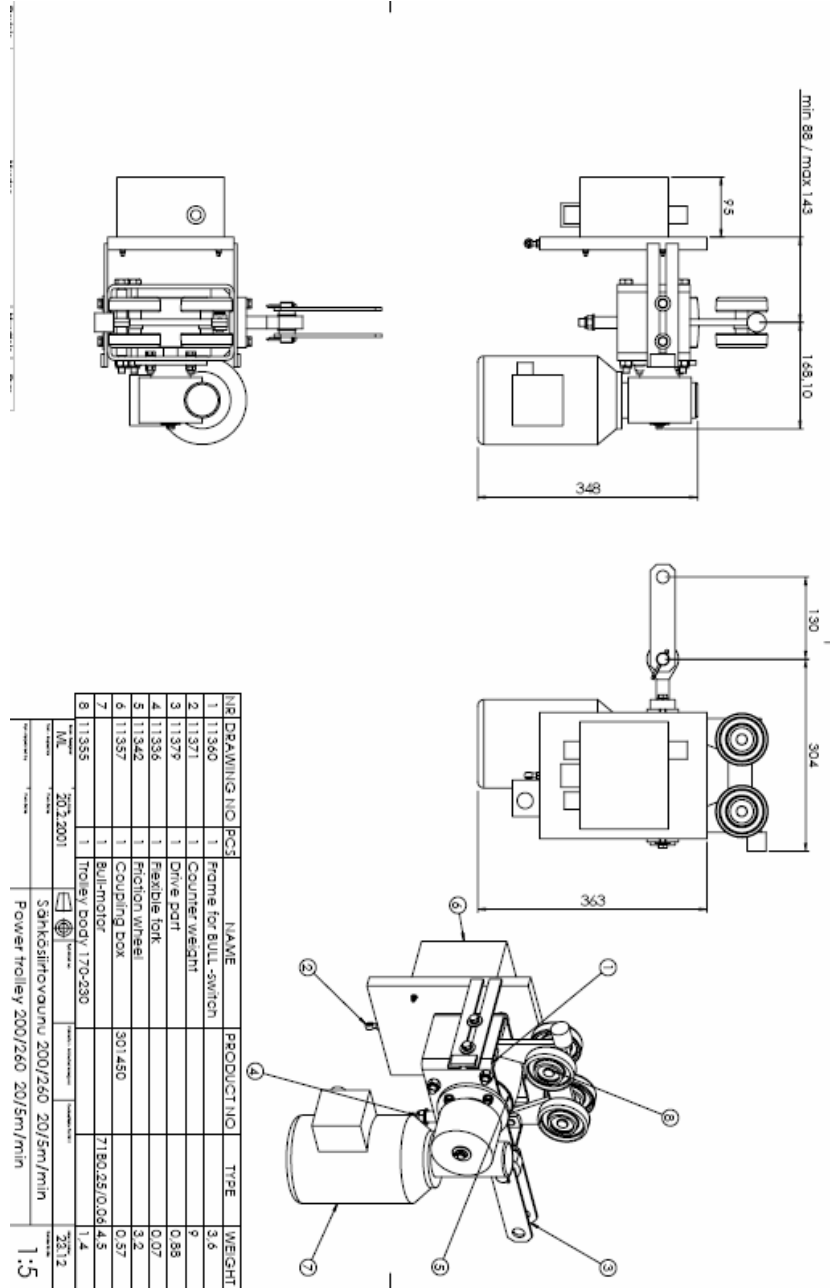




Siltanosturin tukijalat tulevat olemaan liitteiden 3 ja 4 mukaisesti.

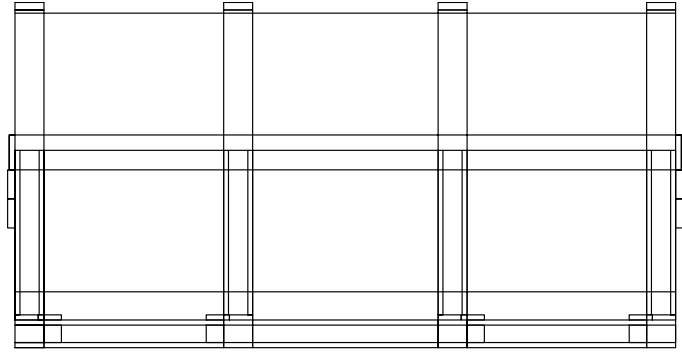
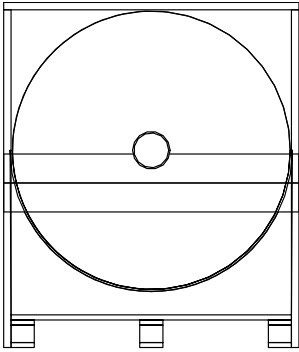
Siltanosturin siirtomoottori

LIITE 6



Lasikuiturullan häkki

LIITE 7



Häkki rakennetaan valmistettavan rullan mukaisesti, kuvassa esitetään halkaisijaltaan 1200 mm ja leveydeltään 2850mm. Häkissä on kaukalo, joka pitää lasikuiturullan muodossa. Lisäksi sitä kannatetaan päistä.