



Fresnel Nangué

Uuden laitoksen perehdytys- ja huoltosuunnitelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

13.11.2023

Tiivistelmä

Tekijä: Fresnel Nangué
Otsikko: Uuden laitoksen perehdytys- ja huoltosuunnitelma
Sivumäärä: 44 sivua + 1 liite
Aika: 13.11.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine: Automaatiotekniikka
Ohjaajat: Jarno Kandelin, Team Leader
Timo Tuominen, Lehtori

Tämä opinnäytetyö suoritettiin Comforta Oy:n uudelle laitokselle. Työn tavoitteena oli laatia laitoksen kunnossapitotiimille perehdytys- ja huoltosuunnitelma koneistoille.

Työn toteutus alkoi laitoksen käyttööntöövaiheesta ja eteni käyttövaiheeseen. Työssä perehdyttiin laitoksen koneistoihin sekä relevanttiin huolto-ohjekirjallisuuteen. Keskeinen osa työtä oli perehtyä laitoksen tuotantoprosessin kulkuun seuraamalla prosessia alkupisteestä loppupisteeseen laitoksella tehtyjen havaintojen avulla.

Tämän opinnäytetyön tuloksena laadittiin ennakkohuoltolista Excel-taulukon muodossa. Taulukossa on luettelo laitoksen koneistoista, niihin liittyvistä huoltotehtävistä ja lista suoritetuista huoltotoimenpiteistä. Taulukko auttaa kunnossapitotiimiä tulevien kunnossapitotöiden ennakoinnissa ja aikataulutuksessa.

Avainsanat: Tuotantoautomaatio, automaatio, sähkö, kunnossapito

Abstract

Author: Fresnel Nangue
Title: Orientation and Maintenance Plan for a New Facility
Number of Pages: 44 pages + 1 appendix
Date: 13 November 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and automation engineering
Professional Major: Automation engineering
Supervisors: Jarno Kandelin, Team Leader
Timo Tuominen, Senior Lecturer

This thesis work was conducted for Comforta Oy's new facility. The objective of this work was to create an orientation and maintenance plan for the facility's machinery and to the maintenance team.

The implementation of the work began from the facility's commissioning phase and continued to the operational phase. The work involved gaining an understanding of the machinery and relevant maintenance literature. An essential part of the work was to become familiar with the production process flow within the facility, following the process from its starting point to its conclusion through on-site observations.

As result of the thesis work, a preventive maintenance checklist was created in the form of an Excel spreadsheet. The spreadsheet includes the facility's machinery, related maintenance tasks, and a list of completed maintenance activities. The spreadsheet assists the maintenance team in forecasting and scheduling future maintenance tasks.

Keywords: Production automation, automation, electricity, maintenance

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Koneisto	2
2.1	Lajittelupiste	2
2.2	Putkipesukone	6
2.3	Vedenpoistopuristin	9
2.4	Nostosukkulakuljetin	13
2.5	Kuivurit	15
2.6	Tyhjennyskuljettimet	20
2.7	Viking 2000	21
2.8	JENRAIL 2000 AUTOMATIC	22
2.8.1	Latauskoneet	24
2.8.2	Ratakiskojärjestelmä	27
2.8.3	Purkausasemat	30
2.9	Mankelikoneet	30
2.9.1	Suurtehomankeli	30
2.9.2	Monitoimimankeli	37
2.10	Froteekoneet	37
2.11	Jenway-kuljetinjärjestelmä	39
2.12	Yksikkökoneet	41
3	Tulokset	42
4	Yhteenveto	44
	Lähteet	45
	Liite 1. Ennakkohuoltolista	1

Lyhenteet

- PLC: Programmable logic controller. Ohjelmoitava logiikka.
- I/O: Input/output. Siirräntä, tiedon siirtämistä komponenttien välillä.
- TCP: Transmission Control Protocol. Tietoliikenneprotokolla tietokoneiden väliseen tiedonsiirtoon.
- IP: Internet Protocol. Internet-protokollapaketin verkkokerroksen tietoliikenneprotokolla datagrammien välittämiseksi verkon rajojen yli.
- IEC: International Electrotechnical Commission.
- OPC: Open Platform Communications. Tiedonsiirron standardeja, joita käytetään teollisuuden automaatio-sovelluksissa.
- PPC: Termi, jota käytetään kuvaamaan kahta olennaista valmistuksen osaa: tuotannon suunnittelua ja tuotannonohjausta.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty Comfortalle, joka on hotellien, ravintoloiden ja terveydenhuollon tekstiilipalveluihin erikoistunut kansainvälinen yritys. Työn tarkoituksena oli luoda perehdytys- ja huoltosuunnitelma uudelle laitokselle, joka tarjoaa hotellitekstiilipalvelut. Vuosien varrella hotellien liinavaatteiden palvelutarpeet ovat kasvaneet, minkä vuoksi tarve isommalle ja tehokkaammalle laitokselle on syntynyt.

Comforta on merkittävä toimija alallaan, ja sen uuden laitoksen käyttöönotto edustaa huomattavaa askelta teknologian kehityksessä. Uuden laitoksen käyttöönoton yhteydessä nousi tarve luoda kattava perehdytys- ja huoltosuunnitelma laitoksen kunnossapitotiimille. Tämän tarpeen taustalla on ymmärrys siitä, että laitoksen saumaton toiminta ja tuotantoprosessin tehokkuus edellyttävät huolellisesti suunniteltua ja ajoitettua kunnossapitoa.

Laitos koostuu pääpesukoneesta sekä kahdesta pikkupesukoneesta, vedenpoistoyksiköstä, seitsemästä kuivureista, etäsyöttöasemasta, kahdesta mankelikoneesta ja kahdesta froteekoneesta. Koneiden valmistaja on JENSEN, joka on tanskalainen teollisuus koneiden valmistaja. Laitoksen käyttöönottovaiheessa koneiden asentajina toimii VESTEK Oy, joka on suomalainen tekstiilihuoltoalan maahantuontiliike.

Työssä perehdyttiin ja käytiin läpi tuotantoprosessin kulusta sekä koneiden yleistöinnistä. Lisäksi koneille tehtiin huoltosuunnitelma ennakkohuoltoluettelon muodossa, joka vastaa koneiden valmistajan ohjeita.

2 Koneisto

2.1 Lajittelupiste

Liinavaatteet saapuvat laitokseen rullakoissa. Lajittelupiste on tuotantoprosessin alkupiste, jossa liinavaatteet lajitellaan astioihin. Laitoksessa on käytössä Jensenin Futurail-likaliinan lajittelujärjestelmä.

Futurail-lajittelujärjestelmä

Futurail-lajittelujärjestelmä koostuu kiskoradasta, vaunuista, pusseista, pystykuljettimista ja lastausasemista. Liinavaatteet lajitellaan tiettyihin luokkiin, asiakkaisiin, ryhmiin ja eräpainoihin, mikä parantaa huomattavasti lajittelunopeutta ja sitä kautta koko tuotantoprosessia.

Lajittelujärjestelmä pyörii Rail Explorer -sovelluksella, joka perustuu MS SQL2012 -tietokantaan. Kaikki yksittäiset päätelaitteet on yhdistetty tähän tietokantaan. Järjestelmässä on B&R X20CP1586 PLC, joka soveltuu erinomaisesti tällaisiin sovelluksiin, joissa käsitellään suuria tietomääriä ja vaaditaan lyhyitä jaksonaikoja.



Kuva 2 Lajitteluastiat

Hihnakuuljetin (CONV 1-2)

Liinavaatteet kulkevat hihnakuuljettimen kautta MLA1-pystykuuljettimeen. CONV2-kuuljetin tiputtaa liinat MLA1:een asetettuun pussiin. Hihnakuuljettimissa olevilla valokennoilla varmistetaan, että liinaerä siirtyy kokonaan pois kuuljettimesta ennen kuin toinen erä voi tulla.

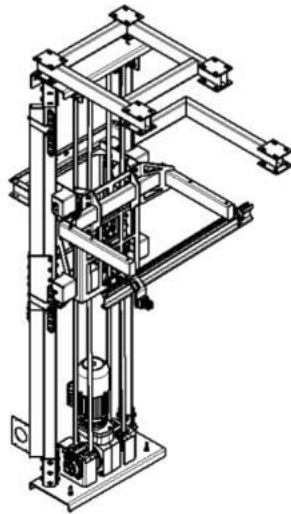
Pystykuuljettimet (MLA1 ja PLA1)

Pystykuuljettimet jaetaan kahteen tyyppiin niiden virtalähteen mukaisesti: Tyypit ovat moottoroidut nostimet (MLA) ja paineilmakäyttöiset nostimet (PLA).

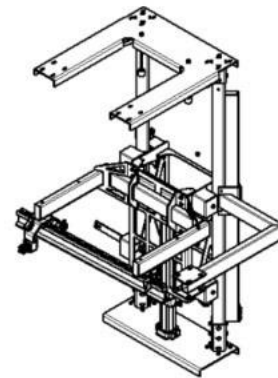
Pinoamisyksiköstä (BL1) lähtevä pussi asettuu MLA1:een, jolloin se laskeutuu alas täytettäväksi. Täytön jälkeen MLA1 nostaa pussin ylös ja siirtää sen kiskoradalle.

PLA tarvittaessa nostaa pussit korkeampaan potentiaaliin.

MLA



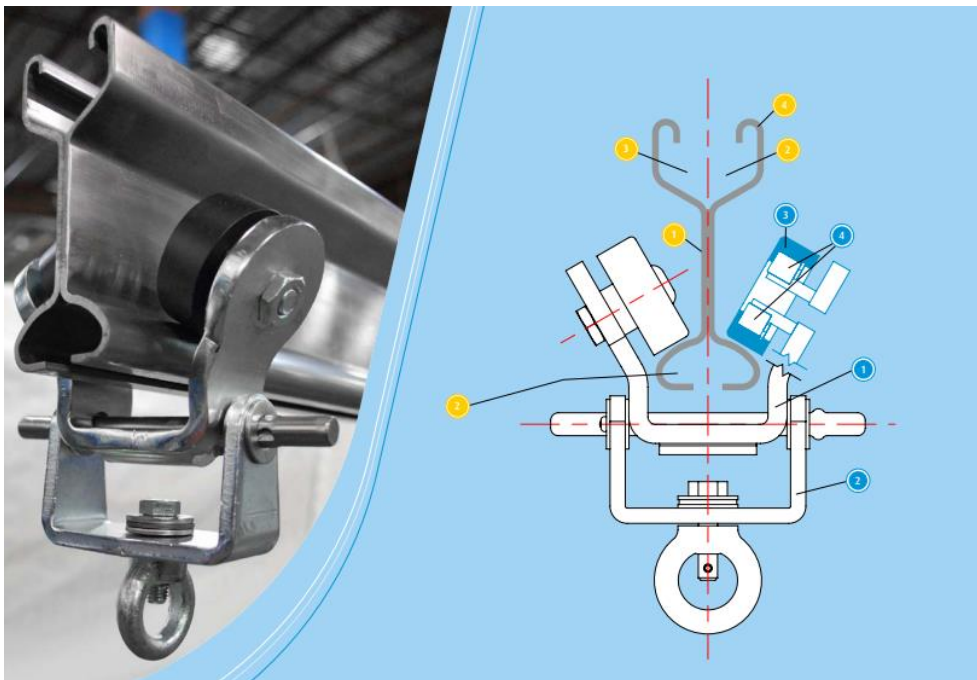
PLA



Kuva 3 Pystykuljettimet

Vaunut

Pussit roikkuvat kiskoilla vaunuilla. Vaunut on rakennettu teräksestä ja niissä on muoviset renkaat, joilla pussit pääsevät liikkumaan pisteestä toiseen.



Kuva 4 Vaunun rakenne

Kiskorata (2–9)

Kiskoratoja on yhteensä kahdeksan. Järjestelmässä on määritelty, mikä liinatyyppejä menee mihinkin rataan.

Pussit liikkuvat pisteestä toiseen painovoimalla, sillä pussien alkupiste P_MLA1 on korkeammalla potentiaalilla kuin kiskorata tai purkuyksikkö D1.

Kiskorata toimii myös varastona, sillä jokaiseen kiskorataan voidaan säilöä kahdeksan pussia kerralla. Tällä varmistetaan, että pesukone voi toimia maksimaalisella teholla. Pesukone ei käy ilman pesuerää.

Pussien purku- ja sulkemisyksikkö (D1)

Kun pussit saapuvat tähän pisteeseen, purkuyksikkö odottaa täyttöluvan pesukoneelta. Kun pesukone on valmis täytettäväksi, purkuyksikkö avaa pussin ja liinavaatteet tippuvat täyttösuppiloon. Yksikön yläpuolella on laseri, joka loistaa pussin läpi, tällä varmistetaan, että pussi varmasti avautuu. Täyttöprosessin jälkeen pussi siirtyy BT1:een

Pussien pinoamisyksikkö (BT1)

Pussit kallistuvat tällä pisteellä tilan säästämiseksi ja siirtyvät sitten BSPR1:seen varastointiin.

2.2 Putkipesukone

Laitoksessa on käytössä Jensenin Universal Tunnel Washer P 60. Tämä tunnelipesuri tarjoaa optimaaliset hygieniastandardit erittäin alhaisella veden- ja energiankulutuksella. Toiminta näkyy ja ohjataan kosketusnäytöllä varustetusta teollisuustietokoneesta.

Kuvassa ovat pesukoneen pääkomponentit.



Kuva 5. Pesukoneen pääosat

1. kaksoisrumpu
2. sisärumpu
3. perusrunko
4. vesisäiliö
5. kytkinkaappi
6. täyttösuppilo.

Toimintaperiaatteet

Pesukoneen toiminta perustuu Arkhimedeen ruuvin periaatteeseen.

Ruostumattomasta teräksestä valmistetun putken sisäpuolelle on kiinnitetty hitsaamalla toisiinsa yhteydessä olevat, spiraalimaisesti järjestetyt väliseinämät. Seinämien väliin muodostuu kammio, johon pestävä pyykkierä kulkee. Jokainen erä pysyy huuhteluvyöhykkeen alkuun saakka omassa säiliössään, jossa sille säädetään yksilöllinen ohjelmakohtainen pesuaineen annostus, pesuliuoksen

lämpötila ja vedentaso. Huuhteluprosessissa käytetään vastavirtausta. Tällä varmistetaan, että makean veden kulutus vähenee.

15-kilowattinen moottori pyörittää rumpua, joka on laakereiden varassa. Kaksoisrummun kohdalta pyörivää sisärumpua ympäröi kiinteäksi asennettu ulkorumpu. Samasta kohtaa pesurumpu on rei'itetty. Reikien läpi pesurummun sisään pääsee virtaamaan vesi, pesu- ja lisäaineet. Pesukoneessa on 15 lokeroa, joissa on keskimäärin 60–66 kiloa pyyhkiä per lokero. Koneella voidaan pestä 40–70-asteella vedellä, mikä riippuu pesuohjelmasta ja pyykistä.

Tekniset tiedot

Yleistoiminnan ja turvallisuuden kannalta tärkeät komponentit ovat:

PLC: (Phoenix contact ILC 390 PN 2TX-IB)

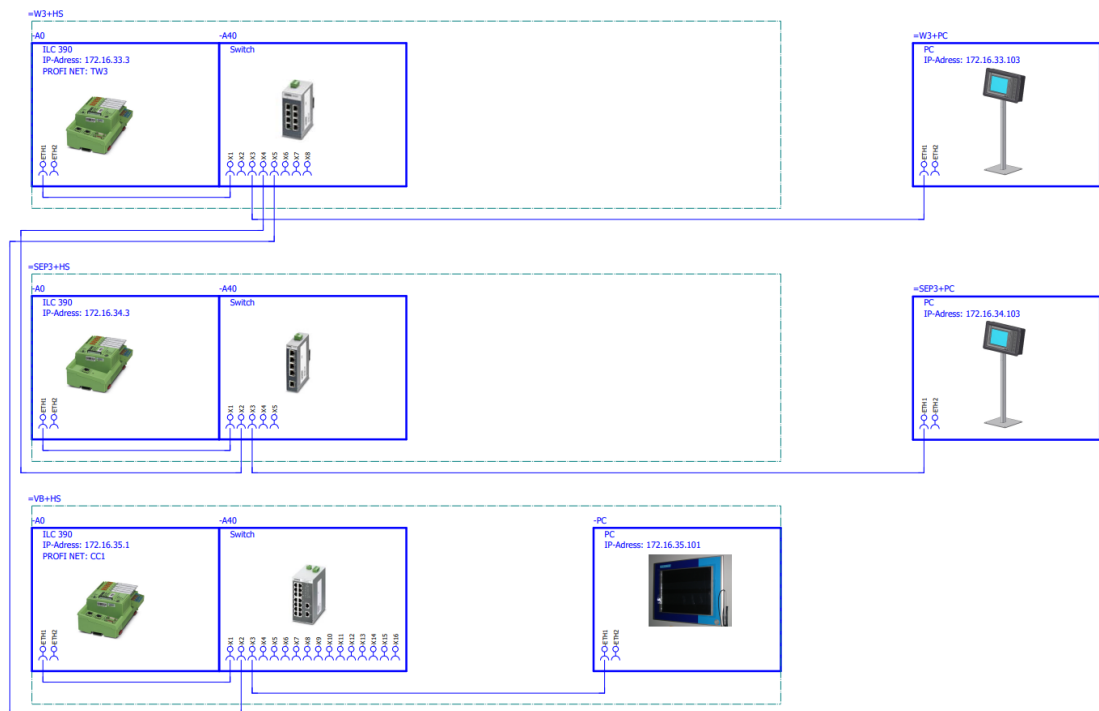
PLC vastaanottaa INPUT-puolella tilatietoja kenttäantureista ja muista oheislaitteista. OUTPUT-puolella PLC ohjaa vesipumppuja, moottoreita venttiilejä ja muita komponentteja ohjelman mukaisesti. Tämän ohjaimen avulla laajennetaan Inline Controller säätimien käyttöaluetta. Suoraan Inline-automaatiojärjestelmään integroituna kompakti ohjain on erittäin modulaarinen ja sitä on mukautettu tämän sovellusvaatimuksiin.

Sen integroidut PROFINET-liitännät mahdollistavat parametroidin ja ohjelmoinnin IEC 61131 -standardin mukaisen PC WorX -automaatioohjelmiston avulla. Se myös vaihtaa tietoja samanaikaisesti OPC-palvelimien kanssa ja kommunikoi TCP/IP-yhteensopivien laitteiden kanssa

Ethernet-kytkin: (Phoenix contact FL SWITCH SFNB 8TX)

Teollisen Ethernet-kytkimen avulla pesukone vastaanottaa pesutietoja kuten asiakasnumero, pesuohjelma ja kilomäärät edellisestä koneesta, tässä tapauksessa säkkiradalta. Pesun aikana pesutiedot siirretään ohjauspaneeliin

visualisoitavaksi ja pesun jälkeen seuraavalle koneelle (vedenpoistopuristimelle).



Kuva 6 Ethernet-yhteyden yleiskuva

Turvamoduuli: (Phoenix contact PSR-SPP-24DC/TS/M)

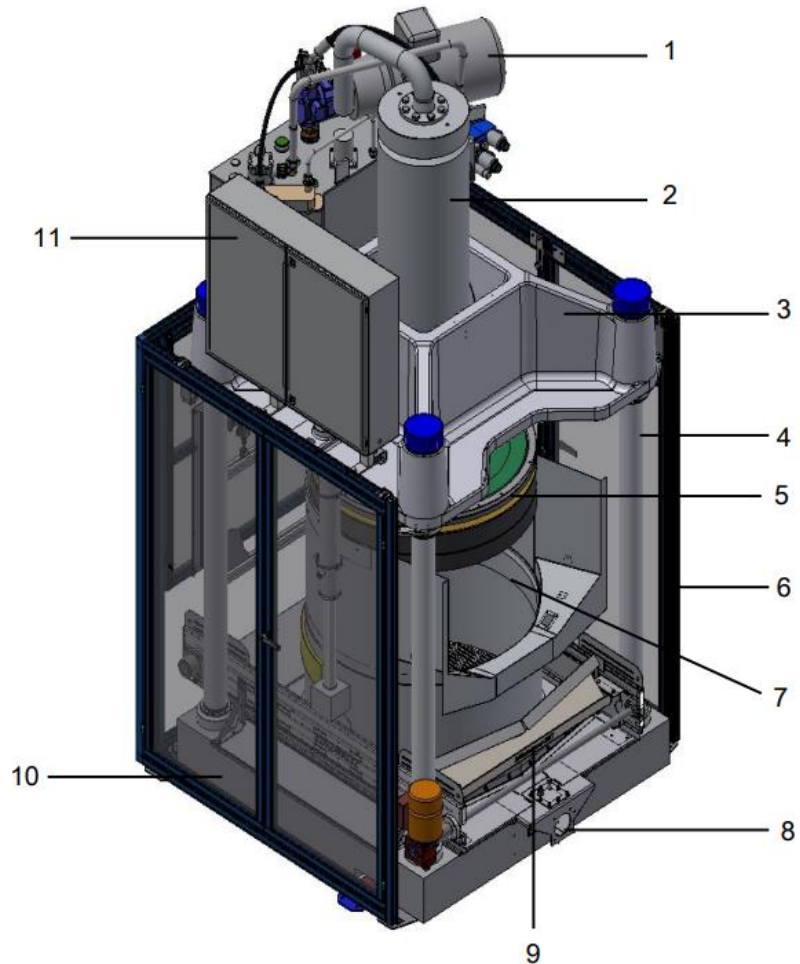
Pesukoneessa ja kaikissa muissa koneissa on käytössä vapaasti konfiguroitava turvamoduuli, jossa on 20 turvatuloa ja 4 turvalähtöä, 4 signaalia, 2 kelloa ja 2 maadoituslähtöä. Moduulia on laajennettu käyttämällä lisää I/O-moduuleja.

Turvamoduuli valvoo hätäseis-paineikkeet ja muita hätätilanteita. Se myös ohjaa tiettyjen tehokontaktorien releet, kuten rummun moottorin taajuusmuuntaja.

2.3 Vedenpoistopuristin

JENSEN SEP 60 Plus HD on suunniteltu käytettäväksi suoraan tunnelipesukoneen jälkeen ja tarkoitettu ainoastaan tekstiiliinavaatteiden esikuivaukseen.

Koneessa on erinomainen hygienia suljetun helposti puhdistettavan TopDrain-imujärjestelmän ansiosta.



Kuva 7 Puristimen pääosat

Runko:

- peitelevy (3)
- pylväs (4)
- pohjalevy (10)

Hydraulijärjestelmä:

- hydraulinen yksikkö (1)
- pääsylinteri (2)

Painin puristustyynyllä (5)

Kansi (6)

Puristuskoriyksikkö (7)

TopDrain- vedenpoistojärjestelmä (8)

Luistinyksikkö (9)

Kytkaappi (11).

Hydrauliikkajärjestelmän toiminta

Hydrauliikkajärjestelmä tuottaa paineen vedenpoistopuristimelle. Hydraulinen energia muunnetaan mekaaniseksi liike-energiaksi. Käytetty hydraulinen on hydrauliöljyä. Sähkömoottori käyttää säädettävää aksiaalimäntäpumppua, joka on asennettu hydrauliikkajärjestelmään. Tämä aksiaalimäntäpumppu tuottaa ennalta määritellyn järjestelmäpaineen pumppaamalla hydraulineestettä hydrauliikkajärjestelmään.

PLC ohjaa hydraulipumpun suljetun piirin ohjainkorttia VT 5041 30/3-0, joka on kytkaapissa. PLC määrittää öljynpaineen ja öljymäärän asetusarvot. Venttiililohko ohjaa tiettyjä sylintereitä.

Painimen ja puristustyynyn toiminta

Männänvarsi siirtää hydrauliikkajärjestelmän muodostaman paineen puristussylinteriin ja liitettyyn puristustyynyn. Puristustyynyn kautta puristussylinteri käyttää paineen puristuskorissa oleviin liinavaatteisiin.

Luistinyksikön toiminta

Luisti tyhjentää vedenpoistopuristimen siirtämällä puristetun kakun, josta on poistettu vesi, seuraavaan kuljettimeen.

Kun asetettu puristusaika on kulunut umpeen, puristustyyny ja -kori nostetaan hydraulisesti. Tämän toimenpiteen aikana puristuskakku, josta on poistettu vesi, tyhjenetään puristimesta. Valokenno valvoo pyykkikakun poistumista puristustyynnystä. Luistinyksikkö työntää puristuskakun ulos työntölevyn avulla. Luistinyksikkö siirtää puristuskakun seuraavalle kuljetuskuljettimelle. Lähestymiskytkimet valvovat työntölevyn asentoja.



Kuva 8 Luistinyksikkö

1. luisti
2. sivuttaiset ohjauslevyt
3. topDrain (kuivatuslevy).

Ohjausjärjestelmä

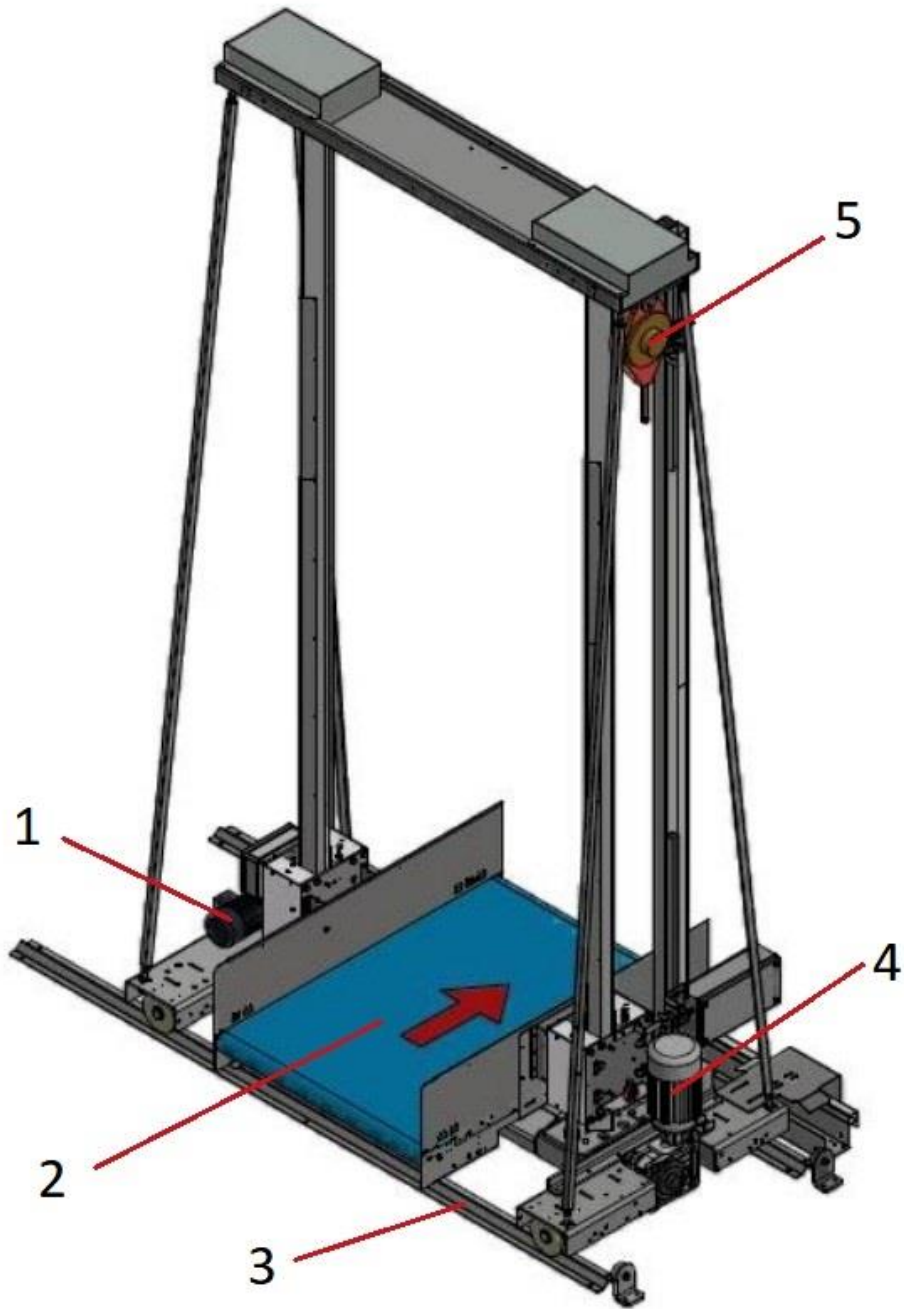
Modulaarinen PLC, jossa PC-paneeli (PPC) teollisuuden normeissa, ohjaa ja valvoo elektronisesti koko puristuskäyttöä. Modulaarinen Interbus-ohjaus mahdollistaa koko koneryhmän verkottamisen yhteen niin, että jokaista pesulinjan konetta voidaan tarkastella ja käyttää jokaiselta teollisuustietokoneelta.

Kosketusnäytön kautta henkilökunta voi asettaa esim. ohjelmaparametrit ja ohjausajat. Henkilökunta voi luoda erilaisia vedenpoisto-ohjelmia eri liinavaatetyypeille. Haluttu vedenpoisto-ohjelma käynnistyy automaattisesti, kun edeltävä tunnelipesukone on siirtänyt pyykkierän vedenpoistopuristimeen.

Puristin kuuluu samaan ryhmäohjaukseen kuin putkipesukone, hissi ja kuivurit. Tämä tarkoittaa sitä, että samasta PC-paneelistä voidaan ohjata näitä kaikkia koneita. Puristimen PC-paneelia voidaan käyttää esimerkiksi kuivausrummun tai pesukoneen toiminnan ohjaamiseen sekä valvontaan ja päinvastoin.

2.4 Nostosukkulakuljetin

Nostosukkulakuljetin, ns. hissi, on seuraava kuljetin vedenpoistopuristimen jälkeen. Hissin on puristimen ja kuivureiden välissä, sen tarkoitus on kuljettaa puristettua liinavaatteet kuivureihin. Koneita voidaan käsin ohjata samasta ohjauspaneelistä kuin kuivuriakin.



Kuva 9 Hissin osat

1. kulkumoottori
2. kuljetinhihna

3. vetokisko
4. nostovaihteiston moottori
5. voimansiirtoketju
6. kuorman suojalait.

2.5 Kuivurit

JENSEN Transfer Dryer WR 60-kuivaimia on seitsemän kappaletta ja niitä kakkia käytetään puristettun liinavaatekakun hajottamiseen sekä tarvittaessa kuivaamiseen.

Kuivain on sijoitettu nostosukulakuljettimen taakse ja toimii täysin automaattisesti. Koneessa on neljä erilaista toimintavaihetta, jotka toimivat peräkkäin.

Täyttö

Koneen ohjaus antaa kuivauserän tiedot ja käynnistyskomennon. Nämä tiedot tulevat edelliseltä koneelta Ethernet-yhteyden kautta. Nostosukulakuljetin siirtyy kyseisen kuivurin kohtaan ja siirtää liinavaatteet kuivurin rumpuun täyttöoven kautta.

Kuivaus

Täyttöprosessin valmistumisen jälkeen kuivain suorittaa automaattisesti valitun kuivausohjelman. Liinavaatteet pyörivät liikkuvan rummun sisällä ja kuivuvat lämmitetyllä ilmavirralla.

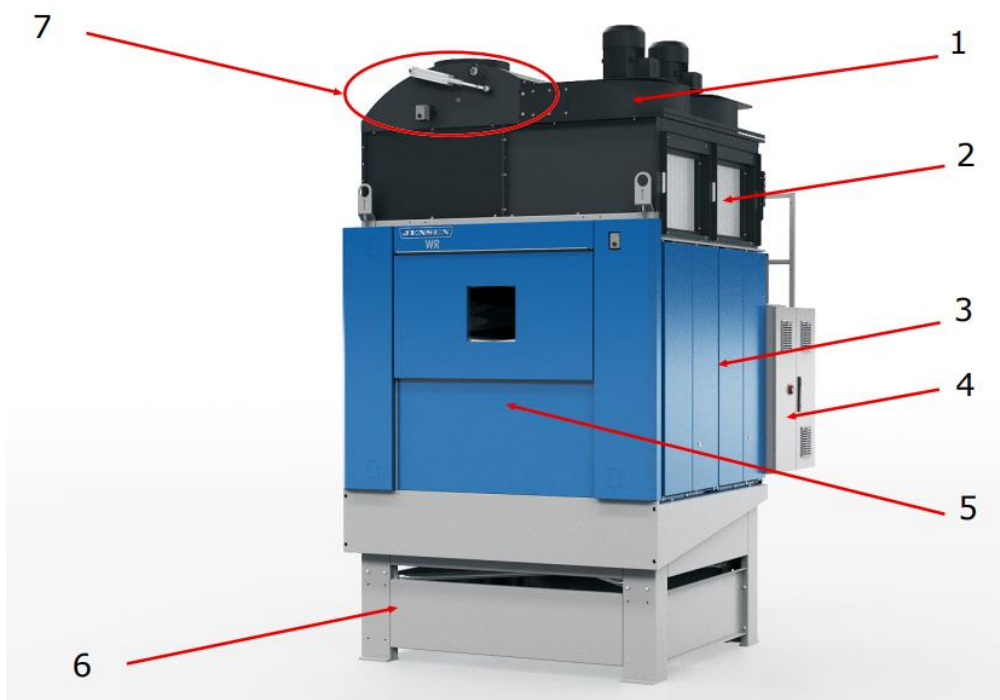
Tyhjennys

Ohjelmasyklin valmistumisen jälkeen kuivain lähettää kuivauserän tiedot eteenpäin tyhjennyskuljettimelle ja liinavaatteet tyhjenetään tyhjennysovesta.

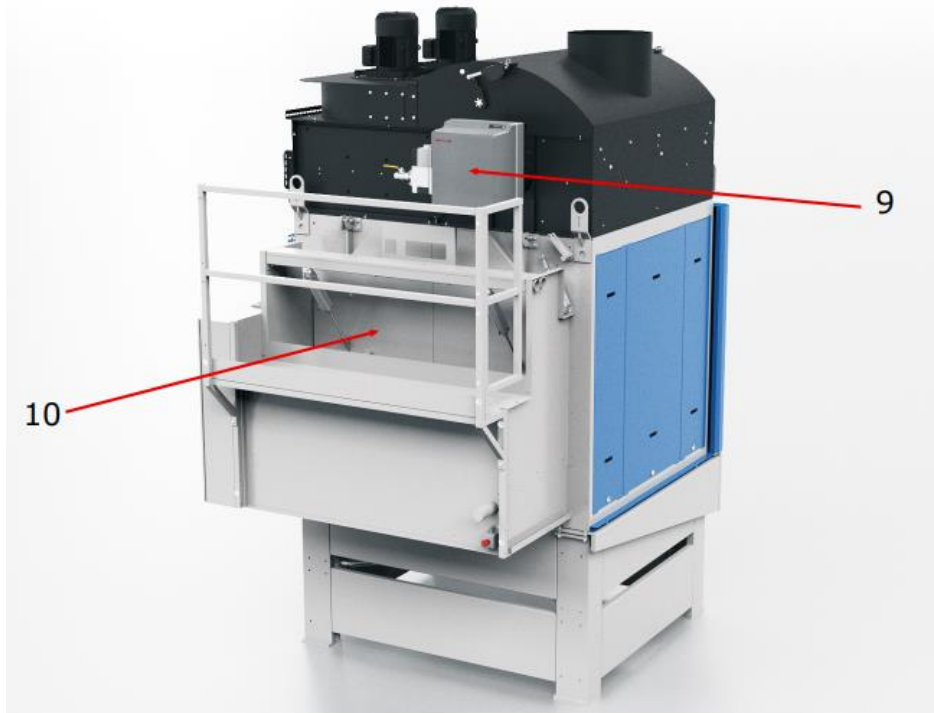
Nukanpoisto

Kuivausprosessin aikana nukkasihdeseen kertyy nukkaa, joka pitää poistaa. Kuivain puhaltaa paineilmalla nukkasihdin. Tällöin kertynyt nukkaa putoa ja kulkee putkea pitkin keräyspussiin. Jos nukkasihdin paine on liian korkea, kuivain pyytää henkilöstöä poistamaan nukkaa manuaalisesti.

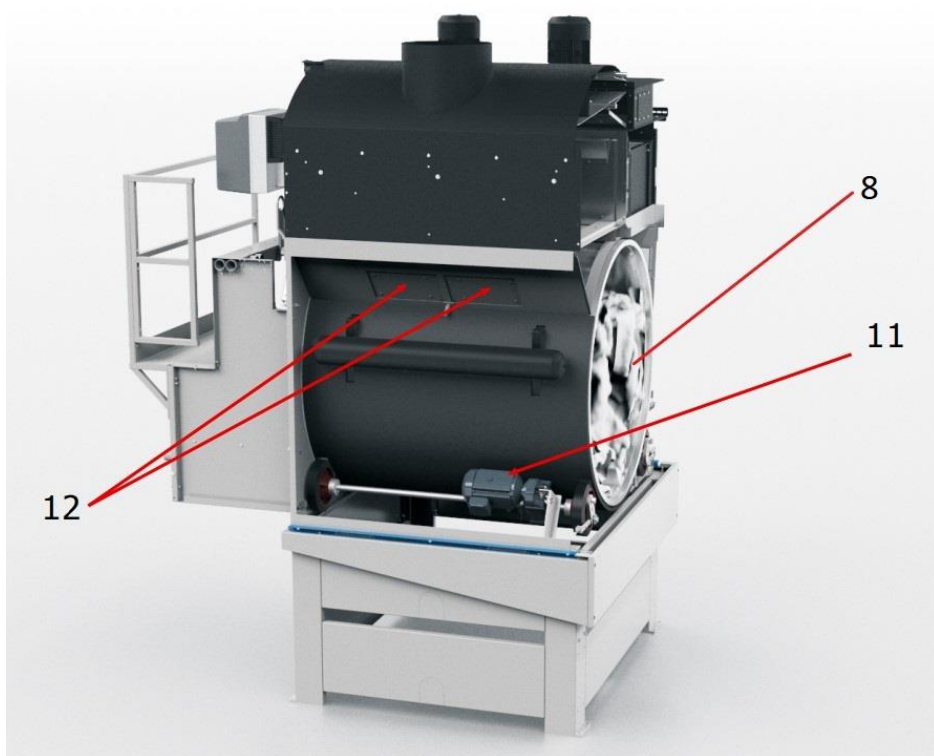
Kuivaimen pääkomponentit.



Kuva 10 Näkymä kuivausrummun takaa



Kuva 11 Näkymä kuivausrummun edestä



Kuva 12 Näkymä kuivurin sivusta

1. tuuletin
2. lämmönvaihdin
3. nukkasihdin (ovien takana)
4. sähkökytkinkaappi
5. täyttöovi
6. jalusta
7. ilmankierrätyslaite
8. rumpu
9. lämmitysyksikkö (kaasupoltin)
10. tyhjennysovi
11. rummun moottori
12. raikasilmäläpät.

Toimintaperiaatteet

Tuuletin

Kuuma ilma kierrätetään kuivausrummussa taajuusohjatun tuulettimen avulla.

Lämmönvaihdin

Täysin integroidun lämmönvaihtimen avulla raitisilmaa esilämmitetään levylämmönvaihtimella energian säästämiseksi. Tämä kerää lämpöä talteen poistoilmasta.

Nukkasihdin

Kuivausprosessin aikana kertyvä nukka kerääntyy nukkasiihtiin. Kuivain on varustettu nukkasihdillä, jossa on segmentoitu rakenne.

Kytkaappi

Kullakin kuivaimella on oma jännitesyöttönsä ja erillinen kytkaappi, jossa on PLC-ohjausyksikkö.

Ilmankierrätyslaite

Automaattisesti ohjattu kiertoaläppä säätää jatkuvasti optimaalista suhdetta raitisilman ja kiertoilman välillä liinavaatteiden kuivusasteen ja yksilöllisesti säädettävän ohjelman mukaan.

Rumpu

Rumpu koostuu rei'itetystä vaippapellistä ja pitää sisällään käsiteltävät liinavaatteet. Rumpu on asemoitu 4 rullan varaan. Kaksi näistä rullista pyörittää moottorin vaihteistoyksikkö ja loput ohjaavat rumpua aksiaalisesti.

Lämmitysyksikkö

Ilmavirta lämmitetään maakaasulla toimivalla kaasupolttimella. Polttimen vieressä on sprinkleri, jonka hana aukea automaattisesti hätätilanteessa, jossa poltin syttyy palamaan.

Tyhjennysovi

Liinavaatteet tyhjennetään tyhjennysaläppäoven kautta tyhjennyskuljettimelle.

Rummun moottori

Taajuusohjattu moottori mahdollistaa yksilöllisen säädön rummun nopeus kaikenlaisille liinavaatteille. Moottori on kiinnitetty suoraan rummun pyöriin, mikä poistaa hammashihnojen ja ketjujen tarpeen.

Raikasilmaläpät

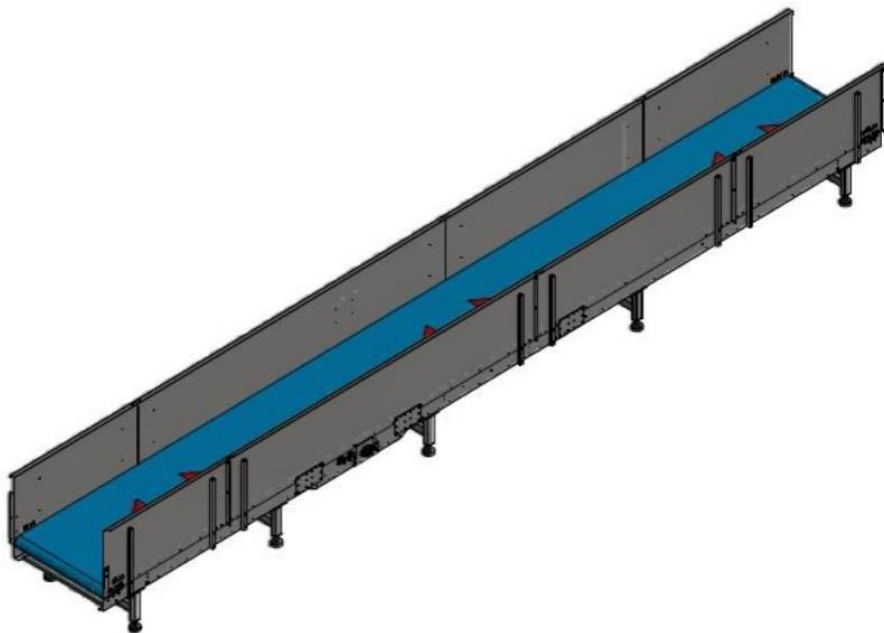
Liinavaatteet jäädytetään varsinaisen kuivausprosessin jälkeen. Läpät

aukeavat, jolloin raikas ilma pääsee rumpuun. Samalla täyttöluukku myös aukeaa, josta kuivausilma poistuu.

2.6 Tyhjennyskuljettimet

Kuivaus prosessin jälkeen liinavaatteet kuljetetaan joko erottajalle tai tyhjennysvaunuun. Pussilakanat ja lakanat menevät erottajalle, froteet ja tyynyliinat tyhjennysvaunuun.

Tyhjennyskuljettimet ovat yhdistetty samaan ryhmäohjaukseen kuin kuivurit, nostosukkulakuljetin ja putkipesukone. Voidaan tarvittaessa ohjata kuljetinta manuaalisesti samasta PC-paneelistä kuin nämä muut koneet.



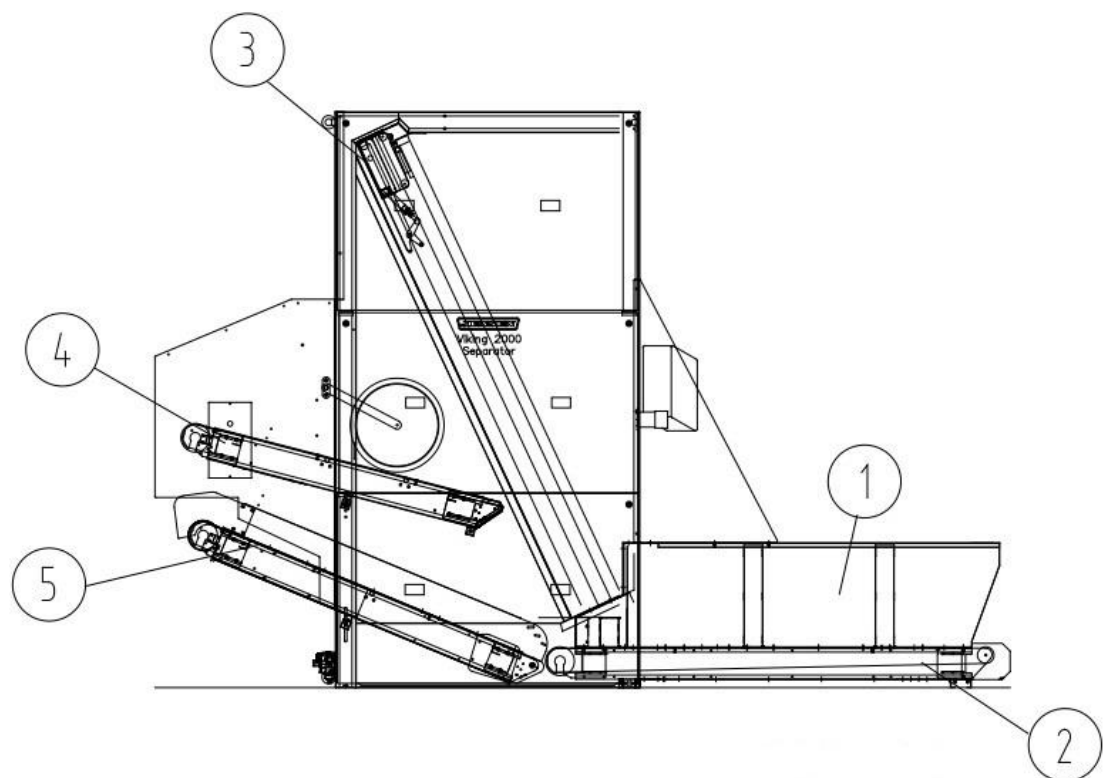
Kuva 13 Tyhjennyskuljetin

2.7 Viking 2000

Ilman Vikingiä syöttäjät joutuisivat erottelemaan kieroutuneet liinavaatteet toisistaan ennen syöttöä. Vikingin idea on poistaa tämä kova työ.

Liinavaatteiden saavuttua Vikingin kuljettimeen Viking suorittaa erotteluprosessin nostovarteen asennetuilla anturiohjatuilla keräilijöillä, jotka erottavat liinavaatteet erässä ja toimittavat ne latauslaitteen eteen kuljettimelle.

Viking 2000:n rakenneosat



Kuva 14 Vikingin rakenneosat

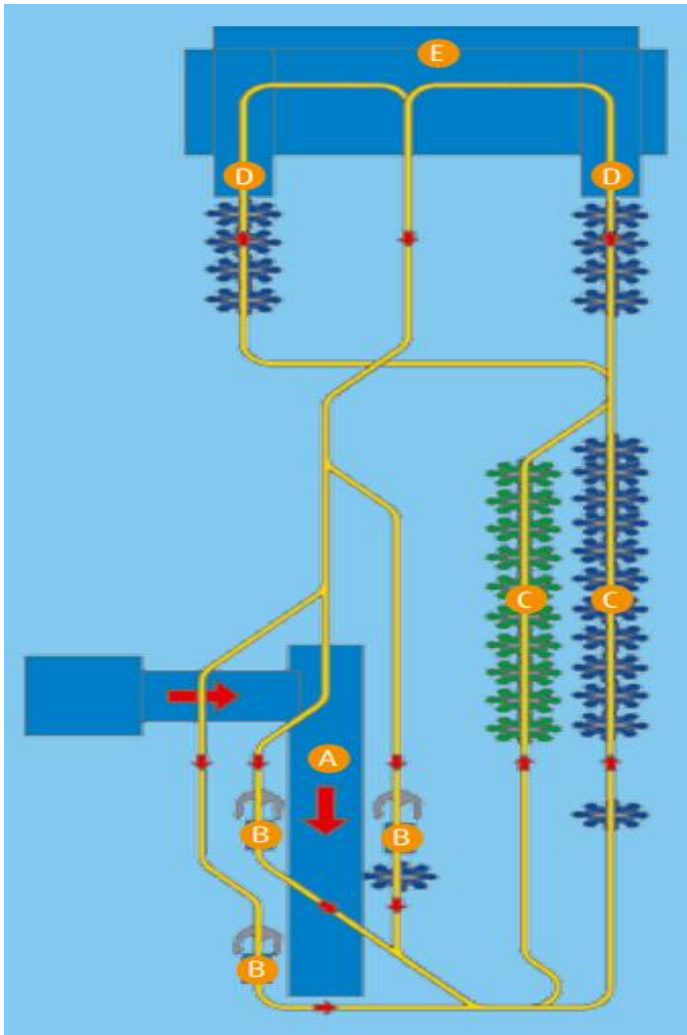
1. syöttökouru

2. syöttökuljetin
3. noutoyksikkö
4. noutokuljetin
5. poistokuljetin.

2.8 JENRAIL 2000 AUTOMATIC

Käytössä on JENRAIL 2000 AUTOMATIC, joka on etäsyöttöjärjestelmä lakanoille ja pussilakanoille. Järjestelmä koostuu kahdenlaisesta latauskoneesta, kahdesta automaattisista purkausasemista ja ratakiskojärjestelmästä.

Järjestelmä käyttää RFI-tageja. Latauskoneilla on RFI-laite, jolla latausprosessin aikana yhdistetään nykyisen asiakas ja erätiedot ratakiskoihin menevään tarttujaan. Tarttujan tiedot sitten tallennetaan ohjausjärjestelmään, toiminnan ohjaamiseksi ja tietojen palauttamiseksi ongelmatilanteissa.



Kuva 15 Jenrail-rakennenäkömä

- A. kuljetin; kuljettimella tuodaan liinavaatteet latauskoneille ladattavaksi
- B. latauskoneet
- C. ratakiskojärjestelmän puskuri; tämän avulla voidaan maksimoida purkausasemien tehokkuutta
- D. automaattiset purkausasemat
- E. mankelikone.

2.8.1 Latauskoneet

Latauskoneilla ladataan liinavaatteet ratakiskoon. Käytössä on kahdenlaista latauskoneita.

Tarttujalatauskone

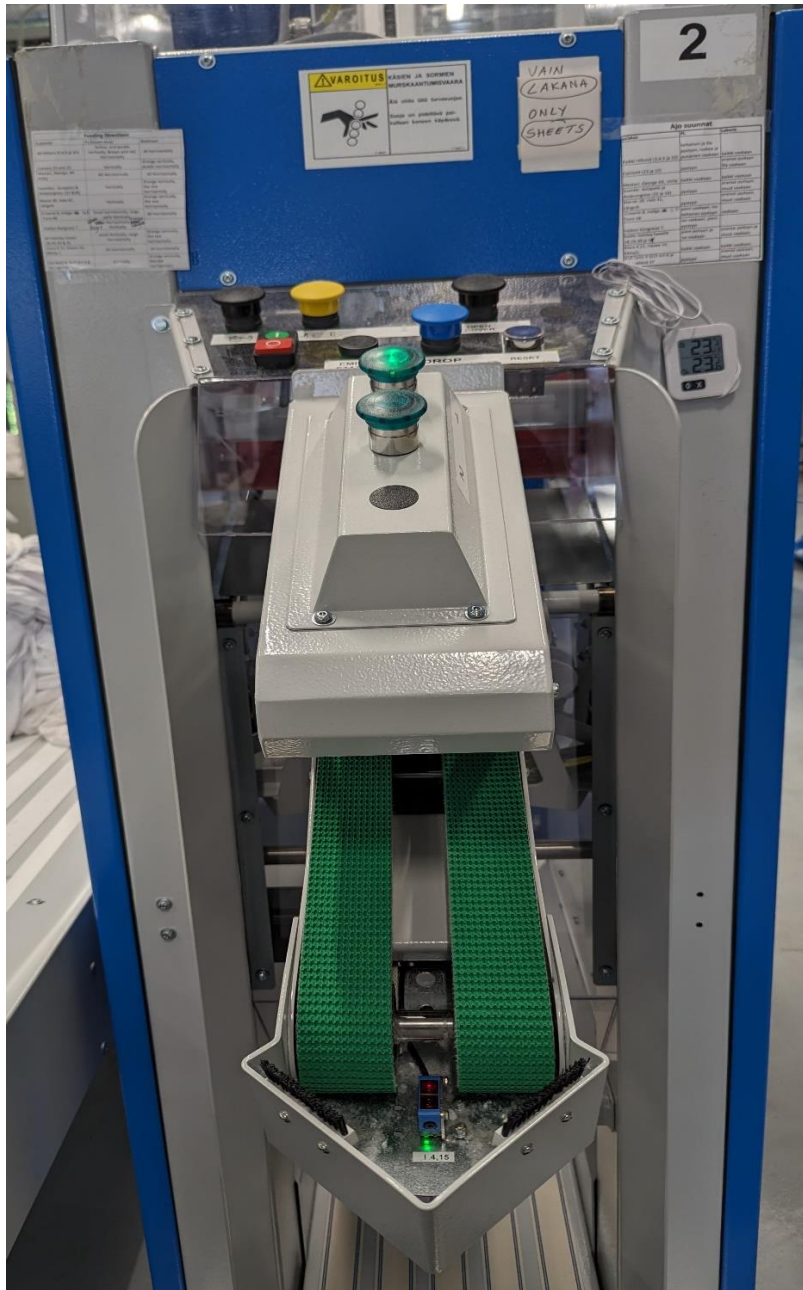
Liinavaatteen reunat syötetään suoraan tarttujiin. Kun molemmat reunat on laitettu paikoilleen, kone nostaa ja siirtää tarttujat ratakiskoon.

Tarttujalatauskoneeseen syöttäminen on suositeltava ratkaisu lakanoiden ja pussilakanoiden sekatuotantoon.

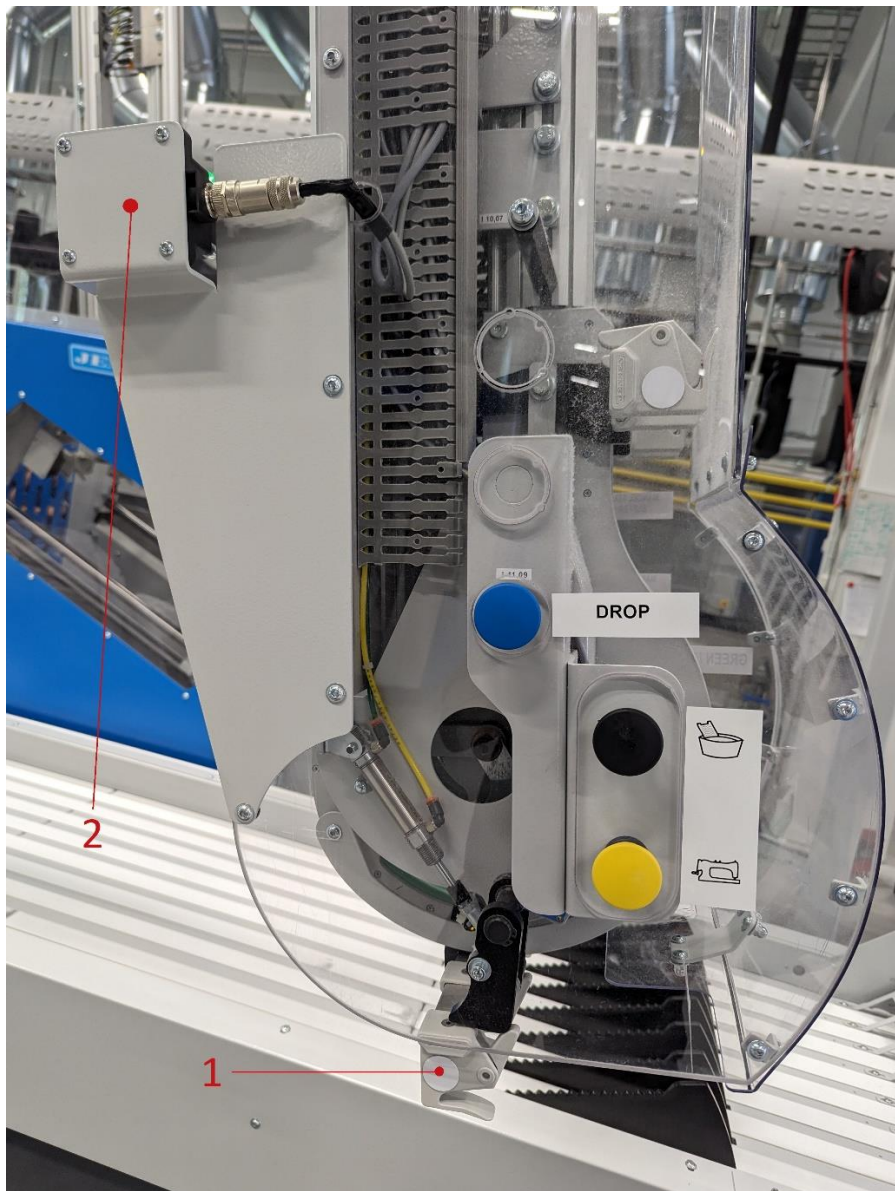
Kulmaton syöttökone

Liinavaatteen helma syötetään syöttökouruun, käynnistys aktivoituu automaattisesti siirtäen lakanan helman tarttujaan ja nostaen sen ratakiskoon.

Kulmattoman syöttökonseptin lakanoiden syöttämiseen on osoittautunut nopeimmaksi syöttökonseptiksi, sillä käyttäjän ei tarvitse etsiä liinavaatteiden kulmia.



Kuva 16 Kulmaton syöttökone



Kuva 17 Tarttujalatauskone

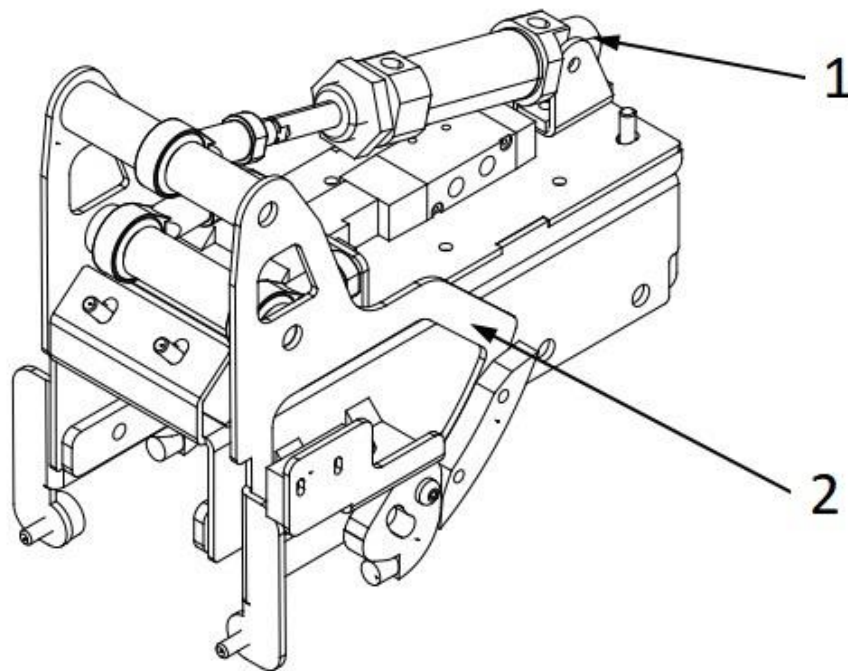
1. tarttuja, jossa RFI-taggi
2. RFI-laite.

2.8.2 Ratakiskojärjestelmä

Ratakisko koostuu tarttujen erotin- ja vaihtokiskoyksiköstä sekä käyttökiskosta. Tarttumat liikkuvat kiskosta toiseen painovoimalla, sillä pisteiden välillä on potentiaaliero.

Erotin

Erotin sijoitetaan asemien tulopäähän, vaihtokiskojen eteen ja kaikkiin muihin paikkoihin, joissa on varmistettava, että vain yksi tarttuja kerrallaan siirtyy eteenpäin. Kun erotin on aktivoitu, tarttumat erotetaan kahdella erotinvarrella, jotka painavat tarttujan alumiinirunkoa.

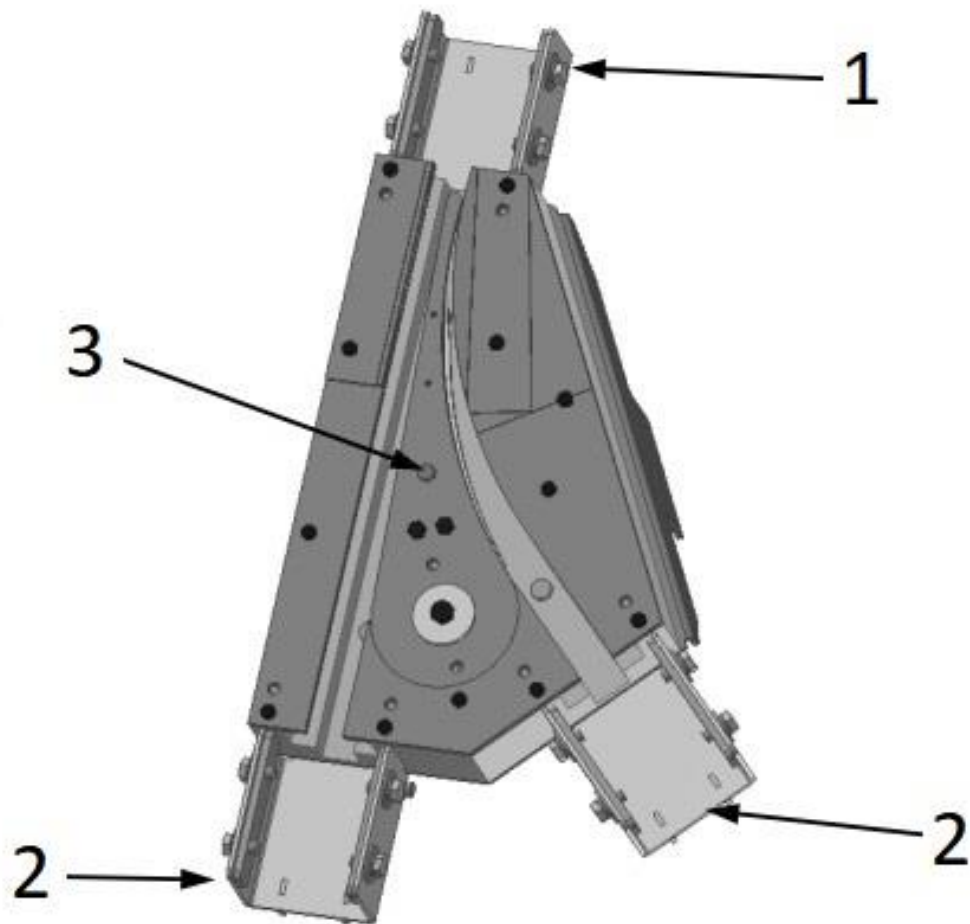


Kuva 18 Erotin

1. ilmasylinteri
2. erottimen varsi.

Vaihtokisko

Vaihtokiskoja käytetään tarttujen ohjaamiseen oikealle kiskolle. Vaihtokiskon tulopäähän on sijoitettu erotin, johon on asetettu anturi. Anturi rekisteröi tarttujan ja antaa signaalin vaihtokiskon kielelle, joka johtaa tulevaa tarttujaa esiohjelmoidulle kiskolle. Myös poistopäähän on sijoitettu anturi. Tämä anturi rekisteröi, onko tarttuja ohittanut vaihtokiskon oikein. Tällöin uusi tarttuja voidaan lähettää vaihtokiskon läpi.

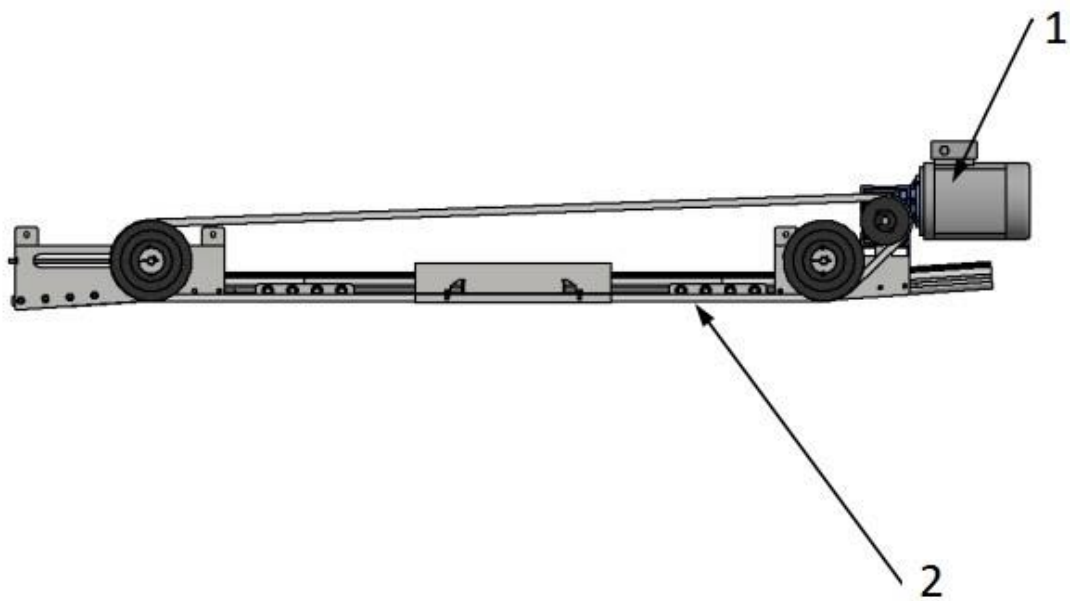


Kuva 19 Vaihtokisko

1. Tulopää
2. Poistopää
3. Vaihtokiskon kieli

Käyttökisko

Käyttökiskon tarkoituksena on ajaa tarttuvat kiskojärjestelmän vaakasuoraa osaa pitkin. Käyttökisko käy jatkuvasti käytön aikana ja sitä käytetään hidastamaan liian nopeasti kulkevia tarttujia ja siten estämään kovat yhteentörmäykset puskurialueen lopussa.



Kuva 20 Käyttökisko

1. moottori
2. harjallinen hihna.

2.8.3 Purkausasemat

Purkausasemilla on sisäänrakennettu puskuri, joka varmistaa, että uusi kappale on aina valmiina siirtokohdan lähellä syöttöä varten. Siirto automaattiseen syöttölaitteeseen tapahtuu nopeasti ja tehokkaasti purkausamalla olevan valokenno-ohjatun erottimen avulla, mikä päästää tarttuvia kerrallaan siirtoasentoon.

2.9 Mankelikoneet

Laitoksessa on käytössä kaksi mankelikonetta: suurtehomankeli ja monitoimimankeli. Mankelikone on kokoelma eri koneista, joka koostuu syöttökoneesta, silityskoneesta, taittokoneesta ja pienten kappaleiden niputtajasta. Liinavaatteet kulkevat automaattisesti näistä koneista toiseen ja mankeliprosessin jälkeen kuljetushihnaa pitkin kohti pakkauspisteeseen.

2.9.1 Suurtehomankeli

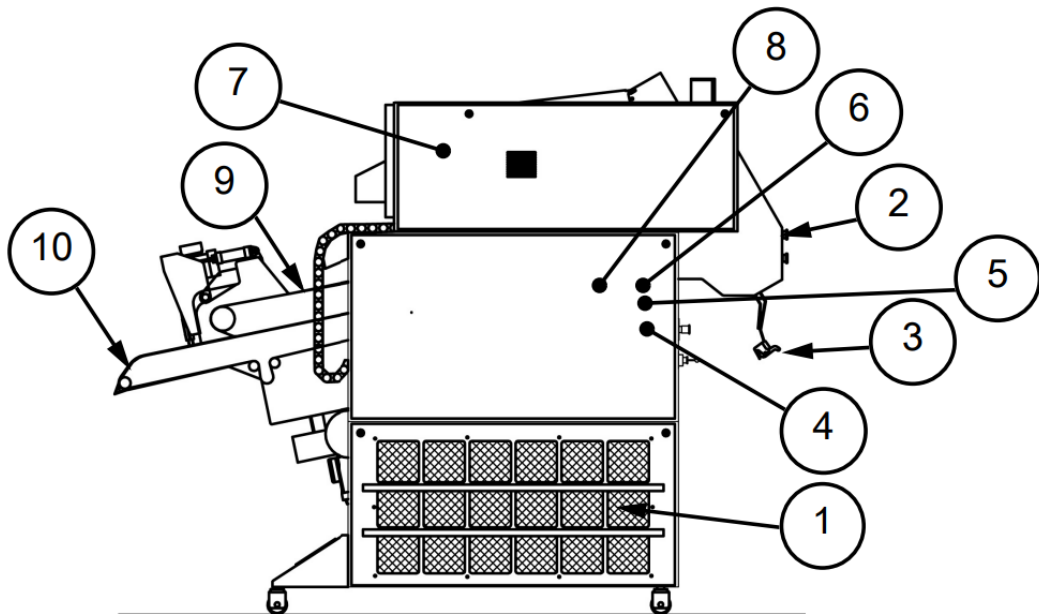
Suurtehomankeli on laitoksen ensisijainen mankelikone, konetta käytetään vain isojen kappaleiden mankeloimiseen.

KliQ plus (syöttökone)

Syöttökonetta voidaan käyttää joko manuaalisesti tai automaattisesti. Suurtehomankelia on konfiguroitu automaattiseen syöttöön, jossa syötetään pelkästään isoja kappaleita, tässä tapauksessa pussilakanat ja lakanat.

Syöttökone vastaanottaa liinavaatteet etäsyöttöjärjestelmän purkausasemalta ja sitten levittää ja asettaa niitä valmiiksi mankeloitavaksi. Syöttökone sisältää sarjan itselukittuvia puristimia, jotka on sijoitettu liukuvaan hihnaan. Tämän avulla kone siirtää liinavaatteet purkausasemalta levitysvaunuihin. Kone on varustettu imujärjestelmällä, joka tasoittaa liinavaatteet ja varmistaa, että tilaa on riittävästi seuraavan odotusasennossa riippuvan liinavaatteen levittämistä varten. Levitysprosessin jälkeen liinavaate ohjataan eteenpäin kuljetinlinjalle ja

tämän kautta mankeliin.



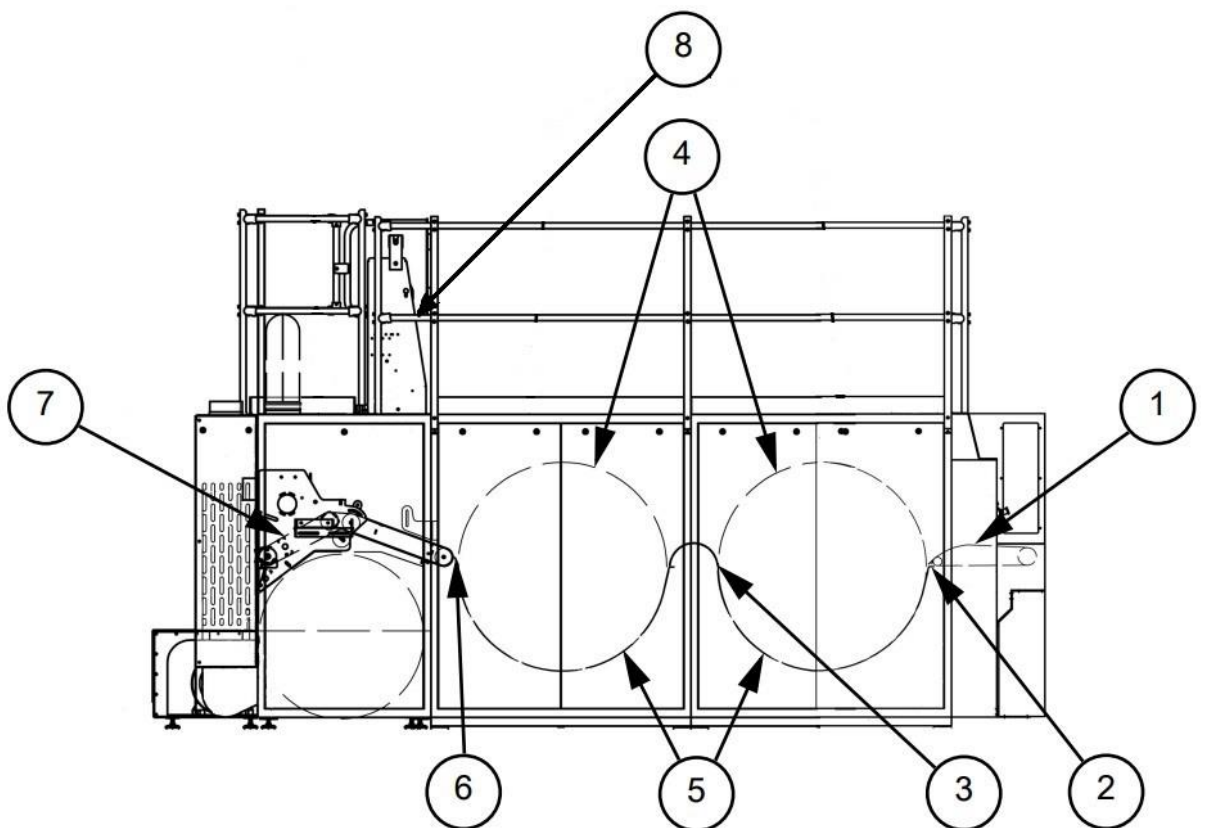
Kuva 21 Syöttökoneen osat, näkymä vasemmalta

1. imulaatikko
2. syöttöasema
3. syöttöpuristin
4. levityspuristin
5. nostintela
6. levitysharjat
7. imupalkki
8. syöttökuljetin
9. venytyskuljetin
10. kuljetinhihna.

Kalor G 1200 (Silityskone)

Silityskonetta käytetään kosteiden liinavaatteiden kuivaukseen ja silytykseen. Kaasupolttimissa käytetty polttoaine on maakaasua, jolla lämmitetään öljyä.

Silityskone koostuu kolmesta rullaosasta, joissa on lämmitetyt kammiot ja höyrykattilaosa. Kammiot lämmitetään lämpö-öljyllä. Lämmitetty lämpö-öljy syötetään integroidulla kaasupolttimella ja lämmönvaihtimella.



Kuva 22 Silityskoneen osat, näkymä vasemmalta sivulta.

1. Syöttöpöytä

Syöttöpöydän alla oleva imu parantaa syöttölaadun, varmistamalla optimaalisen otteen liinavaatteista.

2. Tulopää

Liinavaatteet syötetään silityskoneeseen tulopäästä, jossa niitä ohjataan rullan ja kammion välissä.

3. Rakolista

Kammioiden välissä oleva rako suurentaa silityspintaa.

4. Rullat

Pyörivät rullat silittävät ja ohjaavat liinavaatteet eteenpäin. Rulla on varustettu jousilla ja huovalla, jotka suojaavat kammiota ja varmistavat liinavaatteen ja kammion välisen kitkan. Liinavaatteen ja kammion välinen kitka optimoi liinavaatteen silityksen ja kuivumisen.

5. Kammiot

Kammio koostuu sileästä metallipinnasta, joka siirtää lämmön liinavaatteeseen silittäen ja kuivaten liinavaatteen. Rullan ja kammion välinen paine viimeistelee liinavaatteen pinnan sileäksi.

6. Poistopää

Poistopäässä liinavaate tulee ulos silityskoneesta ja siirtyvät taittokoneeseen.

7. Kaasupoltin

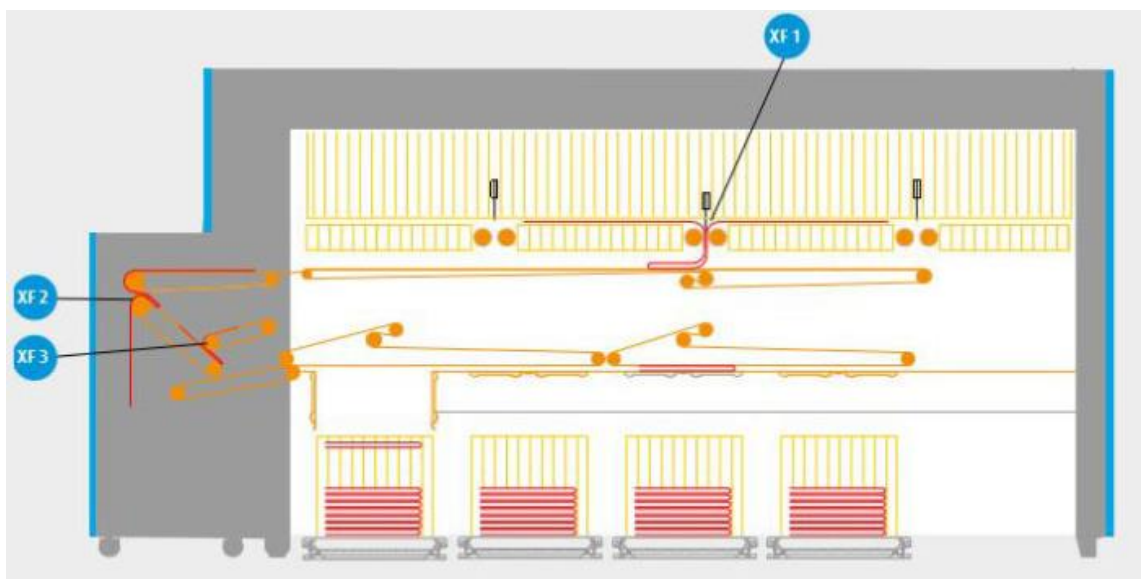
Kaasupolttimessa lämmitetään öljyä, joka siirtyy pumpun avulla kammioon ja rullien väliseen rako.

8. Silitysteipit

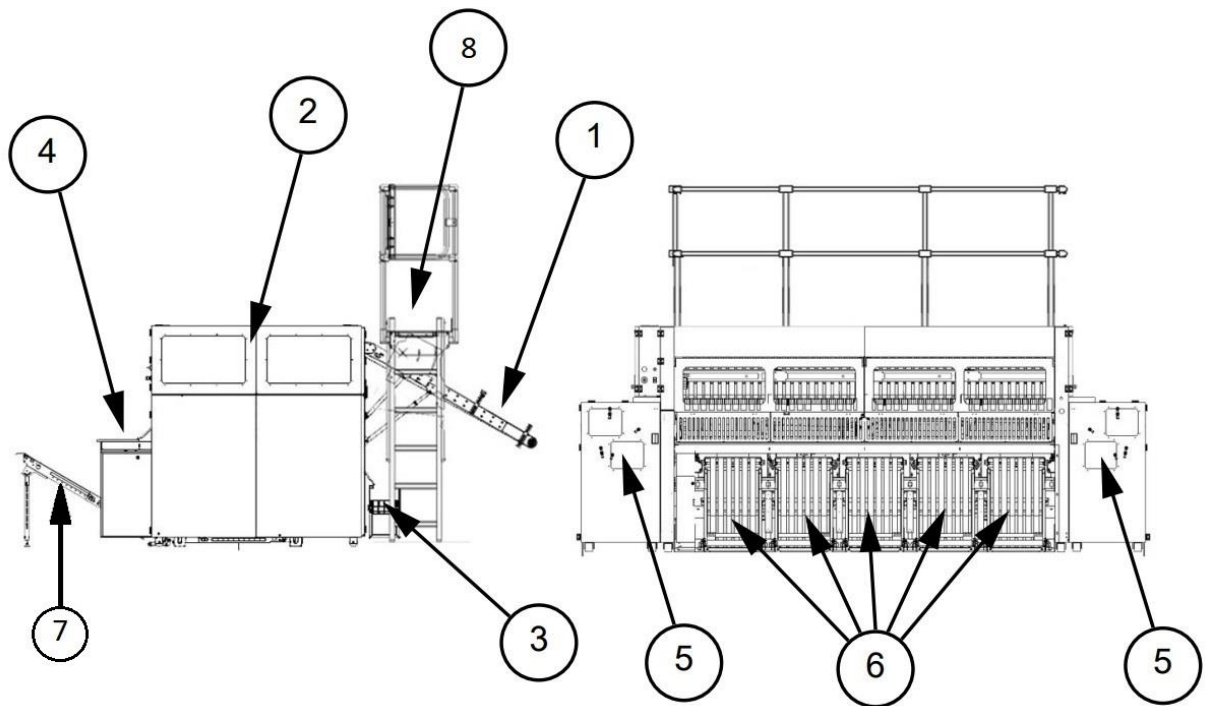
Silitysteipit ohjaavat liinavaatteet rullasta toiseen rullaosaan. Silitysteipit ohjaavat liinavaatteet myös, kun ne tulevat ulos silityskoneen poistopäästä.

Katana (taittokone)

Taittokonetta käytetään kuivattujen ja silittyjen liinavaatteiden taittamiseen ja pinoamiseen. Koneella voidaan tehdä jopa kolme sivutaittoa ja poikittaistaittoa. Taittojen määrä riippuu ohjelmasta. Asiakkaiden vaatimuksista jokaisella asiakkaalla on oma ohjelmansa. Erilaiset taittokuviot ovat mahdollisia kolmen poikittaistaittoaseman ansiosta, joissa on peruutuskuljettimet ja kolme veistä. Liinavaatteiden koon mukaan kone voi toimia yhdellä tai kahdella kaistalla.



Kuva 23 Taittosekvenssit



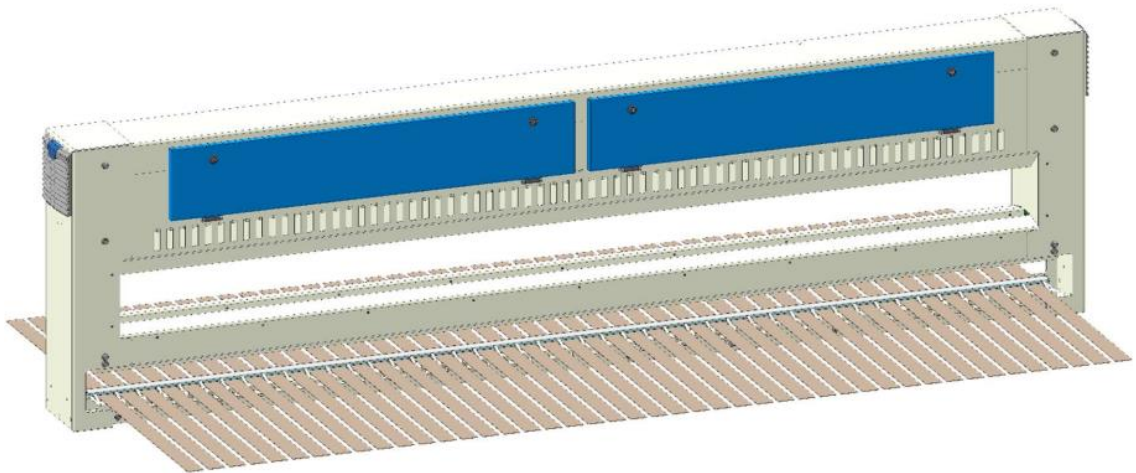
Kuva 24 Taittokoneen osat

1. Tulokuljetin
Silityskoneesta poistuneet kuivatus ja silityt linavaatteet kulkevat kuljetushihnaa pitkin kohti taittokonetta.
2. Poikkitaitto-osa
Poikkisuuntaiseen taitto-osaan kuuluu useita monihihnakuiljettimia. Linavaatteet taitetaan ensin puoliksi ilmanpuhalluksella poikkitaitossa. Taittojen määrää riippuu kyseisestä ohjelmasta.
3. Hylkäyskuljetin
Tahrojen, reikien tai muovivirheiden vuoksi hylätyt linavaatteet ohjataan tähän kuljettimeen uudelleen pestäväksi tai poistettavaksi.
4. Takatyötaso
Linavaatteiden manuaaliseen käsittelyyn.
5. Ristitaitto-osa
Poikkitaistaiton jälkeen linavaatteet siirtyvät ristitaitto-osaan, jossa niitä taitetaan ristiin veitsillä ja ilmanpuhalluksella.

6. Pinoamisosa
Taittoprosessin jälkeen liinavaatteet siirtyvät pinoamisosaan, jossa niitä pinotaan tiettyyn määrään.
7. Poistokuljetin
Kuljettaa liinavaatteet taittokoneesta pakkauspisteeseen.
8. Liinaskanneri
Jenscan Plus.

Jenscan Plus (liinaskanneri)

Taittokone on varustettu liinaskannerilla, joka skannaa kaikki liinavaatteet kameroiden ja taittokoneen tulokuljettimen päälle sijoitetun loistevalon avulla. Kun liinavaatteet kulkevat skannerin läpi, kaikki kappaleet, joissa on reikiä ja tahroja havaitaan ja automaattisesti ohjautuvat hylkäyskuljettimeen uudelleen pestäväksi tai korjattavaksi.



Kuva 25 Jenscan Plus

2.9.2 Monitoimimankeli

Monitoimimankeli on laitoksen toinen mankelikone. Kone toimii pääosin samalla tavalla kuin tehomankeli. Ero on siinä, että se on suunniteltu sekä isoille että pienille kappaleille. Koneita käytetään pääosin pienten kappaleiden mankeloimiseen, tässä tapauksessa tyynyliinat ja vuodematot. Tarvittaessa, aikataulun mukaan, monikäyttömankeliin voidaan syöttää myös isoja kappaleita.

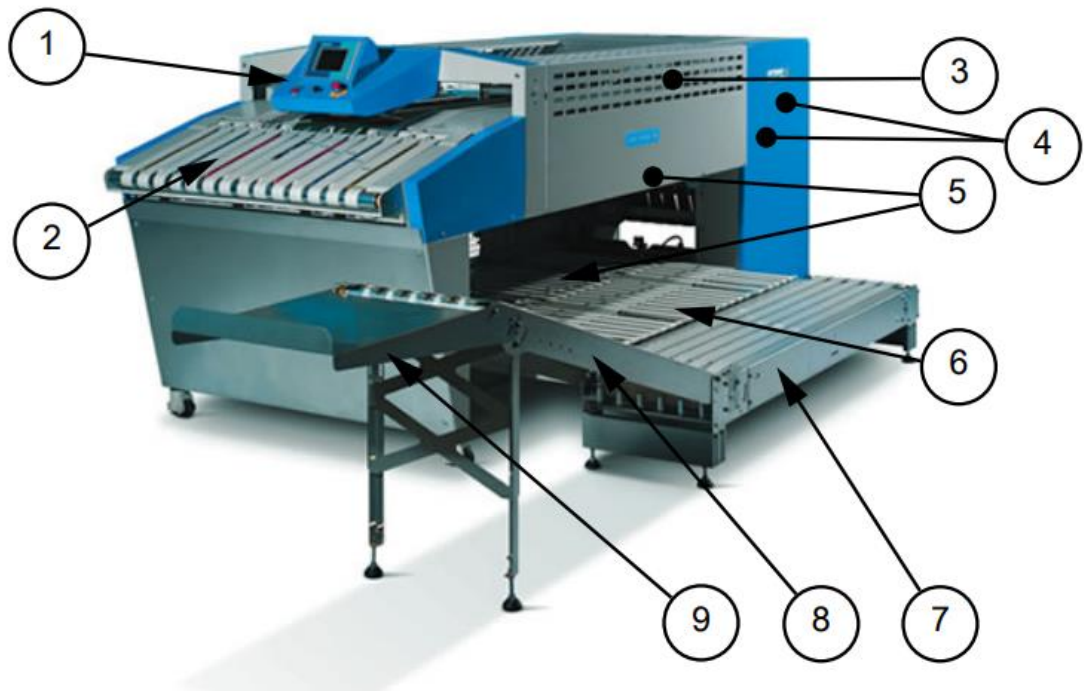
Monikäyttömankeli koostuu syöttökoneesta, silityskoneesta ja taittokoneesta. Syöttökoneen syöttöpöytää voidaan asettaa kahteen eri asentoon, isoille kappaleille syöttöpöytää nostetaan ja pienille kappaleille pöytää lasketaan syöttöasentoon. Monikäyttömankelin silityskone on muuten sama kuin tehomankelin, paitsi että siinä on vain kaksi rullaa. Tässä mankelissa on sekä isojen että pienten kappaleiden taittokoneet. Jensen Classic ja MFS:llä kappaleet taitetaan asiakkaan vaatimuksien mukaan.

2.10 Froteekoneet

Tematic Pro on tarkkatoimintainen taitto- ja pinoamiskone. Koneita käytetään pääasiassa rumpukuivattuja froteepyyhkeiden ja kylpymattojen taittamiseen. Käytössä on kaksi rinnankytkettyä froteekonetta, jossa on yhteinen sivukuljetin.

Ensisijainen taitto voidaan tehdä puolitaittona tai kolmasosataittona. Kappaleiden taitto tapahtuu taittoerillä, jotka liikkuvat vaakatasossa säädettävän mallin mukaan, jolla varmistetaan optimi taittolaatu myös suurilla nopeuksilla.

Ristitaitto voidaan tehdä yhtenä tai kahtena puolitaittona tai kolmasosataittona. Ristitaitot toteutetaan kaksisuuntakuljettimiin yhdistetyllä ilmanpuhalluksella optimin taittolaadun varmistamiseksi.



Kuva 26 Froteekoneen osat

1. Ohjauspaneeli
Ohjauspaneeli on graafinen käyttöliittymä, jolla koneen toimintoja ohjataan.
2. Syöttöpöytä
Pöydällä asetetaan käsiteltävät kappaleet. Pöytä koostuu minihihmaisesta syöttökuljettimesta. Syöttökuljetin on varusteltu imutoiminnolla, ja sen läpi kulkeva ilmavirta muodostaa alipaineen syöttökuljettimen alapuolelle. Alipaine voimistaa kappaleiden ja hihnakuljettimien välistä kitkaa.
3. Poikkitaitto-osa
Poikkitaitto tapahtuu taitettavan kappaleen pituussuuntaisesti ja näin ollen vähentää kappaleen leveyden ennalta määritettyyn kokoon sen alkuperäisestä leveydestä.

4. Ristitaitto-osa
Ristitaitto tapahtuu taitettavan kappaleen leveyssuunnassa ja näin ollen lyhentää kappaleen ennalta määritettyyn kokoon sen alkuperäisestä pituudesta.
5. Pinoamisosa
Pinoamisosassa on joukko pinoamisläppiä ja vetävä hihnakuljetin. Pinoamisosa pinoaa taitetut kappaleet koneen ohjelman mukaisesti.
6. Roll-Off-kuljetin
7. Sivukuljetin
Sivukuljetin ottaa kerätyt pinot vierityskuljettimelta ja kuljettaa ne seuraavalle kuljettimelle.
8. Syöttökuljetinhihna
Syöttökuljetinhihna kuljettaa pinon koneesta pakkauspiisteeseen, jossa pakkaaja asettaa niitä rullakoihin.

2.11 Jenway-kuljetinjärjestelmä

Jenway-kuljetinjärjestelmä on sijoitettu heti mankelit- ja taittokoneiden ulostulon jälkeen. Kuljetinjärjestelmä kuljettaa mankeloitu, taitetut ja pinotut liinavaatteet sekä taitetut froteet näistä koneista pakkausasemalle, jossa pakkaaja pakkaa niitä rullakoihin.

Jenway-järjestelmä ottaa vastaan liinavaatteiden ja froteiden asiakastiedot. Nämä tiedot näkyvät pakkauspiisteen näytöllä, jolla pakkaaja tietää, mikä asiakas tulee seuraavaksi, sekä liinavaatteen nipun määrän.



Kuva 27 Jenway-yleisnäkymä

1. liinavaatteiden pakkauspiste
2. froteen pakkauspiste
3. pinotut erät, joissa asiakastiedot
4. froteekone
5. tehomankeli
6. monikäyttömankelin taittokone isoille kappaleille
7. monikäyttömankelin pienten kappaleiden niputtaja.

2.12 Yksikkökoneet

Käytössä on myös kaksi pientä pesukonetta ja kuivuria, JENSEN JWE60 ja JTD60.

JWE60

Konetta käytetään muun tyyppisten liinavaatteiden pesuun, joita ei pestä pääpesukoneessa, esimerkiksi rullakkojen hupuissa.

TTD60

Näitä kuivuria käytetään huppujen kuivaamiseen ja muihin liinavaatteiden kuivaamiseen, jotka eivät käyneet pääpesuprosessia läpi.

3 Tulokset

Huoltosuunnitelma

Tämä huoltosuunnitelma (liite 1) perustuu ennaltaehkäisevään huoltoon. Ydintavoitteena on tarjota työkalu tulevien huoltojen ennustamiseen ja ajoittamiseen. Tämä varmistaa korkean tuotannon laadun ja toiminnallisen luotettavuuden.

Huoltosuunnitelma on tämän työn tulos, joka on kehitetty varmistamaan uuden laitoksen luotettavuus ja pitkäikäisyys. Se sisältää yksityiskohtaisen luettelon kunkin koneen huoltotoimenpiteistä ja liittyvistä huoltotehtävistä sekä tallenteen kaikista suoritetuista huoltotoimista. Huoltojen aikaväli perustuu laitoksen normaaliin 16 tunnin toimintaan. Aikavälit on päivitetty vastaamaan valmistajan 8 tunnin käyttöehdotusta. Aikavälien perusteella huoltolista päivittyy seuraavaan huoltopäivään heti, kun huolto on tehty. Myöhästyneet huollot muuttuvat punaisiksi, josta voidaan visuaalisesti määrittää prioriteetiksi.

Koneiden ennakkohoito-ohjelma 2022 / 2023 Koivuhaka		Huolto kestää h	Tuotannon aikana suoritettava	Huoltoväli (kuukausittain)	Tehty edellisen kerran	Tarkastus suodatetaan huoltolist	Tällä viikolla tehtävä	tehty	hlö	
Kone/Laite/Tarkastuskohde	Huolto / muu toimenpide									
Huoltoväli on kuukausina, jolloin 0,25 = viikoittain, 0,5 = joka 2. viikko jne.										
Läjittelupiste	Kiskojen puhdistus		12	1.4.23	1.4.24			4/1/2023	Jensen	
	Tark. kuljetushihnojen suuntaus, ketjujen puhdistus (myös hissit), tark. ja rasvaus tarvittaessa		2	29.9.23	29.11.23			9/29/2023		
	Tarkista MLA1 moottori ja vetohihnan(kireys, kunto, kulku)		2	26.10.23	26.12.23			10/26/2023		
	Kalibroi lajitteluastiat ja lastauskuljetin		2	26.10.23	26.12.23			10/26/2023	FN/IM	
	Paineilmajärjestelmän nesteenoisto	x	1	2.11.23	2.12.23			11/2/2023	FN	
	Tarkasta vaihteistoöljy (MLA-nostin)		12	2.4.23	2.4.24			4/2/2023	Jensen	
	Tarkasta vaunun pyörät kulumisen varalta		12	2.4.23	2.4.24			4/2/2023	Jensen	
	Tarkasta kiskon linjaus		12	2.4.23	2.4.24			4/2/2023	Jensen	
							#ARVO!			
						#ARVO!				
Putkipesukone	Vedensuodattimen puhdistus		1	2.11.23	2.12.23			9/10/2023	M.H	
	Talteenottosäiliöiden ja pH-johtolukuanturin puhdistus		1	2.11.23	2.12.23			9/10/2023	M.H	
	Parametrien kopiointi muistitikulle, myös suurten muutosten	x	6	2.4.23	2.10.23	x		4/2/2023	Jensen	
	Imuroi sähkökaappi pölystä. Muista sähköturvallisuus!	x	1	2.11.23	2.12.23			11/2/2023	FN	
	Tarkista nopeuden alennusvaihteen öljytaso	x	1	2.11.23	2.12.23			11/2/2023		
	Rasvaa ja tarkista tukipyörät ja juoksupyörät		1	2.11.23	2.12.23			11/2/2023		
	Käyttömoottori ja pumppujen ilmanotto puhdistus		1	2.11.23	2.12.23			11/2/2023		
	Tarkista vetoketjut, ketjunkiiristimet ja hammaspyörät	x	0.5	2.11.23	17.11.23			11/2/2023		
	Nesteessä sijaitsevan pinnankorkeuskytkimen toimivuus (Tank 2)		2	2.11.23	2.1.24			11/2/2023	FN	
	Ohjausrullien toimivuus tarkastettava. Vain yksi ohjausrulla saa olla vierintälaakerilla yhdellä kertaa (tarkastus tehdään kylmänä!)	x		3			#ARVO!			
	Tark. Sumuvoitelusäiliö. Lisää öljyä! Tarkista sumuvoitelun toiminta!			1			#ARVO!			
	Tarkista ketjun sumutuslaitteisto!			3	2.11.23	1.2.24			11/2/2023	FN
	vesi-, ilma- ja tyhjennysventtiilien toiminta tarkastus			2			#ARVO!			
	kytkinkaapin silmämääräinen tarkistus (Sähköturvallisuus!)	x		6			#ARVO!			
	lämpömittarien ja vesimittarien tarkastus poikkeamien varalta			12			#ARVO!			
	Jarrujärjestelmän kartiopyöräkäyttö tarkastettava ja tarvittaessa			12	2.5.23	2.5.24			5/2/2023	Jensen
	Vaihteiston öljynvaihto 10000 käyttötunnin välein			12			#ARVO!			
Rasvaa lohkojen moottorit			12			#ARVO!				
Ketjun tarkistus, vaihto tarvittaessa			12			#ARVO!				
						#ARVO!				
						#ARVO!				

Kuva 28 Ennakkohoitolista

4 Yhteenveto

Tämä opinnäytetyö tehtiin arvokkaana panoksena Comforta Oy:n uuteen laitokseen, jonka tavoitteena on tarjota olennaista tukea huoltotiimille. Työt aloitettiin laitoksen käyttöönottovaiheessa ja jatkuivat käyttövaiheeseen, jolloin tutkittiin perusteellisesti koneiden toiminta ja asiaankuuluva huoltokirjallisuus.

Työn saavutus on kattavan ennaltaehkäisevän huoltolistan luominen Excel- taulukon muodossa. Tämän tarkistuslistan merkitys on siinä, että se pystyy auttamaan huoltotiimiä tulevien huoltotöiden suunnittelussa ja ajoittamisessa tehokkaasti, mikä varmistaa laitoksen jatkuvan sujuvan toiminnan.

Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyöprojekti on onnistunut saavuttamaan tavoitteensa tarjoamalla käytännöllisen työkalun, joka lisää Comforta Oy:n huoltotiimin tehokkuutta ja vaikuttavuutta, mikä viime kädessä edistää laitoksen koneiston luotettavuutta ja pitkäikäisyyttä sekä tuotantoprosessin onnistumista.

Lähteet

Futur-rail lajittelujärjestelmän dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Futurrail/Futurail_EN.pdf.

Luettu 2.5.2023.

B&R PLC:n tiedot. B&R <https://www.br-automation.com/en/products/x20cp1586/>. Luettu 19.5.2023.

Eternet-kytkimen tiedot. 2023. Phoenix Contact <https://www.phoenixcontact.com/en-us/products/switch-fl-switch-sfnb-8tx-2891002>. Luettu 20.5.2023.

Turvamoduulin tiedot. 2023. Phoenix Contact <https://www.phoenixcontact.com/en-us/us-lp-trisafe>. Luettu 20.5.2023.

Putkipesukoneen dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Senking_Universal/Senking_Universal_EN.pdf. Luettu 11.6.2023.

Vedenpoistopuristimen dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Water_Extraction_Press_SEP_Plus/W_E_Press_SEP_2016_EN.pdf. Luettu 29.6.2023.

Kuivureiden dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Transfer_Dryer_WR/JENSEN_WR_60-120_EN.pdf. Luettu 12.7.2023.

Viking 200:n dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Viking_2000_Automatic/Viking_2000_EN.pdf. Luettu 20.8.2023.

Frotekoneen dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Butterfly/rz_JENSEN_Butterfly_A4_8-seitig_EN_intranet_spread.pdf. Luettu 25.8.2023.

Jenrail automatic 2000:n dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Jenrail_2000_Automatic/Jenrail_2000_Automatic_EN.pdf. Luettu 30.8.2023.

Tehomankelin taittokoneen dokumentointi. 2023. Jensen <https://www.jensen-group.com/products/product-detail/katana.html>. Luettu 29.8.2023.

Syöttökoneen dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/KliQ/KliQ_brochure.pdf. Luettu 2.9.2023.

Jenway:n dokumentointi. 2023. Jensen https://www.jensen-group.com/files/Pictures/Produktmodul/Produkte/Jenway_FT/Jenway_FT_EN.pdf. Luettu 22.9.2023.

