

Anita Paakinaho

**SELLUTEHTAAN PAALAUSLINJOJEN  
KÄYTTÖKUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN**

# **SELLUTEHTAAN PAALAUSLINJOJEN KÄYTTÖKUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN**

Anita Paakinaho  
Opinnäytetyö  
Syksy 2019  
Sähkö- ja automaatiotekniikan to.  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, automaatiotekniikka

---

Tekijä: Anita Paakinaho

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Sellutehtaan paalauslinjojen

käyttökunnossapidon kehittäminen

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Improving Pulp Baling Line Operator

Performed Maintenance

Työn ohjaajat: Tero Hietanen, Niklas Nyman

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2019

Sivumäärä: 60 + 16 liitettä

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keinoja, kuinka UPM:n Pietarsaaren sellutehtaan paalauslinjojen kunnossapitoa voitaisiin parantaa. Pääpaino oli käyttökunnossapidossa eli paalauslinjanhoitajien suorittamissa ennakkohuolloissa ja korjauksissa. Tarkoituksena oli selvittää paalauslinjojen laitteissa esiintyviä tyyppisiä vikoja, kuinka näitä vikoja voitaisiin vähentää hyvällä ennakkohuollolla sekä miettiä vastuunjako eri huoltotoimenpiteiden välillä. Paalauslinjanhoitajille kuuluvista ennakkohuoltotoista tehtiin ennakkohuollon tarkastuskortit, joita suunnitellessa pohdittiin erityisesti, mitkä olivat linjan ns. pullonkauloja ja kuinka usein mikäkin tarkastus tai huoltotehtävä oli tarpeen suorittaa. Työn jälkimmäisessä osassa pohdittiin mahdollisia keinoja paalauslinjojen käytettävyyden mittaamiseen.

Työn suoritus alkoi tutustumalla paalauslinjojen laitteiston käyttö- ja huoltooppaisiin. Pohjatiedot työn tekemiselle oli saavutettu useamman kuukauden aikana käytännön työssä linjalla. Tätä kokemuseräistä tietoa käytettiin täydentämään käyttö- ja huolto-ohjeita. Työn jälkimmäinen osa tehtiin tutustumalla eri laitevalmistajien ja palveluntarjoajien palveluvalikoimaan sekä ottamalla suoraan yhteyttä heihin.

Työn tuloksena on 17 eri ennakkohuoltokorttia, jotka kattavat tehtaan kaikki kolme paalauslinjaa. Käytettävyyden mittaamiseen soveltuviksi vaihtoehtoisiksi ehdotetaan mm. Valmetin BQS:ää tai Dashboardia, Iba AG:n ibaPDA:ta ja ibaAnalyzeria sekä Siemensin MindSphereä.

---

Asiasanat: Sellunvalmistus, kuivatuskoneet, paalauslinja, käyttökunnossapito, ennakkohuolto, käyttöaste

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Automation

---

Author: Anita Paakinaho

Title of thesis: Improving Pulp Baling Line Operator Performed Maintenance

Supervisors: Tero Hietanen, Niklas Nyman

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2019

Pages: 60 + 16 appendices

---

The purpose of this thesis was to help improve pulp baling line maintenance at UPM's pulp mill in Jakobstad. The main focus was on the preventive maintenance performed by the baling line operators. The meaning was to find out what were the most typical problems with baling line machines, how these faults could be made less frequent by careful preventive maintenance and also, what kind of maintenance work the operators could do, and what should be left for the maintenance professionals. Special maintenance cards were to be made of the tasks meant for the operators. While designing the cards, an extra thought was given on what were the so called bottle necks of the baling line and how often the maintenance tasks were to be performed. The latter part of the thesis was then dedicated to finding ways to calculate the availability of the baling line machines, and by those means, the availability of the whole baling line.

The maintenance cards were based on the user's guides and maintenance manuals of the baling line machines, supported by the common knowledge the writer had acquired by working several months as an operator at the baling lines. The latter part of the thesis was done by getting to know better the different suppliers and their services by browsing their home pages and by contacting the firms directly for advice.

As a result, 17 maintenance cards were made, which include the machinery of all the three baling lines. As for the ways to collect machine and baling line availability data, a few suggestions were made, the main ones being, Valmet's BQS or Dashboard, Iba AG's ibaPDA and ibaAnalyzer and Siemens' MindSphere.

---

Keywords: pulp, pulp drying, baling line, maintenance, preventive maintenance, machine availability



# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 SELLUN PAALAUSLINJA	7
2.1 Paalauslinjojen toiminta	7
2.2 Paalauslinjojen laitteisto	9
3 PAALAUSLINJAN KUNNOSSAPITO	11
3.1 Kunnossapidon lähtötilanne	11
3.2 Paalauslinjojen laitteiston tyypillisiä ongelmia ja huoltovastuut	12
3.2.1 Arkkileikkurit	12
3.2.2 Pulp Expert DCD	15
3.2.3 Puristimet	17
3.2.4 Käärekoneet	20
3.2.5 Pienpaali- ja suurpaalisitomakoneet	23
3.2.6 Leimasimet	30
3.2.7 Viikkaajat	32
3.2.8 Paalinlatojat	35
3.2.9 Yksiköintikoneet	37
3.2.10 Kuljettimet ja kelkat	42
4 ENNAKKOHUOLLON TARKISTUSKORTIT	46
5 PAALAUSLINJAN KÄYTTÖASTEEN MITTAAMINEN	50
6 LOPPUSANAT	56
LÄHTEET	58
LIITTEET	61

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on löytää keinoja, kuinka UPM:n Pietarsaaren sellutehtaan paalauslinjojen kunnossapitoa voitaisiin parantaa. Pääpaino on käyttökunnossapidossa eli paalauslinjanhoitajien suorittamissa ennakkohuolloissa ja korjauksissa. Tarkoituksena on selvittää paalauslinjojen laitteissa esiintyviä tyypillisiä vikoja ja millaisella ennakkohuollolla näitä vikoja voitaisiin mahdollisesti vähentää. Lisäksi pohditaan, mitkä huoltotoimenpiteet kuuluvat paalauslinjanhoitajille ja mihin tilanteisiin on syytä kutsua muu kunnossapitohenkilö. Paalauslinjanhoitajille kuuluvista ennakkohuoltotoista tehdään ennakkohuollon tarkastuskortit. Kortteja suunniteltaessa pohditaan erityisesti, mitkä ovat linjan ns. pullonkauloja ja kuinka usein kukin tarkastus tai huoltotehtävä olisi tarpeen suorittaa. Vastaavia kortteja on tehty ainakin Stora Enson Gävlen tehtaalte, ja ne ovat olleet mallina ja inspiraationa tässä työssä.

Luvussa 2 esitellään sellun paalauslinjan toimintaperiaate sekä Pietarsaassa käytössä oleva laitteisto. Luvussa 3 kuvaillaan ensin lyhyesti kunnossapidon tilannetta tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aloitushetkellä, minkä jälkeen esitellään paalauslinjojen laitteisto kone koneelta keskittyen laitteissa yleisesti ilmeneviin ongelmiin sekä suositeltaviin huoltotoimenpiteisiin. Samalla selvitetään, kenen vastuulla mikäkin huolto- ja korjaustoimenpide on. Luvussa 4 esitellään yksi edeltävän luvun pohjalta tehty ennakkohuoltokortti. Loput kortit ovat samantapaisia, ja ne ovat lopussa liitteenä.

Työn toinen tavoite on löytää mahdollisia keinoja paalauslinjan käytettävyyden mittaamiseen. Tällä hetkellä käytettävyyttä voidaan mitata tilastollisesti ainoastaan hylkyluukun auki- ja kiinniaikojen avulla, mikä ei anna kovin tarkkaa kuvaa paalauslinjojen ongelmista. Luvussa 5 selvitetään, miten paalauslinjan eri laitteilta voitaisiin järjestelmällisesti kerätä vika- ja tilatietoja ja saada näin tietoa linjan käytettävyydestä. Ajatuksena on, että paalauslinjojen käyttöastetta voitaisiin nostaa, jos tämänhetkinen käytettävyys ja ongelmakohdat saataisiin ensin luotettavasti selville.

## 2 SELLUN PAALAUSLINJA

UPM:n Pietarsaaren sellutehtaalla valmistetaan koivu- ja havusellua. Tehtaan kapasiteetti on noin 800 000 tonnia vuodessa. Osa sellusta menee Billerud-Korsnäsien paperikoneelle, mutta suurin osa päättyy kuivatuskoneiden kautta paaleiksi. Tehtaalla on kaksi kuivatuskonetta, joita tässä työssä kutsutaan jatkossa nimillä KK1 (kuivatuskone 1) ja KK2 (kuivatuskone 2). Näiden koneiden paalauslinjoilla tuotetaan pääasiassa 250 kg:n kääreellistä pienpaalia, mutta myös jonkin verran 1000 kg:n kääreetöntä suurpaalia. (1.)

### 2.1 Paalauslinjojen toiminta

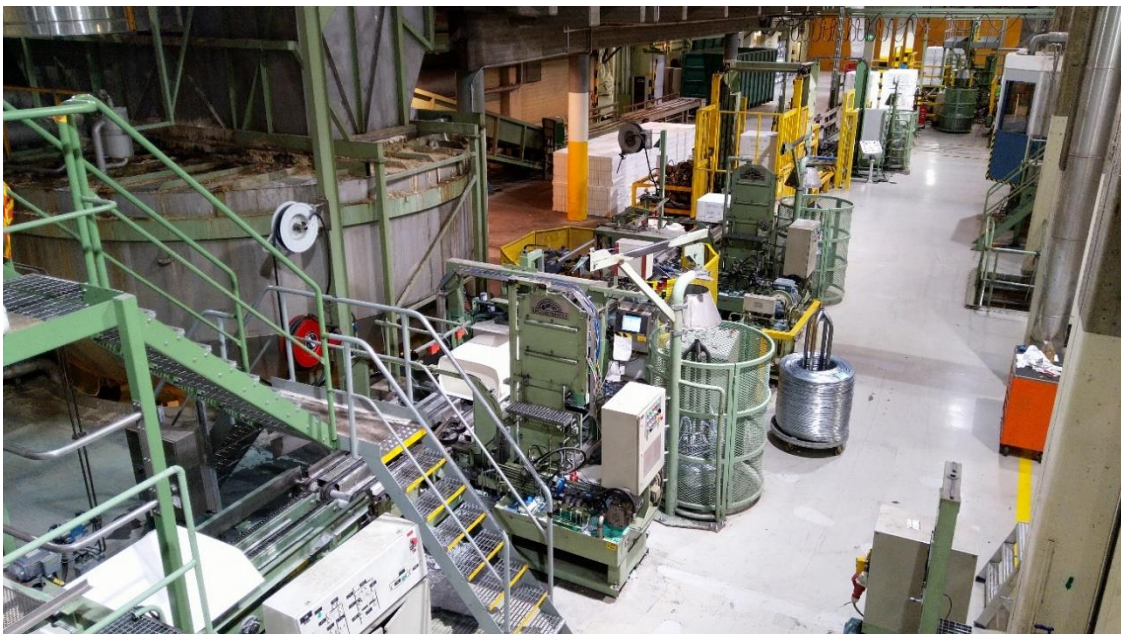
KK1:llä on kaksi paalauslinjaa, yksi pienpaaleille ja toinen pelkästään suurpaaleille (kuva 1). KK1:n pienpaalilinjalla voidaan tarvittaessa ajaa myös suurpaalia, joskin tätä tapahtuu varsin harvoin. KK2:lla on vain yksi paalauslinja, jolla ajetaan sekä pien- että suurpaalia (kuva 2).

Pienpaalilinjoiden rakenne on seuraavanlainen. Selluraina leikataan arkeiksi ja ladotaan paaleiksi arkkileikkurilla. KK1:n arkkileikkuri tekee seitsemän paalia yhteen pöytään, KK2:n arkkileikkurilta paaleja tulee viisi pöytää kohti. Arkkileikkurilta paalit siirtyvät ensin kääntyvälle kuljettimelle, siitä eteenpäin siirtyvän kuljettimen kautta kohti paalipuristinta. Ennen puristinta on vaaka, ja KK1:llä paali lisäksi käännetään pituussuuntaan ennen puristinta. KK2:lla paalit tulevat puristimelle valmiiksi pituussuunnassa. Puristamisen jälkeen paali kulkee käärekoneen läpi ensimmäiselle sitomakoneelle, jossa siihen sidotaan poikittain langat noin 15 senttimetrin päähän paalin päistä. Tästä paali jatkaa matkaa leimasimen läpi viikkaajalle, missä se käännetään poikkisuuntaan ja kääreet viikataan. Tämän jälkeen tulee toinen sitomakone, jossa paaliin sidotaan toiset kaksi lankaa, mutta nyt paalin pituussuuntaan. Sidottu paali siirtyy eteenpäin paalinlatojalle, jossa pinotaan päällekkäin neljä pienpaalia. Tämä neljän pienpaalin pino siirtyy seuraavalle kuljettimelle ja kun pinoja on neljä peräkkäin, jatkuu niiden matka yhdessä kohti yksiköintikonetta.

Yksiköintikoneella kaksi neljän paalin pinoa sidotaan yhteen, ja kaksi tällaista yksikköä eli yhteensä 16 paalin nippu (4000 kg) jatkaa matkaa varastokuljettimelle. Tämä on ns. puolikas nosto. Yksi nosto on kaksi tällaista eli 32 paalia (8000 kg). Yhdelle varastokuljettimelle mahtuu seitsemän nostoa, jotka sellunkuljettaja sitten vie vetomestarilla satamaan varastoon.



*KUVA 1. KK1:llä on kaksi paalauslinjaa. Vasemmanpuoleinen linja on tarkoitettu pienpaaleille ja oikeanpuoleinen linja suurpaaleille.*



*KUVA 2. KK2:lla on vain yksi paalauslinja.*

KK1:n suurpaalilinja on huomattavasti yksinkertaisempi, sillä suurpaaleja ei kääritä eivätkä ne mene kuin kerran sitomakoneen läpi ennen yksiköintiä. Suurpaalilinjalla paali menee normaalisti vaa'an kautta puristimelle. Puristettu paali siirtyy paalinlatojalle, missä neljän paalin pino muodostaa yhden 1000 kg:n suurpaalin. Paalinlatojaa seuraa suurpaalisitoja, jossa paaliin sidotaan laadusta riippuen kaksi tai kolme lankaa. Tämän jälkeen paalit jatkavat matkaa leimasimen läpi samalle yksiköintikoneelle kuin pienpaalitkin. Yksiköinnillä kaksi suurpaalia sidotaan yhteen ja neljän suurpaalin nippu muodostaa edellä mainitun kaltaisen puolikkaan noston.

Jos pienpaalilinoilla ajetaan suurpaalia, käärekone ja piensitomakoneet otetaan pois käytöstä, jolloin ne toimivat pelkästään kuljettimina, ja viikkaajilla suoritetaan ainoastaan paalin kääntö. Leimaaminen tapahtuu normaalisti pienpaali kerrallaan, mutta leimasimen asetuksia joutuu kääreiden poisjäämisen takia muuttamaan. Molemmilla pienpaalilinoilla on paalinlatojan jälkeen paikka suurpaalisitomakoneelle. KK2:lla suurpaalisitoja onkin yleensä aina paikoillaan, jolloin se pienpaalia ajettaessa toimii pelkästään kuljettimena. KK1:llä suurpaalisitoja laitetaan paikoilleen tarpeen vaatiessa.

## **2.2 Paalauslinjojen laitteisto**

KK1 on nimestään huolimatta linjoista nuorempi. Linjan vanhinta osastoa ovat kuljettimet, joista suurin osa on Sundin ja loput Valmetin valmistamia. Ne on otettu käyttöön pääasiassa vuosina 1976–1990. Kääntyvässä ja siirtyvässä kuljettimessa on uudehkot SICK S300 laserskannerit, jotka esteen havaitessaan pysäyttävät kuljettimen. KK1:n Ahlströmin arkkileikkuri on alun perin vuodelta 1975. Pienpaalilinjan paalipuristin, Valmetin RoboPress PR-15, on asennettu vuoden 2014 seisokissa. Pienpaalisitomakoneina ovat Valmetin RoboTyer BME-1006 -sitomakoneet vuosimallia 2016. Valmetilta ovat myös peräisin viikkaaja RoboFolder VKC ja paalinlatoja RoboStacker SLB vuodelta 2015. Pukero Engineeringin valmistama käärekone on vuodelta 2010. Videojetin Marsh 8000 -leimasimet on asennettu vuoden 2017 seisokissa. KK1:n yksiköintikone on sekin uudempaa mallia, Valmetin RoboStacktyer ja otettu käyttöön vuonna 2015. Linjalla harvemmin tapahtuvassa suurpaaliajossa käytetään vuodelta 1990

peräisin olevaa Cranstonin suurpaalisitojaa, jota ei tässä työssä käsitellä sen tarkemmin, mutta sen huoltoon voidaan tarvittaessa soveltaa KK2:n yksiköintikoneen ohjeita. (2, s. 2–3.)

KK2:lla on Valmetin arkkileikkuri vuodelta 1988. Kuljettimetkin ovat pääasiassa Valmetin ja otettu käyttöön 1990-luvun taitteessa. Valmetin paalipuristin on peräisin vuodelta 1988. Kaikki puristimen pääosat on runkoa lukuun ottamatta kuitenkin uusittu 1990-luvulla. Pukeron käärekone on vuodelta 2006 ja hyvin saman tyyppinen KK1:n hieman uudemman käärekoneen kanssa. KK2:n pienpaalisitojat, Sunds Defibratorin BBC-1207:t vuodelta 1987, olivat alun perin käytössä KK1:llä. Leimasin on samanlainen Marsh kuin KK1:lläkin ja asennettu myös 2017. Pukeron viikkaaja on vuodelta 2010 ja Valmetin paalinlatoja vuodelta 1990. Suurpaalisitojana toimi Valmetin RoboHightyer vuosimallia 2016. Yksiköintikoneena on Valmetin Unitizer vuodelta 1988. Tässä laitteessa on Cranstonin sitomayksikkö. (2, s. 2–3.)

KK1:n suurpaalilinjalla on samanlaiset laitteet kuin KK2:lläkin. Puristin on vain vuotta nuorempi ja paalinlatoja vuotta vanhempi. Suurpaalisitomakoneena on täälläkin RoboHightyer ja leimasin pienpaalilinoilta tuttu Marsh 8000. (2, s. 2–3.)

KK2:n yksiköintikoneelle vievä ja sieltä lähtevä kelkka ovat molemmat Valmetin valmistamia, samoin KK1:llä suurpaalilinjalta hakeva kelkka. Varastoon vievät kuljettimet ovat Pukero Engineeringiltä ja asennettu vuonna 2000. Varaston viisi järeää Aslemetalsin kuljetinta ovat olleet käytössä vuodesta 1995 alkaen. Lisäksi sekä KK1:llä että KK2:lla on arkkileikkurin jälkeen Metson Pulp Expert DCD -roska-analysointorit. Nämä on otettu käyttöön vuonna 2007. (2, s. 2–3.)

### **3 PAALAUSSLINJAN KUNNOSSAPITO**

Tässä luvussa esitellään ensiksi kunnossapidon lähtötilanne. Sen jälkeen selvitetään linjan laitteistossa esiintyviä tyypillisiä vikoja ja pohditaan niiden ennaltaehkäisyä ja huolto- ja korjausvastuiden jakamista eri huoltohenkilöiden kesken. Karkeasti voitaneen sanoa, että sähkö- ja automaatioviat kuuluvat aina asianosaiselle huoltohenkilölle. Sen sijaan mekaanisten vikojen kohdalla vastuunjako paalauslinjanhoitajien ja mekaanisen kunnossapidon henkilöstön välillä on häilyvämpi.

#### **3.1 Kunnossapidon lähtötilanne**

Tällä hetkellä paalauslinjan huollosta vastaavat pääasiassa paalauslinjanhoitajat (käyttökunnossapito) sekä mekaanisen kunnossapidon henkilöt. Paalauslinjanhoitajien työ on jatkuvaa kolmivuorotyötä eli tuotanto pyörii seisokkeja lukuun ottamatta vuorokauden ympäri. Normaalisti paalauslinjanhoitajia on vuorossa kolme kappaletta, yksi kummallekin koneelle ja kolmas, joka auttaa tarvittaessa molemmilla koneilla. Linjaa voidaan operoida myös minimimiehityksellä eli ilman kolmatta henkilöä. Päivävuorossa paalauslinjalla on omat mekaanisen kunnossapidon henkilöt. Lisäksi muiden osastojen kanssa yhteisiä huoltohenkilöitä ovat päivävuorossa sähkökunnossapidon ja automaatiokunnossapidon henkilöt. Vuorossa sähkö- ja automaatiokunnossapidosta vastaa yksi henkilö, jota kutsutaan vuorosähkömieheksi tai ”vuorohybridiksi”. Hän toimii myös muualla tehtaalla. Lisäksi vuorossa toimii niin ikään yläjuoksun kanssa yhteinen mekaanisen kunnossapidon henkilö eli vuorokorjausmies.

Perinteinen jako kunnossapitotöiden suhteen on tällä hetkellä sellainen, että paalauslinjanhoitajat vastaavat pienimuotoisista ennakko- ja korjaustöistä. Perinteisesti näitä ovat olleet mm. sitomakoneiden lukkojen puhdistaminen ja langanvoiteluöljysäiliöiden täyttö sekä tarvittaessa lukkojen tai sitomakoneen vaihtaminen. Viallisen sitomakoneen korjaaminen puolestaan kuuluu muulle huoltohenkilökunnalle. Yleensä vika on mekaaninen ja tällöin päivävuoron mekaanisen kunnossapidon henkilöstö hoitaa sen kuntoon. Öljyvuodot ja

hydrauliikkaan liittyvät huollot ja ongelmat eivät sen sijaan koskaan kuulu paalauslinjanhoitajille, vaan asianosaaville huoltohenkilöille.

### **3.2 Paalauslinjojen laitteiston tyypillisiä ongelmia ja huoltovastuut**

Seuraavaksi esitellään paalauslinjojen laitteisto, käsitellään joitakin laitteille tyypillisiä vikoja ja pohditaan samalla, kenen vastuualuetta eri vikojen korjaaminen ja ennaltaehkäisy on.

#### **3.2.1 Arkkileikkurit**

Arkkileikkuri on iso kokonaisuus, jonka voidaan ajatella olevan sellurainan kautta yhteydessä aina perälaatikkoon saakka. Arkkileikkuri alueena kuuluu sekä paalauslinjanhoitajille että koneenhoitajille. Esimerkiksi tukostilanteissa tarvitaan useamman työntekijän apua, jotta tilanne saadaan selvitettyä mahdollisimman nopeasti ja näin minimoitua tuotantokatkos.

Arkkileikkurin tärkeimmät osat ovat vetotela, poikkileikkuri, pituusleikkuri, heittotela, limittäjät, paalipöytä ja jakolaite eli kampa. Kamman laskeutuminen aloittaa aina uuden pöydän, jolloin arkit alkavat tippua kamman päälle sillä aikaa, kun paalipöytä (nouseva ja laskeva kuljetin kamman alapuolella) laskeutuu ja vie jo valmiit paalit kääntyvälle kuljettimelle. Kun paalipöytä on noussut takaisin ylös, kampa vetäytyy taakse ja paalit jatkavat muodostumistaan pöydän päälle. Kampa nousee ylös ja siirtyy sitten eteen odottamaan, kunnes paalit ovat sopivan kokoisia, jolloin se laskeutuu alas ja uusi pöydällinen paaleja alkaa muodostua. Kuvassa 3 on tilanne KK2:n arkkileikkurilta.





*KUVA 3. Paalien muodostuminen arkkileikkurilla. Kun paalit ovat sopivan korkuisia, kuvan yläosassa näkyvä kampa siirtyy ylös, eteen ja alas, jolloin arkit alkavat tippua kammasta päälle.*

Arkkileikkurin tyypillisiä vikoja ovat tukokset, jotka voivat johtua monista asioista. Jos jokin pituusleikkureista leikkaa huonosti tai lopettaa leikkaamisen, seurauksena on välitön tukos. Tukoksen voi aiheuttaa myös huonosti laskeutuva kampa (väärä tahdistus) tai jos arkit eivät jostain syystä latoudu oikein. Yksinkin arkki poikittain kammalla aloittaa tukoksen muodostumisen. Arkkileikkurin ongelmissa hylkyluukku aukeaa aina heti eli raina alkaa mennä pulpperiin. Monesti hylkyluukun aukeaminen johtuu kuitenkin siitä, ettei linja vedä eli paalipöytä on jo täynnä eikä kampa voi enää kerätä enempää arkkeja. Tällöin ongelma on usein kauempana linjalla.

KK1:n ja KK2:n arkkileikkurin suurin ero on siinä, että KK1:n arkkileikkuri on isompi ja nopeampi, mutta toimintaperiaate on samankaltainen ja siten myös viat. KK2:n arkkileikkurin valmistajan mukaan eräs tyypillinen vika on halki- ja poikkileikkausterien huono jälki, joka voi johtua esimerkiksi terien kulumisesta tai väärästä asennosta. Halkileikkausjälkeen vaikuttaa myös kuormituspainne ja rainan kosteus. Alle 70 prosentin kuiva-aineella leikkausjälki huononee. Poikkileikkaustelan jälkeen vaikuttaa lisäksi, jos laakereiden välykset ovat liian suuret tai jos poikkileikkaustelan ja vastateräpalkin lämpötila vaihtelee. Jos

poikkileikkuri viskoo arkin päitä, voi se olla merkinä liian matalasta kuiva-ainepitoisuudesta, terien huonosta kunnosta tai että poikkileikkausterien päällä olevat listat ovat liian kaukana. Pussitus vetotelaparin edessä puolestaan johtuu joko väärästä kuormituspaineesta tai radan väärästä kireydestä. (3, s. 17.)

Monesti tukostilanne syntyy hylkyluukku suljettaessa. Jos arkit eivät tule häiriöttä kuljetinviiralle, on todennäköisesti hylkyluukun tahdistus väärä tai hylkyluukku toimii liian hitaasti tai sitten hydraulipiireissä on ilmaa. Ladonnassa esiintyvä tyypillinen ongelma on, että arkit tulevat vinossa välilevyille, mikä voi johtua huonokuntoisesta tai löysästä viirasta. Jos arkit törmäävät painotelan kylkeen, limitystelan painopyörät suuntaavat arkin heittoa liian ylös. Erinäisiä ongelmia aiheutuu myös, jos

- rata on liian reunassa
- arkin päät törmäävät limitysvaiheessa toisiinsa, eivätkä siksi limity oikein
- arkki pomppaa vastasäleiköstä takaisin, jolloin syntyy häntiä (eli yksittäinen arkki työntyy reilusti paalista ulos)
- ladontapinta paalipöydällä on väärä
- jakolaitteen tahdistus on väärä. (3, s. 17.)

Koska arkkileikkuria ei voi laittaa käsiajolle ilman, että tuotanto keskeytyy, on siellä hyvin vähän huoltokohteita paalauslinjanhoitajille. Käynnin aikana paalauslinjanhoitajat voivat lähinnä tehdä havaintoja leikkurin toiminnasta. He voivat tarkkailla esimerkiksi, onko terien leikkausjälki hyvää ja kuuluuko missään epämääräisiä ääniä tai onko havaittavissa löystymisiä tai muuta koneelle epänormaalia käyttäytymistä. Varsinaiset terän säädöt, vaihdot yms. korjaukset kuuluvat mekaaniselle kunnossapidolle ja edellyttävät arkkileikkurin pysäyttämistä, toisin sanoen tuotannon keskeyttämistä, eikä näitä voi eikä pitäisi tarvitakaan tehdä kuin harvakseltaan. Tuotantokatkon aikana paalauslinjanhoitajat voisivat kuitenkin varmistaa, että anturit ovat puhtaat, sillä arkkileikkuri kerää todella paljon pölyä ympärilleen. Leikkurin alueen siistinä pitäminen onnistuu varovaisuutta noudattaen myös tuotannon käynnissä ollessa. Esimerkiksi keräämällä pudonneet arkit pöytien ympäriltä ehkäistään pöytien turhia pysähtymisiä, kun arkit eivät osu anturien tielle. Erityisesti kääntyvä kuljetin

on herkkä tällaisille häiriöille. Myös kuljettimien rajakytkimet on hyvä tarkastaa aika ajoin (ks. luku 3.2.10.). Lisäksi kannattaa tarkkailla painopyörien toimintaa ja paineilmaletkujen ja sähköjohtojen kuntoa ja kiinnitystä. Paalauslinjanhoitajien tärkein tehtävä arkkileikkureiden suhteen on kuitenkin huolehtia oikeasta tahdistuksesta, jotta paalit pinoutuisivat mahdollisimman siististi, sillä kuten jatkossa käy ilmi, ”resuinen” paali aiheuttaa monenlaisia ongelmia myöhemmin linjalla.

Risto Karppinen teki syksyn 2018 seisokin huoltoraporteissa ehdotuksia arkkileikkureiden kunnossapidosta. Tiivistettynä, molempien arkkileikkureiden terien varastotilanne olisi syytä tarkistaa ja päivittää. Lisäksi KK2:lla poikkileikkaustelan säätöruuvit kannattaisi uusida ja jälkijäähdyttimen vetopuristimen alatela tulisi vaihtaa. KK1:llä vastaterä kannattaisi vaihtaa UV-malliseen kääntöpalaterään, sillä sellaisen vaihto on nopeampaa. Lisäksi tulevana vuosina kannattaisi harkita koko poikkileikkaustelan uusintaa, sillä rikkoutuneet ja korjatut säätö- ja kiinnityskierteet vaikeuttavat normaalia kunnossapitoa jo nyt. (4, s. 6; 5, s. 8.)

### **3.2.2 Pulp Expert DCD**

Pulp Expert -roska-analysaattori (kuva 4) ottaa muutaman minuutin välein yhden arkin juuri valmistuneesta pöydällisestä analysoitavaksi. Paalauslinjanhoitajille Pulp Expert ei aiheuta normaalisti paljoa työtä. Riittää, että he nostavat analysoidut arkit hyllyyn laboranttia varten ja vievät laborantin läpikäymät arkit pulpperiin. Pulp Expertin vikaantuminen ei suoraan johda tuotantohävikkiin, sillä se ei ole välttämätön linjan toiminnalle, mutta ilman sitä arkkien laaduntarkkailu vaikeutuu. Tämä voi periaatteessa johtaa siihen, että sekundalaatujen osuus tuotannossa kasvaa tai ettei laadunvaihteluihin keritä reagoimaan tarpeeksi nopeasti, jolloin saatetaan leimata priimaa sekundana ja toisin päin.



*KUVA 4. Pulp Expert -roska-analysaattori helpottaa paalien laaduntarkkailua.*

Laitevalmistajan antaman ohjeen mukaan Pulp Expertin viikkohuoltoon kuuluu mm.

- tarkistaa roskakameran kuva analyysin aikana
- tarkistaa kameran ja arkinliikuttajan siirtokelkkojen toiminta analyysin aikana
- puhdistaa vaaleusmittauksen referenssilevy. (6, s. 1.)

Nämä huollot kannattanee jättää laboranteille, jotka tuntevat Pulp Expertin toiminnan paremmin ja osaavat arvioida esimerkiksi roskakameran kuvan laatua luotettavammin kuin paalauslinjanhoitajat. Viikoittaiseen huoltoon kuuluu myös imukuppien ja paineilman tarkastaminen sekä laitteen yleinen puhdistaminen. Tämä tarkoittaa irtopölyn poistamista arkinmittausalueelta ja arkinhakusylinterin päältä sekä pohjaosan puhdistamista pesupistoolilla. Vettä ei kuitenkaan pidä suihkuttaa arkkihihnan yläpuolelle, sillä yläpuolella sijaitsevat kamerat saattavat vaurioitua. (6, s. 1.)

Pulp Expertin analysointitoimintaa koskevat ongelmat pitää aina jättää asiantuntijalle, esimerkiksi laitevalmistajalle. Jos laite lakkaa ottamasta arkkeja, kannattaa paikalle kutsua sähkömies. Paalauslinjanhoitajien tehtäväksi jää huolehtia laitteen yleisestä siisteydestä sekä mekaanisesta puolesta eli että imukupit ovat ehjät eikä leimasimen väri ole loppu. Jos leima ei osu arkille, on joko leimasimen paikka siirtynyt tai sitten arkin keskitys ei ole kohdillaan. Tilanteesta tehdään vikailmoitus, ja varsinkin jälkimmäinen ongelma täytyy jättää asiantuntijan huoleksi. Jos imukupit ovat huonot, ei arkki nouse. Jos imukuppien vaihto ei auta, syynä on todennäköisesti liian alhainen paineilman taso. Jos laite nostaa yhden arkin sijaan kaksi, on imu liian voimakas. Paineilman säätö tulee jättää mekaaniselle kunnossapidolle.

### **3.2.3 Puristimet**

Puristimia on joka linjalla vain yksi, ja ajomallista riippumatta paalien on aina kuljettava puristimen läpi. Siksi ongelmat puristimella johtavat hyvin pian linjan täyttymiseen ja hylkyluukun aukeamiseen (ks. 3.2.1) varsinkin KK2:lla, jossa varapöytiä on vähän eikä vaihtoehtoista linjaa ole käytettävissä.

Paali syötetään puristimeen tekstiilihihnakuljettimella, jota käyttää taajuusohjattu sähkömoottori. Muita puristimen liikkeitä ohjataan hydraulisesti. KK1:n RoboPressissä puristimen paininta liikuttaa yksi suuri (yksitoiminen) ja neljä pientä (kaksitoimista) sylinteriä. Pienet sylinterit toimivat esipuristuksessa sekä paluusyylintereinä paininta nostettaessa. Iso sylinteri puolestaan toimii varsinaisessa pääpuristuksessa. Suurpaalilinjalla ja KK2:lla käytössä olevissa vanhemmissa Valmetin puristimissa on myös pääsylinteri ja apusylinterit ja puristaminen tapahtuu samalla periaatteella eli ensin esipuristus ja sitten varsinainen puristus molemmilla sylintereillä. Sekä RoboPress että vanhempi Valmetin puristin on esitetty kuvassa 5. (7, s. 38; 8, s. 5.)





*KUVA 5. Puristimen toimintavarmuus on paalauslinjojen toiminnalle välttämätöntä. Kuvassa vasemmalla KK1:n pienpaalilinjan RoboPress ja oikealla suurpaalilinjan vanhemmanmallinen Valmetin puristin.*

Puristimen kestävyys kannalta on oleellista, että paali on mahdollisimman keskellä eivätkä pilarimutterit ole löystyneet, jotta puristusvoima jakautuu tasaisesti. Paalin paikkaa ja vanhemmissa puristimissa myös muttereiden kireyttä on siksi syytä tarkkailla, sillä muttereiden tiedetään jopa menneen poikki. RoboPressissä puristimen painin liikkuu runkoa kohti painimen alapäässä olevan neljän ohjaimen avulla. Ohjaimet ovat liukukappaleita, jotka liukuvat rungon ohjauslevyjä kohti. Ohjainten silmämääräinen tarkastus tulee tehdä kerran viikossa. Mikäli paalin puristuksen ja ulossyötön aikana on havaittavissa sivusuuntaista liikettä, ohjaimia tulee säätää. Tämä vaatii puristimen asettamista huoltotilaan ja kuuluu mekaanisen kunnossapidon töihin. (3, s. 19, 84, 86; 9, s. 1.)

Tyypillinen syy, miksi puristin ei purista, on varsinkin KK1:llä paalin väärä asento. Tämä voi johtua siitä, että paali todella on väärässä asennossa, mikä on todennäköisesti perua ennen puristinta olevalta kääntäjältä. Esimerkiksi jos paali jää kääntäjään jumiin (mikä taas johtuu yleensä siitä, että arkkileikkuri on jättänyt paaliin hännän), se jää irrottamisen jälkeen helposti vinoon. Suorassakin oleva paali saattaa häiritä valokennoja, jos siitä työntyy arkkeja eri suuntiin. Jos paali

on kuitenkin siistin muotoinen ja suorassa, vika on tällöin todennäköisesti puristimen valokennoissa, jotka eivät tunnista paalin paikkaa. Siksi olisi tärkeää muistaa puhdistaa valokennot säännöllisesti pölystä ja pitää puristimen ympäristö ja hihna muutenkin siistinä. Jos puhdistaminen ei auta, voi syynä olla anturin tai sen johdon vioittuminen, jolloin on syytä kutsua vuorosähkömies paikalle. Sähkökunnossapitoa saatetaan tarvita kuittaamaan vika myös, jos puristin pääsee vahingossa puristamaan liian alas (liian matala paali) ja jää siksi jumiin. Viimeksi, kun tällainen tilanne sattui, vika korjaantui paineanturin kuittauksella. Tällainen jumiin jääminen tapahtuu todennäköisemmin vanhemmilla puristimilla, sillä RoboPressin ei pitäisi koskaan puristaa alle alarajan, mikäli valokennot toimivat. (10, s. 39, 67.)

Ehkä useimmiten paalauslinjanhoitajien huomiota vaativa asia on kuljetinhihnan paikka. Hihnan tulisi pysyä keskellä, mutta varsinkin vanhemmilla puristimilla hihna liikkuu helposti puolelta toiselle ja ideaalin kiristysasteen löytäminen voi olla vaikeaa. Jos hihna ehtii päästä liian reunaan, se voi repeytyä ja joudutaan vaihtamaan. Hihan vaihto kuuluu mekaaniselle kunnossapidolle ja on aikaa vievää työtä ja aiheuttaa siksi varsinkin KK2:lla merkittävän tuotantokatkoksen. RoboPressin hihna on erilainen ja pysyy paremmin paikoillaan, minkä vuoksi sen tarkistaminen saattaakin helposti unohtua. (10, s. 67.)

RoboPressistä on olemassa kattavat käyttö- ja huolto-ohjeet, joissa mainitut puolivuositain ja harvemmin tehtävät työt soveltuvat paremmin mekaaniselle kunnossapidolle, eikä tämän opinnäytetyön puitteissa kannata mennä niihin sen tarkemmin. Ohjeissa mainituista tehtävistä paalauslinjanhoitajille sopivia ennakko- ja huoltotoimia voisivat kuitenkin olla viikoittain tehtäväksi suositellut hydraulioöljyn määrän tarkistaminen sekä jäteöljysäiliön täyttymisen tarkistaminen. Hydraulioöljyn määrän ja lämpötilan näkee ohjauspaneelistä. Jos ne poikkeavat viitearvoista, tulee hälytys. Säännöllisellä tarkistuksella voidaan kuitenkin ennakoida tulevia ongelmia, jos esimerkiksi huomataan, että öljyn määrä tai lämpötila alkaa olla jatkuvasti lähellä jompaakumpaa ääripäätä. (7, s. 60.)

Kosketusnäyttöön ilmestyviä hälytyksiä kannattaa pitää silmällä. Öljyvuodoista on raportoitava mekaaniselle kunnossapidolle, eikä saa unohtaa tarkastaa myöskään hoitotasoa. Lisäksi tulee raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten hankaavat äänet tai epänormaalit äänet pumpuista puristuksen aikana. Nämä saattavat olla merkki orastavista vioista. Vanhempien puristimien huolto-ohjeet ovat hyvin samansuuntaiset. Hihnan lisäksi öljyvuodot, hydraulioöljyn määrä (kun mäntä yläasennossa) ja lämpötila jatkuvan käytön aikana (50–65 °C) ovat tarkkailtavia asioita. (10, s. 67; 11, s. 4.)

### **3.2.4 Käärekoneet**

Pukeron käärekoneet ovat keskenään hyvin samanlaisia. Suurin eroavaisuus on ohjauspaneeleissa. Siinä missä KK1:n hieman uudempaa käärekonetta ohjataan graafiselta kosketusnäytöltä, KK2:lla on vielä käytössä perinteiset fyysiset painikkeet. KK2:n käärekoneen käyttöä hankaloittaa lisäksi se, että käärekoneen ohjaamiseen tarvittavat painikkeet ovat linjan molemmin puolin. Käärelavan liikuttelu ja koneen automaatile laittaminen onnistuu käyttöpuolelta, mutta muut toimenpiteet, esimerkiksi kääreen käsiajo, täytyy tulla tekemään hoitopuolen ohjauspöydästä. Tässä voisi olla kehittämisen paikka. Usein käy niin, että ensimmäinen kääre jää jumiin koneeseen. Tilanteen purkaminen kävisi jouhevammin, jos käärettä voisi ohjata myös käyttöpuolelta, eikä tarvitsisi kiivetä linjan yli hoitopuolelle. Tällöin voitaisiin myös miettiä, voitaisiinko käärekoneen päälle tehdä kulku myös käyttöpuolelta. Parasta olisi, jos KK2:llekin saataisiin samanlainen kosketusnäyttö kuin KK1:llä on. Se ei vie paljoa tilaa ja sille voisi sitten miettiä optimaalisen paikan käärekoneen tukostilanteiden selvittelyä varten.

Nykyinen ratkaisu lienee käytössä tilanpuutteen vuoksi. Tilanahtaus KK2:n käärekoneella taas johtuu suurimmaksi osaksi siitä, että se on välittömästi puristimen jälkeen ja puristimen hoitotasolle vievät portaat kulkevat käärekoneen yli. Tämä yhdistettynä ohjauspaneelin epäkäytännölliseen sijaintiin aiheuttaa esimerkiksi sen, että juuttuneen kääreen poistaminen koneesta on hankalampaa kuin KK1:llä. Käärekoneen ympäristön avartaminen portaiden paikkaa muuttamalla ei kuitenkaan liene vaivan arvoista. Tässä voisi kuitenkin



huomauttaa, että KK2:lla paalinlatojan jälkeen on pitkä kuljetin, jonka pituudesta on merkittävää hyötyä ainoastaan, kun yksiköinnillä on ongelma ja kuljettimelle halutaan keräillä paalipinoja linjan täyttymisen takia. Viallisten paalien poistaminen onnistuisi varmasti muuallakin. Lisäksi vanha paalinlatoja vie enemmän tilaa kuin RoboStacker. Toisin sanoen, koko linja olisi voitu rakentaa hieman väljemmin, jolloin esimerkiksi käärekoneen ja puristimen hoitotasolle vievien portaiden paikkaa olisi voitu miettiä uudelleen. Jos linja joskus rakennetaan uudelleen, kannattaisi käärekoneelle varata reilusti tilaa, jolloin kulkureitit ja ohjauspaneelien paikka voitaisiin suunnitella käytännön tilanteisiin paremmin soveltuvaksi. Käärekoneet ovat kuitenkin yksi linjojen häiriöherkimpiä osia. Kuvassa 6 on esitetty käärintätilanne KK2:lla.



*KUVA 6. Siistit kääreet ovat imagokysymys, mutta edesauttavat myös paalin säilymistä hyvälaatuisena asiakkaalle asti. Pietarsaaren tehtailla kaikki pienpaalit kääritään.*

Edellä mainitut tukostilanteet ovat käärekoneilla yleisimmin esiintyvä ongelma. Vaikeaksi tilanteen tekee kuitenkin se, että kääreen jumiutuminen on harvoin varsinaisesti itse käärekoneen ongelma, vaan johtuu useimmiten huonosta kääreestä tai käärelavasta. Esimerkiksi liian kuivat kääreet menevät kuprulle ja juuttuvat helposti koneeseen tai liian tiukkaan pakkautuneet kääreet tai käärelavan väärä sijoittaminen johtavat siihen, että kääreet tulevat koneelle

huonosti, menevät vinoon ja mahdollisesti juuttuvat kiinni. Jos ongelma ei kuitenkaan ratkea käärelavan vaihdolla, imukupit voivat olla huonossa kunnossa, jolloin koneen on vaikea ottaa kääreitä ja ne saattavat tulla päälle vinossa, tai imun heikkeneminen muusta syystä. Liian voimakas imu aiheuttaa puolestaan sen, että kone ottaa kaksi käärettä kerrallaan, mikä myös aiheuttaa usein tukostilanteen. Tätä tapahtuu erityisesti KK1:llä, jossa käytettävät kääreet ovat kevyempiä. Paalauslinjanhoitajien on siis syytä tarkkailla säännöllisesti imukuppien kuntoa ja vaihtaa vialliset imukupit. Imutehoon liittyvät ongelmat vaativat paineilman säätämistä, mikä on parasta jättää mekaaniselle kunnossapidolle. Paineilman voimakkuutta voi kuitenkin tarkkailla ja vikailmoitus kannattaa tehdä, jos huomaa paineen merkittävästi heikentyneen.

Käärekoneiden mukana tulleessa vianetsintäohjeessa on lueteltu muutamia yleisesti esiintyviä vikatilanteita edellä mainittujen imukuppiongelmien lisäksi. Ohjeissa kehoitetaan aina tarkistamaan rajojen ja valokennojen toiminta, sillä monet vikatilanteet ovat lähtöisin niistä. Esimerkiksi, jos imukupit eivät ylety käärearkkiin, käärearkkipinon yläpinta on liian alhaalla. Silloin tulee säätää valokennosta pintaa ylemmäs eli lyhentää lukuetaisyys. Jos yläarkki ei mene oikeaan paikkaan paalin päälle, on yläarkin syötön aloitus virheellinen tai jos arkki pysähtyy liian aikaisin yläpöydällä, on valokennon pysäytysaika virheellinen. Ohjeissa kehoitetaan muutamaa valokennojen asetuksia ohjelmassa. On kuitenkin epätodennäköistä, että ohjelman asetukset olisivat päässeet muuttumaan. Todennäköisempää on, että joku on vahingossa liikauttanut valokennoja. Siksi kannattaa ensin tarkistaa valokennojen asento (ja puhtaus). Tämä onnistuu mainiosti paalauslinjanhoitajilta. Jos valokennot vaativat vaihtoa, sitten on parasta kutsua automaatiokunnossapidon henkilö paikalle. (12, s. 1.)

Imukuppien ja valokennojen lisäksi käärekoneissa ongelmia voivat aiheuttaa painopyörät. Yllä mainitussa vianetsintäohjeessa on kuvattu kolme tyypillistä painopyörien väärästä toiminnasta aiheutuvaa vikatilannetta. Jos arkit kääntyilevät yläpöydällä, painopyörät puristavat epätasaisesti. Silloin tulee tarkistaa, että pyörät koskettavat vastapyörää sekä tarkastaa jousikuormat. Jos arkit menevät vinoon alataskussa, painopyörien paikka on todennäköisesti

virheellinen. Tällöin painopyöriä tulee säätää niin, että arkki irtoaa kummaltakin pyörältä samanaikaisesti. Jos yläviikkaaja leikkaa arkkiä viikkaukohdasta, on viikkaukpyörien väli alapyöriin sivusuunnassa liian pieni ja pyörät tulee siis säätää kauemmas alapyöristä. Viimeksi mainittua tapahtuu erityisesti, kun käytetään KK2:n kääreitä KK1:llä, koska ne ovat paksumpia, mutta myös, jos kääreet pääsevät kuivahtamaan liikaa. Painopyöriin liittyvät ongelmat kannattanee jättää mekaanisen kunnossapidon hoidettavaksi, mutta paalauslinjanhoitajien on hyvä tarkkailla pyörien toimintaa, jotta mahdolliset ongelmat huomataan ajoissa. (12, s.1.)

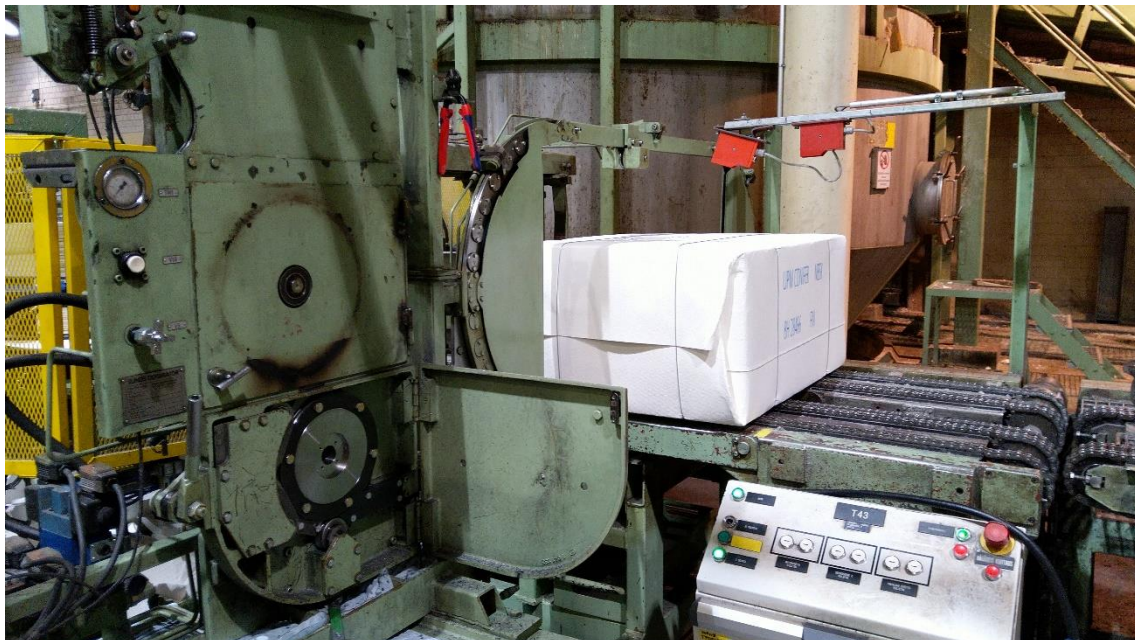
Molempien käärekoneiden yhteydessä toimii käärelavan nostopöytä. KK1:llä on Translyft-nostopöytä, KK2:n pöytä on Valmetin mutta saman tapainen. Translyft-nostopöydän ohjeissa mainittuja tarkkailua vaativia asioita ovat muun muassa, ettei nostopöytä ole vääntynyt tai vinossa, nostopöydän jalusta on hyvin kiinni, eikä missään näy öljyvuotoja. Lisäksi mainitaan, että pöydän ympäristö on pidettävä siistinä ja että pöytä ja sen jalusta tulisi puhdistaa säännöllisesti. Vuoden välein pöydille pitäisi tehdä ammattilaisen suorittama huolto. Molemmissa pöydissä on turvarajat. Jos raja on aktivoitunut, ei pöytää voi ajaa alaspäin (eikä sen kuljetinta voi ajaa). Vika kuittaantuu painamalla ylös-nappia. Ensiksi on tietysti tarkastettava rajan aktivoitumisen syy. Myös hydraulikan sammuminen voi antaa saman hälytyksen. Lisäksi KK2:n nostopöydän saksimekanismin keskellä oleva pitkä tappi tulee vähitellen ulospäin, jolloin pöytä alkaa heilua, kun siihen ajetaan käärelava. Tapin ulos tuloa kannattaa tarkkailla ja lyödä se moukarilla takaisin paikoilleen, ennen kuin se ehtii tulla ulos liikaa. Tästä ongelmasta päästäisiin, jos pöytään hitsattaisiin tapin eteen samanlainen stoppari kuin Translyftin pöydässäkin on. (13, s. 6–7.)

### **3.2.5 Pienpaali- ja suurpaalisitomakoneet**

Sitomakoneiden työvaiheita mallista riippumatta ovat langan syöttö, kiristys, solminta ja katkaisu. Syötössä esiintyvät häiriöt ovat yleensä perua lankakiepiltä. Kieppi ehkä purkaantuu huonosti, ja kun kone vetää lankaa, lanka menee solmuun. Hyvin tyypillinen vika on myös, että lanka menee paalin ohi, mikä taas johtuu yleensä kääreen väärästä asennosta. KK2:lla langan heikko kiristys

korjaantuu yleensä, kun langan voitelusta huolehditaan. Tämä tapahtuu lisäämällä muutama tippa öljyä langankerääjän reikiin ja ohjauskiskoon. KK1:llä voi kokeilla lisätä syöttönopeutta, mutta tämä kasvattaa häiriöiden riskiä.

Kesällä 2019 linjalla on ollut testissä uusia lankoja, saippuoituja ja vahattuja. Ainakin saippuoidut langat toimivat tässä lyhyessä kokeilussa hyvin Sundin piensitomakoneissa (kuva 7). Langankiristys pysyi hyvänä eikä öljyä tarvinnut juurikaan lisätä. Vahattujen lankojen käytönaikana sen sijaan yksi Sundin sitomakone teki poikkeuksellisen paljon solmuja syöttöpyörän eteen ja kone pysähteli vähän väliä. Kuitenkin toinen Sundin kone toimi vahatuilla langoillakin hyvin. RoboTyereiden (kuva 8) toimintavarmuudessa ei ainakaan näin lyhyen testin aikana ilmennyt merkille pantavaa eroa vanhoihin lankoihin. Paitsi että vahattujen ja saippuoitujen lankojen pitäisi toimia pienemmällä öljymäärällä, niiden ei pitäisi myöskään sotkea konetta samalla tavalla kuin langat, joissa ei ole vahaa päällä. Vahattua lankaa käytetään kuulemma ainakin Kaukaan sellutehtaalla, ja siellä vierailleet kollegat ovat esittäneet toiveita, että vahatut langat pitäisi ottaa yleisesti käyttöön myös Pietarsaaren tehtaalla.



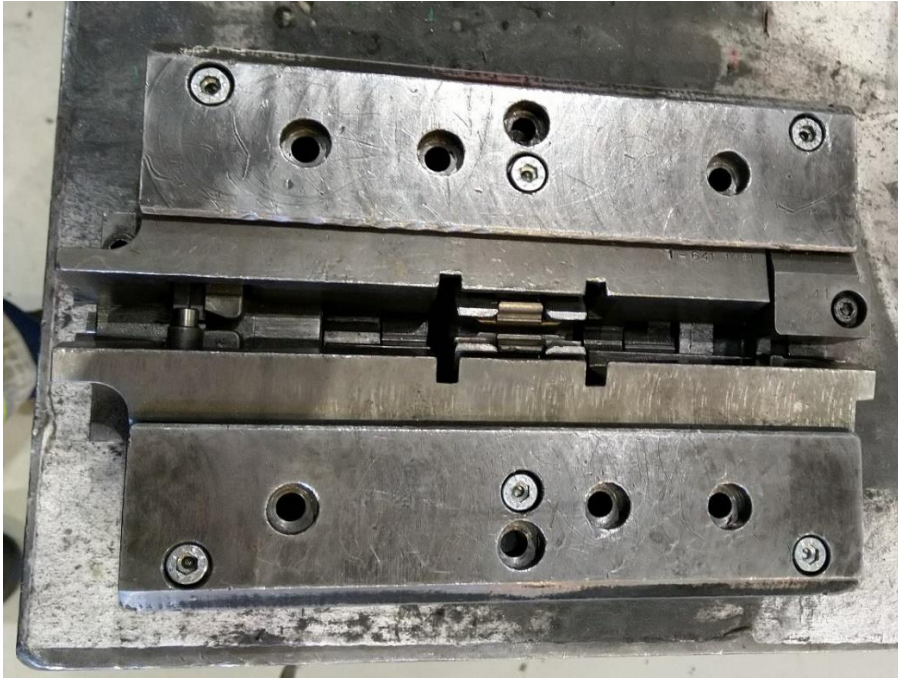
*KUVA 7. Sunds Defibratorin valmistamat pienpaalisitojat ovat olleet käytössä Pietarsaareissa jo kolme vuosikymmentä.*





*KUVA 8. KK1:llä on käytössä Valmetin valmistamat RoboTyer-sitomakoneet.*

Jos syöttö tai kiristys on puutteellista, vika voi olla myös syöttöpyörissä tai kiristyksen tapauksessa myös tarttujassa. Solminta ja katkaisuhäiriöiden ilmaantuessa vika on todennäköisesti lukossa (kuva 9). Usein on parempi vaihtaa koneeseen huollettu lukko ja korjata viallinen paremmalla ajalla. Lukon terä saattaa olla käännön tai vaihdon tarpeessa, tai kiertoyksikkö kaipaa huoltoa. Jotta lukko pysyisi mahdollisimman kauan käyttökelpoisena, tulee lukko puhdistaa vähintään jokaisen langanvaihdon yhteydessä paineilmalla ja tarvittaessa jollain liuottimella, esimerkiksi Bräkleenillä.



*KUVA 9. Kaikkiin sitomakoneisiin on olemassa varalukkoja. Viallinen lukko voidaan vaihtaa kohtuullisen lyhyessä ajassa huollettuun, millä varmistetaan tuotannon jatkuvuus.*

KK2:lla lanka tarttuu toisinaan kiristyksessä yläpuolen kiskossa olevaan langanohjaimeen, jolloin lanka menee vinoon tai se jää löysäksi, jolloin löysä lanka voi aiheuttaa ongelmia myöhemmin. Pahimmillaan lanka jää ohjaimeen jumiin ja pysäyttää paalin etenemisen kokonaan. Ensiapuna tällaisessa tilanteessa on voidella paitsi lankaa myös langanohjainta. Jos tämä ei auta, on syytä vaihtaa varakone tilalle ja pyytää mekaanisen kunnossapidon henkilöitä tarkastamaan kiskoja ja langanohjaimen säädöt. Samaisilla Sundin sitoilla esiintyy myös kiskoja löystymistä, jolloin kone ampuu syötön aikana langan ulos kiskoista. Tässäkin tapauksessa on parempi vaihtaa kone ja antaa viallinen sitoja mekaanisen kunnossapidon huollettavaksi. Paalauslinjanhoitajien tehtävä ei ole säätää syöttö- tai kiristysnopeutta, vaikka monet heistä sen osaavatkin tehdä.

Sundin sitoissa hydraulijärjestelmän painetta voi seurata mittarista. Pitämällä painiketta pohjassa nähdään lepopaine ja sidonnan aikana työpaine. Öljyn lämpötilan noustessa liian korkealle, syttyy ohjauspaneeliin valo. Korkean öljynlämpötilan merkkivalon syttyminen ei kuitenkaan pysäytä konetta. Siksi monilla onkin tapana olla välittämättä asiasta. Lämpenemisen syy kannattaisi silti

selvittää, ettei se pääse aiheuttamaan vahinkoa koneelle pidemmällä aikavälillä. Myös öljyvuodoista on luonnollisesti ilmoitettava. Tällä hetkellä KK2:lla on kuitenkin valitettavasti ongelmana, että öljyä vuotaa vähän sieltä täältä. Uusien öljyvuotojen havaitseminen on hankalaa, ellei vanhoja saada ensin korjattua.

Valmetin pien- ja suurpaalisitomakonet (RoboTyer ja RoboHightyer) toimivat keskenään samalla periaatteella. RoboHightyer on vain isompi ja siinä käytetään paksumpaa lankaa. Näille koneille on olemassa kattavat käyttö- ja huolto-ohjeet. Ohjeissa sanotaan esimerkiksi, että ”kiertoyksikön vaihdon saa suorittaa vain valtuutettu mekaanikko”, sillä virheellisestä asennuksesta voi olla seurauksena solmun heikkeneminen (14, s. 13). Käytännössä paalauslinjanhoitajat ovat kuitenkin vaihdelleet ja jopa purkaneet ja koonneet lukkoja itse. Lisäksi ohjeissa mainitaan, että lievät toimintahäiriöt voidaan korjata koneen ohjauspääteessä näkyvien ohjeiden avulla. Monimutkaisemmat viat ja huollot on kuitenkin jätettävä huoltohenkilöstön hoidettavaksi. Kaikki koneisiin tehtävät säädöt on jätettävä valtuutetun huoltohenkilöstön tehtäväksi. Samaisissa ohjeissa todetaan myös, että käytönaikaiset viat johtuvat usein langan ohjausvirheistä. Syynä tähän voi olla, kuten Sundin sitojissakin, lankakiepin viat. Langansyöttömekanismeissa ja kiskojärjestelmässä esiintyvät viat johtuvat usein puutteellisesta puhdistuksesta. Siksi on erittäin tärkeää, että syöttömekanismi, lukko ja kiskot puhdistetaan paineilmalla vähintäänkin jokaisen langan vaihdon yhteydessä. Jos lanka jumittuu kiskoissa, ongelma selviää usein langan poistamisella ja uudelleen pujottamisella. Jos lanka tulee pois kiskoilta, vika on kiskojärjestelmässä ja kone tulee poistaa välittömästi käytöstä vianmäärittystä ja huoltoa varten. Joka vuorossa pitäisi myös tarkistaa langanvoiteluöljysäiliöt ja täyttää ne tarvittaessa. (14, s. 36.)

Valmistajan ohjeiden mukaan RoboTyereiden päivittäiseen kunnossapitoon kuuluu:

- kiertoyksikön ja syöttimen puhdistaminen paineilmalla (mielellään joka vuorossa)
- langanvoiteluöljyn määrän tarkistaminen ja lisääminen tarvittaessa (mielellään joka vuorossa)

- paineilman tarkistus (Paineilman pitää olla 6 bar. Samalla on hyvä tarkistaa myös kondenssin esiintyvyys ja ilmavuodot. (15, s. 21.))
- lankakiskojen tarkistaminen puristusmekanismin avulla
- kiertotelan voitelu (jos automaattista voitelua ei ole asennettu)
- vikojen raportointi. (14, s. 39.)

Lankakiskojen ja puristusmekanismin tarkistaminen kuuluu suorittaa yhdessä paineilmapuhdistuksen kanssa. Tällöin tulee tarkistaa, että

- sulkusylinterien mekanismit toimivat sulavasti
- lankakiskojen ohjaimet eivät takerru
- lankakiskot eivät ole vaurioituneet
- langankiristysmekanismit toimivat tyydyttävästi eli että lanka on kohtisuorassa paaliin nähden. (14, s. 41.)

RoboTyereiden ohjeissa todetaan useaan otteeseen, että koneiden huolto ja kunnossapito on jätettävä valtuutetun henkilön tehtäväksi (15, s. 16). Ennakkohuoltoon oleellisena osana kuuluu kuitenkin koneen kuntotarkastus, johon voivat osallistua myös paalauslinjanhoitajat. Ohjeissa kehoitetaan kuntotarkastuksen yhteydessä tarkistamaan seuraavat asiat:

- ovatko sylinterien männänvarret tai tiivisteet vaurioituneet
- onko kuljettimen ketju kiristetty oikein
- ovatko liukulistat kuluneet
- ovatko kaikki asentoanturit kiristetty ja oikeilla paikoillaan
- ovatko sähkökaapelit ja letkut ehjiä (rikkoutuneet vaihdettava)
- onko paineilmaosissa paine tai öljyvuotoja (vuotavat osat vaihdettava)
- vastaavatko turvalaitteet määräyksiä. (15, s. 17.)

Kuntotarkastuksessa luetellut asiat olisi hyvä tarkistaa kuukausittain. Paineilmajärjestelmiin liittyvät kunnossapitotyöt on aina jätettävä asiantuntevalle kunnossapitohenkilöstölle. (15, s. 16–17.)

Valmistajan ohjeessa on listattu viikoittain, kuukausittain, puolivuositain ja vuosittain huoltoa ja tarkistusta vaativat kohteet, eikä kaikkia niitä kannata luetella tässä. Paalauslinjanhoitajille edellä mainitun kuntotarkastuksen lisäksi sopivia



kuukausittain tehtäviä tarkastuksia voivat olla mm. syöttötelan ja vetopyörän kunnan arvioiminen sekä sähkömoottorin tarkistaminen poikkeavan tärinän, melun tai kuumumisen varalta. (15, s. 21–31.)

Kaikilla sitomakoneilla (myös suurpaalisitomakoneilla) on erillinen rakennelma, jota pitkin lanka ohjataan kiepiltä koneeseen. Sen langanohjauspyörien kuntoa kannattaa tarkkailla, sillä lanka ei pysy huonoilla pyörillä ja jumien mahdollisuus kasvaa. Yleensäkin koko rakennelman vakautta kannattaa tarkkailla, sillä joskus on käynyt niin, että koneen vetäessä lankaa, pyöriä kannatteleva varsi on katkennut. Lopuksi kannattaa vilkaista lankakiepin hattu. Hatussa olevat letkunpätkät auttavat kieppiä purkautumaan paremmin, mutta letkut eivät säily ehyenä kauaa. Jos letkujen uudelleensijoittaminen ei auta, vaihdetaan letkunpätkät uusiin.

Sekä RoboTyereitä että Sundin sitomakoneita on molempia kolme kappaletta eli kummallakin linjalla on yksi varakone. Nämä varakoneet ovat pelastus monessa tilanteessa ja takaavat tuotannon sujuvan jatkumisen vaikeissakin vikatilanteissa. Vialliset koneet huoltaa mekaaninen kunnossapito, jonka henkilöstöstä suurin osa työskentelee päivävuorossa. Kysymykseen, tulisiko vialliset koneet korjata välittömästi viikonpäivästä ja kellonajasta välittämättä, ei ole yksiselitteistä vastausta. On kieltämättä harvinaista, että molemmat linjalla olevat koneet vikaantuvat lyhyen ajan sisään, mutta jos näin kuitenkin tapahtuu, ainoa tapa pitää tuotantoa yllä on ajaa suurpaaleja. Varsinkin KK2:lla suurpaaliajot pyritään ajoittamaan viikonlopuille, jolloin minimoidaan riski, että mahdollisesti vikaantuneet piensitomakoneet tarvitsisi huoltaa ennen arkea.

KK1:llä pikainen huoltotarve voi ilmetä myös silloin, jos vauhti on kova, jolloin suurpaalilinja ei ehdi käsittelemään kaikkea tuotantoa ja pienpaalilinjan on oltava käytössä. Vaihtoehtona tässäkin on ajaa myös pienpaalilinjalla suurpaalia tai kutsua korjausmies ylitöihin. Juhlapyhiä lukuun ottamatta teoriassa pisin aika, jolloin pienpaaliajtoa ei voisi tehdä, olisi noin kolme vuorokautta (perjantai-iltapäivästä maanantaihin siihen saakka, kunnes koneet on huollettu). Ehkä parhaan vastauksen edellä esitettyyn kysymykseen voisivatkin antaa työnjohtajat,

jotka tietävät, kumpi on yhtiölle järkevämpi vaihtoehto, ajaa suurpaalia seuraavaan arkipäivään vai kutsua korjaaja paikalle välittömästi.

### 3.2.6 Leimasimet

Joka linjalla on käytössä samanlaiset Marsh 8000 -leimasimet (kuva 10). Leimasimien totaalinen vikaantuminen on harvinaista, eikä se keskeytä tuotantoa, sillä paalit kulkevat kyllä leimasimen läpi, vaikkei niihin merkkiä jäisikään, mutta paalien merkitseminen käsin on työlästä. Onnistunut leima on tärkeä, sillä siitä tiedetään, mitä laatua paali on, ja eränumeron perusteella voidaan selvittää, koska paali on valmistettu. Lisäksi siisti leima on siistien kääreiden ohella imagokysymys.



*KUVA 10. Siistien kääreiden ohella selkeä leima luo mielikuvan laadukkaasta sisällöstä.*

Leimasimien yleisin ongelma on, etteivät ne leimaa kunnolla. Paali leimataan molemmilta sivuilta sekä päältä. Leimassa on ylärivi (laatu) ja alarivi (eränumero). Tyypillisiä ongelmia ovat, että jompikumpi rivi jää puuttumaan kokonaan, rivistä näkyy vain osa tai että tulostusjälki on muuten epäselvää. Yleensä tähän auttaa leimapäiden puhdistaminen erityisellä puhdistussuihkeella ja puhdistusliinoilla, joita pitäisi olla saatavilla kaikkien leimasimien luona tai jossain muussa ennalta

sovitussa paikassa, kuten esimerkiksi kaapissa väripullojen luona. Puhdistukseen saa laitevalmistajan mukaan käyttää vain ja ainoastaan CleanWipes (PN RP29805) -puhdistusliinoja ja SprayAway (PN 29906) -puhdistussuihketta. Muiden puhdistusaineiden tai -liinojen käyttö voi vahingoittaa leimapäitä. Valmistajan ohjeen mukaan leimapäiden puhdistus tulisi suorittaa päivittäin. Näin ei kuitenkaan ole tehty, mutta leimausjälki on silti säilynyt hyvänä pitkiäkin aikoja. Paalauslinjan leimasimet ovat jatkuvassa käytössä, eikä väri useinkaan ehdi kuivua päihin. Tuntuu siksi liioitellulta puhdistaa päät joka päivä, varsinkaan KK2:lla, jossa ei tule värinvaihtoa. KK1:llä on käytössä eri värit ja siten eri leimapäät riippuen siitä, ajetaanko koivua vai havua. Vaikuttaisi kohtuulliselta puhdistaa leimapäät lajinvaihtojen yhteydessä eli kun tulostusväri vaihtuu ja leimapäät ovat olleet siis jonkin aikaa käyttämättä. Tällöin leimausjälki on monesti alussa vähän huonoa joka tapauksessa. Jatkuvan käytön aikana riittänee, että päät puhdistetaan leimausjäljen niin vaatiessa. (16, s. 110–112.)

Puhdistaminen suoritetaan siten, että puhdistussuihketta suihkutetaan leimapäähän noin 45 asteen kulmassa ja samalla pidetään liinaa leimapään alapuolella. Hetken päästä liina otetaan pois. Leimasimessa on väripullojen alapuolella painike, jota painamalla saadaan pumpattua väriä leimapäihin. Seuraavaksi otetaan uusi liina, pidetään sitä taas leimapään alapuolella ja painetaan yksi kunnon pumppaus väriä leimapäähän. Jälleen odotetaan hetki ja otetaan liina pois. Ohjeen mukaan leimapäitä ei siis saa pyyhkiä liinoilla, vaan liina on tarkoitettu estämään värin valuminen ulkopuolelle. Tässä herää kysymys, onko puhdistusliinojen tyypillä todella väliä. (16, s. 110–112.)

Leimausjälki ei välttämättä korjaannu heti puhdistamisen jälkeen, joten kannattaa odotella tovi ennen uutta yritystä. Tämä voi myös johtua siitä, että puhdistaminen on tehty väärin. Leiman puuttuminen kokonaan voi olla merkki myös värin loppumisesta, mutta jos tyhjät pullot vaihtaa ajoissa, ei tätä pitäisi päästä käymään, sillä pullon tyhjettyäkin leimasimen sisällä on väriä vielä pitkäksi aikaa. Pullonvaihdon yhteydessä on hyvä tarkastaa, että pullon kiinnityskohta on puhdas. Tarvittaessa kiinnityskohdan voi puhdistaa SprayAwaylla kostutetulla puhdistusliinalla. Värin säilytyslämpötilan tulee olla 1,7–38 °C eikä väri tai värinsyöttöjärjestelmä saa joutua kosketukseen veden kanssa, sillä kosteus saa

värin paakkuuntumaan, mistä puolestaan voi seurata tukoksia. Leimapäiden puhtaana pitäminen vähentää värin tarvetta, kun selkeä leima tulee vähemmällä värimäärällä. Rikkoontuneet leimasinpäät pitää jättää asiantuntijan vaihdettavaksi. Jos leimasin on pois käytöstä pidemmän aikaa, tulisi ohjausjärjestelmä sammuttaa. Jos leimasin on pois käytöstä yli kaksi viikkoa, leimapäät tulisi peittää teippaamalla puhdistusliinat niiden suojaksi. Lisäksi kehoitetaan vaihtamaan ohjauspaneelin ilmansuodattimet vähintään joka kolmas kuukausi. Jos suodattimia ei vaihdeta ja ne tukkeentuvat, ohjauspaneelin lämpötila nousee, mistä tulee hälytys näytölle. (16, s. 114, 116–118.)

Joskus huono leimausjälki voi johtua myös siitä, että leimasin on liian lähellä paalia tai liian kaukana siitä. Periaatteessa etäisyyttä ei pitäisi tarvita kuitenkaan muuttaa, mikäli paalien koko pysyy kutakuinkin samana. Jos leima sen sijaan ei osu oikeaan paikkaan, tällöin joko paalin paikan tunnistavat rajat ovat saattaneet liikahtaa tai sitten leimasimen asetukset ovat väärin. Asetukset ovat erit, riippuen siitä, ajetaanko pien- vai suurpaalia. Näitä voi muuttaa näyttöpäätteeltä. Kaikenlaisista vuodoista on myös luonnollisesti ilmoitettava.

### **3.2.7 Viikkaajat**

Vaikka KK1:n ja KK2:n viikkaajat ovat eri valmistajilta ja jotkin yksityiskohdat voivat poiketa toisistaan, ovat ne silti hyvin samankaltaisia. Molemmissa viikkaajissa on sekä optisia että induktiivisia antureita osoittamassa paalin ja taittajien paikkaa. Itse viikkaaminen tapahtuu juuri samalla tavalla molemmilla koneilla: ensin kääntö, sitten sivutaitto, alataitto ja lopuksi ylätaitto, jonka jälkeen sivu- ja alataittajat vetäytyvät takaisin ja paali jatkaa matkaa toiselle sitomakoneelle. Taittajat ovat kiinni vaunuissa, jotka liikkuvat paalia kohti viikatessa ja vetäytyvät sitten pois. Pukeron ohjeissa mainitaan, että on tärkeää, että vaunujen paine on yhtä suuri, jotta paalin keskittäminen tapahtuu toivotusti. Sama pätee taittajiin. KK2:lla paineiden tarkistus kannattaa jättää mekaaniselle kunnossapidolle, mutta jos huomaa viikkaajan toimivan epäsymmetrisesti, kannattaa asiasta tehdä vikailmoitus. Kuvassa 11 on esitetty viikkaustilanne KK2:lla. (17, s. 2.)



*KUVA 11. Sekä KK1:llä käytössä oleva RoboFolder että kuvan Pukero Engineeringin valmistama viikkaaja taittavat kääreet paalin ympärille samalla tavalla.*

Koska viikkaajat toimivat samalla periaatteella, myös niissä esiintyvät viat ovat hyvin samanlaisia. Tyypillisiä vikoja ovat esimerkiksi tilanteet, joissa kääre juuttuu viikkaajaan tai paali tulee viikkaajalle väärässä asennossa, kääntyy siksi huonosti ja viikkaaminen epäonnistuu. Joskus viikkaaja ei jaksa viikata, koska kääreitä on tullut yhden sijaan kaksi. Näin käy toisinaan myös, kun KK1:llä käytetään paksumpia KK2:n kääreitä. Ongelmat ovat siis usein perua käärekoneelta. Myös löysästi sidottu lanka voi jättää paalin jumiin viikkaajaan. Lisäksi KK2:lla taittajien jouset saattavat katketa, jolloin viikkaus joko epäonnistuu täysin tai vähintäänkin alataitto jää jousettomalta puolelta tekemättä ja paalista tulee ruma. Alataittajiin on hiljattain vaihdettu uudentyyppiset jouset, joiden pitäisi olla kestävämpiä. Mikäli jouset osoittautuvat toimiviksi, kannattanee loputkin jouset vaihtaa samanlaisiin. KK1:n viikkaajassa jousia ei ole, vaan taittajien palautus toimii pneumaattisesti.

KK1:lla käytettävästä Valmetin RoboFolderista on olemassa kattavat käyttö- ja huolto-ohjeet. Viikkaajien samankaltaisuuden vuoksi näitä voidaan soveltaa hyvin myös Pukeron viikkaajaan. RoboFolderin ohjeissa todetaan, että käytön

aikana esiintyvät häiriöt johtuvat useimmiten taittolaitteiden asetusvirheistä ja paalin kääntövirheistä. Tällaisia virheitä ovat mm.

- vika päällysteen taitossa, joka johtuu ala- ja sivutaittajien virheellisestä toiminnasta
- paali pysähtyy väärään kohtaan ja paali käännetään virheellisesti, koska puutteellisesta puhdistuksesta johtuen lika on jumiuttanut liikkuvat osat. (18, s. 38.)

Ohjeiden mukaan viikkaajan päivittäiseen huoltoon sisältyvät seuraavat työt:

- kuljettimen, taittajien ja kääntöpöydän puhtaaksi puhaltaminen
- paineilman tarkastus (Paine-eron tulee olla 4,5 bar ja maksimipaineen korkeintaan 7 bar (19, s. 16, 21).)
- hydraulilaitteen tarkastus
- asentoanturien kiinnityksen tarkastus
- vikojen raportointi. (18, s. 41.)

Puhtaaksi puhaltaminen paineilmalla suositellaan tehtäväksi kerran joka vuorossa, sillä lika voi häiritä viikkaamista. Samalla kannattaa tarkastaa kuljetin, taittajat ja kääntöpöytä. Tarkastetaan, että

- kuljetinketjut on kiristetty tasapuolisesti, kun paali syötetään koneeseen ja siitä pois
- kääntöpöytä liikkuu esteettä ja että sillä on selvät pysähtymiskohdat
- kahden siirtokelkan ja taittolaitteiden liikkeet on synkronisoitu
- ylätaittajat toimittavat paalin moitteettomasti pakattuna seuraavaan koneeseen. (18, s. 42.)

Näiden lisäksi viikkaajallekin kehoitetaan tekemään samanlainen yleinen kuntotarkastus kuin RoboTyereillekin. Tämä kuntotarkastus kuvattiin edellä luvussa 3.2.5. Kuntotarkastuksen yhteydessä on hyvä tutkia lähemmin kääntöpöytää. Kannattaa tarkastaa, onko kääntölevy kiinnitetty akseliin ja tarvitseeko lohkoja vaihtaa. Huonokuntoisilla lohkoilla paalit lipsuvat. (19, s. 14, 21.)

### 3.2.8 Paalinlatojat

KK1:llä käytettävän RoboStackerin ja muilla linjoilla käytössä olevien vanhempien Valmetin paalinlatojien toiminta eroaa merkittävästi toisistaan. Vanhat paalinlatojat ovat hieman yksinkertaisempia, mutta ne vievät linjalla enemmän tilaa ja niiden tyyli nostaa paalit (uusi paali nostetaan kelkalla edellisen päälle) tekee ne alttiimmiksi häiriöille. Nostokelkka ei välttämättä huomaa paalin olevan väärässä asennossa ja nostaa sen pinon päälle tästä huolimatta, jolloin paali voi tipahtaa. Toinen suuren sotkun aiheuttava häiriö tällä pinoamistyyllillä tulee joskus esiin suurpaaliajossa, jos paaleihin on jäänyt häntiä. Hännät saattavat hämätä nostokelkan valokennoa, minkä seurauksena nostokelkka joko työntää paalin pinoon liian aikaisin ja työntää jo pinossa olevan paalin alas tai päinvastoin pudottaa uuden paalin pinon päälle liian ylhäältä, minkä seurauksena paali tai osa siitä voi tipahtaa pinon eteen kuljettimelle. Samanlaisia ongelmia voi aiheuttaa myös huono käärintä. Vanhoille paalinlatojille on olemassa toimintaselostusdokumentti. Varsinaista huolto-ohjetta niissä ei ole, mutta dokumentista voi päätellä, että vanhoilla paalinlatojilla kannattaa tarkistaa ainakin valokennojen puhkaus ja toiminta, induktiivisten antureiden toiminta sekä nostokelkan nostoketjujen pituus. Kun nostokelkka lepää ala-asennossa, ketjujen tulisi olla yhtä kireällä ja välien yhtä pitkät molemmin puolin. Muuten nostoliike kuormittaa nostolaitetta toispuoleisesti, mistä seuraa mm. ketjujen venymistä ja ongelmia myös muille rakenteille. (20, s. 7.)

RoboStacker sen sijaan pinoaa paalit päinvastaisessa järjestyksessä kuin vanhat paalinlatojat eli uusi paali tulee edellisen alle. Jos paali tulee RoboStackerille huonossa asennossa, se joko oikeaa itsestään kuljettimen ajaessa sitä tappeja vasten tai paalinlatoja pysähtyy. Kuten muillekin RoboBaling-sarjan laitteille, myös RoboStackerille on olemassa hyvät käyttö- ja kunnossapito-ohjeet. Joskus nostohaarukat jäävät eri korkeudelle tai ne tai ohjauslevyt eivät vetäydy takaisin lähtöasentoon, paalinlatoja pysähtyy. Tämän kaltaisia vikatilanteita voi ratkoa laitteen ohjauspaneelilta. Ohjeissa todetaan, että käynnin aikaisia häiriöitä ovat mm. kohdistusvika (esimerkiksi em. väärä asento) tai että paali juuttuu kiinni syötön/noston aikana (esimerkiksi huonon käärinnän seurausta). Viat syöttö-, nosto- tai kohdistuslaitteissa ovat myös mahdollisia, ja näitä ehkäistään parhaiten



puhaltamalla ne säännöllisin väliajoin puhtaiksi paineilmalla. Kuvassa 12 nähdään molemmat paalinlatojat ja niiden erilaiset ladontatyyli. (21, s. 33.)



*KUVA 12. Normaalisti varmatoimisten paalinlatojien vikaantuminen johtaa helposti tuotannon vaarantumiseen. Kuvassa vasemmalla RoboStacker ja oikealla vanhanmallinen Valmetin paalinlatoja.*

RoboStackerillä päivittäin tehtäviin huoltotoimenpiteisiin kuuluu

- syöttö-, nosto- ja kohdistuslaitteiden puhtaaksi puhaltaminen
- paineilman tarkastus (Paineilman tulee olla 6 bar (22, s.16).)
- nostolaitteiden tarkastus
- asentoanturien kiinnityksen tarkastaminen
- vikojen raportointi. (21, s. 34.)



Puhtaaksi puhaltaminen suositellaan tehtäväksi joka vuorossa, sillä arkin palaset voivat kerääntyä syöttö- ja nostolaitteisiin ja häiritä paalien pinoamista. Samalla on hyvä tarkistaa nosto- ja syöttölaitteet. Tarkastetaan, että

- kuljetin syöttää paalin
  - vastin/ohjauslevyt eivät juutu kiinni
  - nostolaitteet eivät juutu
  - paalien pinoaminen toimii kunnolla eli nostohaarukat siirtyvät paaleja kohti ja niistä pois käärettä rikkomatta ja paalit pinotaan toistensa päälle oikein.
- (21, s. 34–35.)

Lisäksi tehdään säännöllisin väliajoin RoboTyereiden ja RoboFolderin yhteydessäkin mainittu yleinen kuntotarkastus (22, s. 13).

Koska paalinlatojia tarvitaan sekä pien- että suurpaaliajossa, on niiden luotettava toiminta tärkeää. Paalinlatojien vikaantuessa tuotanto pysähtyy, kun ajomallin vaihtokaan ei auta. Onneksi isommat viat paalinlatojilla ovat kuitenkin olleet erittäin harvinaisia.

### **3.2.9 Yksiköintikoneet**

Puristinten ohella paalauslinjojen toinen vakava pullonkaula ovat yksiköintikoneet. Ongelmat ovat yleensä sidonnassa, mutta KK1:n RoboStacktyerin sitomayksikkö voidaan vaihtaa, mikä lisää merkittävästi koneen käyttöastetta. Unitizerilla (kuva 13) vastaavaa ei voida tehdä, vaan kone on korjattava välittömästi. Korjauksen aikana KK2:n paalit on mahdollista ajaa KK1:n yksiköinnin kautta. Jos ongelma Unitizerilla jatkuu pidempään ja molemmat kuivatuskoneet pyörivät täyttä vauhtia, ei RoboStacktyer tahdo ehtiä yksiköidä kaikkien linjojen tuotantoa, mutta tällä niin kutsutulla ”ristiinajolla” saadaan kuitenkin vähennettyä tuotantohävikkiä, kun taas esimerkiksi puristimen pysähtyessä ei KK2:lla ole mitään tehtävissä.



*KUVA 13. Valmetin kolmekymmentä vuotta vanha Unitizer-yksiköintikone on tulossa tiensä päähän. Monet KK2:n isoimmista ongelmista esiintyvät juuri tällä koneella. Unitizerin suurin heikkous on, ettei sen sitomayksikköä pysty vaihtamaan samalla tavalla kuin RoboStacktyerilla.*

Unitizerilla esiintyy mm. seuraavanlaisia vikoja:

- kone ei jälleensyötä tai ei tee sitä loppuun asti
- kone syöttää liikaa
- lanka karkaa uralta
- langan syöttö suurella nopeudella epäonnistuu
- lanka ei saavuta tarttujaa
- solmunkierto ei tule index-asentoon normaalitoiminnan aikana
- langankiertäjä ei toimi
- kiertäjä ei suorita jaksoa loppuun asti
- terä toimii, muttei katkaise

- terä ei toimi eikä palaudu
- tarttuja ei pidä kiinni langasta
- irrottajat eivät työnnä lankaa ulos
- lanka ei kiristy
- kone ei lisää lankoja, lisää niitä väärään aikaan tai liikaa. (23, s. 40–47.)

Syitä ja korjausehdotuksia näihin vikoihin on selostettu tarkemmin Unitizerin käyttöohjeessa. Tämän listauksen voisi vaikka kopioida ja viedä johonkin helposti löydettävään paikkaan vikatilanteita varten. Joskus ongelman voi aiheuttaa sähkövika tai rajan toimintahäiriö, joka luonnollisesti vaatii vuorosähkömiehen paikalle, mutta hieman yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että monet viat ratkeavat huolellisella puhdistamisella ja ovat ehkäistävissä, kun muistetaan tarkastaa hydraulipaine, voiteluöljy ja lankakiskot säännöllisesti, eikä unohdeta puhdistaa kone aika ajoin. On lisäksi ehdottoman kiellettyä säätää paineita suuremmalle vian ilmestyessä. Paineen nosto voi auttaa hetken, mutta aiheuttaa pidemmän päälle vaurioita koneessa ja seurauksena voi olla laajamittainen tuotannon sujuvuuden vaarantava remontti. (23, s. 40–47.)

Käyttöohjeissa neuvotaan muun muassa, että langansyöttäjä, solmun kierrin ja alimmat langanohjaimet tulisi puhdistaa huolellisesti paineilmalla kaksi kertaa vuorossa. Tällä hetkellä lukko puhdistetaan langan vaihdon yhteydessä, ellei ongelmia ole. Lisäksi tulee tarkistaa, että lankapyörät pyörivät oikein ja lanka juoksee kunnolla pyörien yli. Öljyvuodoista ja epämääräisistä äänistä on ilmoitettava mekaaniselle kunnossapidolle. Tällä hetkellä vuotoja on kuitenkin niin monessa paikassa, että uusien havaitseminen on hankalaa, ellei näitä vanhoja vuotoja korjata ensin. (23, s. 5.)

Lankaaran voiteluaine tulee tarkastaa päivittäin. Voiteluaine pitäisi säätää niin, että se tyhjenee 48 tunnissa. Langan syöttöpyörien välilyös on normaalisti 1,5 millimetriä eikä sitä saisi päästää alle 0,3 millimetrin. Syöttöpyörien jousikuormitusta kannattaa kiristää maltilla, sillä liian suuri kuormitus voi tehdä langan sokeaksi, mikä aiheuttaa syöttövaikeuksia. Toisaalta liian alhainen kuormitus kuluttaa syöttöpyöriä ja kiristyksestä tulee epätasainen. Hydrauliyksiköstä tulisi tarkistaa paine (85–100 bar), lämpötila (max. 45 °C) ja öljyn määrä. Joka 75000

sitomajakson eli noin 5–6 viikon välein kone pitäisi poistaa linjalta ja tarkastaa huolellisesti. Käyttöohjeissa on tähän kattavat ohjeet. Suppeampi tarkastus koneelle tulisi tehdä 25 000 sitomajakson eli noin parin viikon välein. Tarkastuksen saa suorittaa vain laitteen toimintaan hyvin perehtynyt henkilö. Ensin kone pitäisi puhdistaa langanpätkestä paineilmalla ja jollain liuottimella liiasta rasvasta ja liasta. Sitten tulisi tarkastaa mm. langansyöttölaite, solmun kierrin, leikkuri, tarttuja, langanohjain, langanohjausurat sekä kuljettimet ja puristusjärjestelmä. Lisäksi tulee tehdä sähkö tarkastus ja hydraulijärjestelmän tarkastus. Lopuksi tarkastetaan, että solmu on oikean mallinen. (23, s. 32, 52–53, 59–61.)

Hydraulijärjestelmän toimivuuden takaamiseksi neuvotaan, että paine tulee pitää mahdollisimman alhaisena, kuitenkin niin että koneen suorituskyky on riittävä. Öljyn pinta täytyy pitää tarpeeksi korkealla, ja öljyn tulee olla uutta ja puhdasta, mieluiten vielä suodattimen läpi pumpattua. Suodatinpatruunat ja huohottimet tulee puhdistaa ja vaihtaa säännöllisesti, jotta neste pysyy puhtaana. Järjestelmän ylikuumenemista pitää tarkkailla, sillä jo 65 °C lämpötila voi vahingoittaa tiivisteitä. Pumppuyksikön puhtaana pitäminen on myös tärkeää. Hydraulijärjestelmän säätö tulee aina jättää asiantuntevan henkilön tehtäväksi. Järjestelmän hydraulipaine tulee olla 85–100 bar, solmijan paine 15 bar ja tarttujan 30 bar. (23, s. 20–24.)

RoboStacktyerin sitomayksikkö on periaatteessa jättiversio aiemmin käsitellyistä RoboTyereistä. Siksi siihen pätevät samanlaiset huolto-ohjeet (ks. luku 3.2.5). Tyypillisiä RoboStacktyerilla (kuva 14) esiintyviä vikoja RoboTyereiden yhteydessä mainittujen langansyöttömekanismeissa ja kiskojärjestelmässä esiintyvien vikojen (ks. luku 3.2.5) lisäksi ovat paalipinon syötössä esiintyvät virheet. Paalipino saattaa esimerkiksi pysähtyä väärään kohtaan, jos se on vino tai kiertynyt. Vika syöttö- tai poistoyksiköissä voi johtua huonosta puhdistuksesta, jolloin liikkuvat osat pääsevät takertumaan ja juuttumaan kiinni. (24, s. 46.)



*KUVA 14. RoboStacktyerilla isommat ongelmat ovat toistaiseksi olleet harvinaisia. Koneen toiminta varmuutta lisää merkittävästi mahdollisuus sitomayksikön vaihtoon.*

RoboStacktyer-puristinyksikön päivittäiseen huoltoon sisältyvät luvussa 3.2.5 esitettyjen kohtien lisäksi hydrauliyksikön öljymäärien tarkastus. Puristinyksikön hydraulisäiliössä on mittalasi, jossa on sisäänrakennetut pintakytkimet. Puristinyksikön turvallinen käyttö edellyttää, että öljypinnan on oltava selvästi näiden kahden pintakytkimen yläpuolella, eikä lämpötila saa käynnin aikana nousta yli 55 °C. Öljyn pintaa ja lämpötilaa voi valvoa ohjauspaneelistä. Kuukausittain kannattaa tarkistaa myös kohdistuslaite sekä sivupuristinvarret ja puristinpalkit. Tarkastetaan tällöin hydraulisylinterin mahdolliset vuodot ja kiristetään liitokset. Kohdistuslaitteesta tarkastetaan lisäksi laippalaakerin kuluminen ja puristinvarsien ja puristinpalkkien osalta sähkökaapeleiden ja

anturien kunto. Samalla kannattaa silmäillä myös ylä- ja alapuristimen ohjausrullat. Jos rullat tai kulutuslevyt ovat kuluneet tai kaipaavat rasvausta, tehdään vikailmoitus. (24, s. 48, 51; 25, s. 29, 36–38.)

Kuten edellä mainittiin, yksiköintikoneiden varma toiminta on linjoille ensisijaisen tärkeää. RoboStacktyer on uudehkona koneena kohtuullisen varmatoiminen ja ongelmien ilmaantuessakin huollettu varasitomayksikkö pelastaa käytännössä aina. Lisäksi RoboStacktyer on nopeampi ja nopeutta lisää entisestään se, että RoboStacktyerilla pienpaaleja yksiköitäessä tarvitaan yksi solminta vähemmän kuin jo muutenkin hitaammalla Unitizerilla. Unitizer puolestaan on KK2:n linjan ehkäpä eniten tuotantoriskejä aiheuttava kone. Jos KK2:n linjan laitteistoa joskus uusitaan, modernisointi kannattanee aloittaa siitä.

### **3.2.10 Kuljettimet ja kelkat**

Kuljettimia on eri kokoisia ja pituisia. On muutaman kymmenen sentin mittaisista sitomakoneen kuljettimista aina usean metrin mittaisiin suoraan vieviin peruskuljettimiin. Arkkileikkureilla on nouseva ja laskeva kuljetin sekä kääntyvät kuljettimet (kuva 15). Puristimelle paaleja vie siirtyvä kuljetin ja ennen yksiköintejä sekä KK2:n yksiköinnin jälkeen on siirtyvä kaksoiskuljetin (kuva 16). KK1:llä yksiköinnin jälkeen on siirtyvä yhden yksikön kuljetin. Näiden jälkeen molemmilla linjoilla on yksiköt yhteen lähentävä kuljetin, alaslaskukuljetin sekä kääntyvä kaksoiskuljetin. Varastossa on vielä siirtyvä kuljetin sekä varastokuljettimet.





*KUVA 15. Kääntyvä kuljetin KK1:n arkikileikkurilla johtaa pysähtyessään nopeasti ongelmiin. Pysähtymisen voi aiheuttaa esimerkiksi pudonnut arkki tai lika skannerin sensorissa. Siksi skannerin puhtaudesta kannattaa pitää huolta.*



*KUVA 16. Siirtyviä kuljettimia on linjoilla useammassa paikassa. Kuvan kuljetin vie puolikasta nostoa KK2:n yksiköinniltä kohti varastoa. Siirtyvien kuljettimien turvarajat voivat löystyä ja paalipinon kaatuessa jopa irrota kokonaan.*

Olipa kyseessä mikä kuljetin tahansa, sen toiminta perustuu moottoriin ja rajoihin, joita tarkkailemalla kuljettimet havaitsevat paalin paikan ja osaavat käynnistää ja pysäyttää kuljettimen moottorin sen mukaan. Kaikissa kuljettimissa moottori pyörittää ketjua, jonka liike kuljettaa paaleja eteenpäin. Kuljettimilla on harvoin vikoja, sillä ne ovat verrattain yksinkertaisia. Toisaalta yhdenkin kuljettimen pysähtyminen voi seisottaa koko linjaa. Kuljettimissa tarkkailtavia asioita ovat erityisesti ketjujen kireys ja kunto sekä ketjupyörät. Löysä ketju saattaa jumiutua paalien painosta ja mennä jopa poikki. Esimerkiksi varastokuljettimen jumiutuessa sen tyhjentäminen ei onnistukaan ihan tuosta vaan ja suuren ketjun korjaamiseen saattaa mennä kauan aikaa. Siksi ennakkohavainnointi on paikallaan. Lisäksi monissa kuljettimissa ketjun alla on muovinen ohjauslista eli ns. liukulista, jonka kiinnitystä ja kuntoa kannattaa valvoa. Kulunut lista lisää ketjun kulumista. (23, s. 36.)

Rajakytkimet (kuva 17) ovat joko jousella palautuvia tai vastapainon avulla palautuvia. Rajojen ja rajakytkinten kuntoa on tärkeä seurata. Jos raja on lähdössä irti, pitää siitä heti mainita mekaaniselle kunnossapidolle, jonka tehtävä on kiinnittää raja. Joskus työ voi edellyttää hitsaamista. Hitsaaminen vaatii aina tilityöluvan, ja koska mekaanisen kunnossapidon väkeä on enemmän paikalla päiväsaikaan, olisi hyvä havaita rajojen heikko kiinnitys ajoissa, ennen kuin ne pääsevät tippumaan kokonaan. Rajakytkinten korjauksen voivat tilanteen niin salliessa (tai vaatiessa) tehdä paalauslinjan hoitajatkin, mutta jos vika on itse rajanturissa, pitää paikalle pyytää sähkö-/automaatiokunnossapidon henkilö.



*KUVA 17. Rajakytkimet ilmoittavat paalin paikan kuljettimilla. Kuvassa jousella palautuva rajakytkin.*

Siirtyvissä kuljettimissa on lisäksi valokennot, jotka esteen havaitessaan pysäyttävät kuljettimen. Jos kennojen kiinnitys pääsee löystymään, saattaa pelkkä tärähdys aiheuttaa pysähdyksen. Kennojen ja peilien kohdistus ja uudelleenkiinnitys onnistuu paalauslinjanhoitajiltakin, mutta jos käy ilmi, että kenno kaipaa vaihtoa, täytyy kutsua vuorosähkömies paikalle. Kennojen kiinnitys on helppo kokeilla kädellä. Painetaan kennoa kevyesti kämmenellä vuorotellen joka puolelta. Jos kenno myötää niin paljon, että turvaraja laukeaa, on kenno joko liian löysästi kiinni tai kohdistettu liian lähelle reunaa. Linjan alkupään kääntyvissä ja siirtyvissä kuljettimissa olevat Sickin skannerit ovat varmatoimisempia, mutta niitäkin kannattaa pyyhkäistä aika ajoin puhtaaksi tai nekin alkavat pysäyttelemään kuljetinta aiheettomasti. Jos KK2:lla puristimelle vievä siirtyvä kuljetin ajaa päin seinää, kannattaa tarkistaa viereisten kuljettimien päissä olevien induktiivisten anturien toiminta ja ettei siirtyvän kuljettimen päässä oleva metallilevy ole päässyt esimerkiksi kääreitä otettaessa vääntymään, jolloin anturit eivät "näe" siirtyvää kuljetinta sen kulkiessa niistä ohi.

Joskus esimerkiksi putoava paali saattaa rikkoa kuljettimen turvarajan. Näin on käynyt esimerkiksi KK2:lla yksiköinnille vievällä kuljettimella, kun paalipino ei ole syystä tai toisesta tullut kokonaan kuljettimelle ja kaatunut kuljettimen lähdettyä viemään paaleja yksiköinnille. Rajan korjaamiseen menee helposti niin kauan, että linja ehtii täytyä ja koska ristiinajoakaan ei voi tässä tapauksessa tehdä, rata menee pulpperiin. Paalipinon kaatuminen on toki harvinaista, mutta vahinkoa voitaisiin pienentää joko vaihtamalla loputkin valokennot skannereihin tai sitten rakentamalla pari valokenno+peili -pakettia kiinnikevarsineen näitä hetkiä varten, jolloin voitaisiin nopeasti vaihtaa koko rikkoutunut yksikkö ja korjata vääntyneet ja mahdollisesti rikkoutuneet kennot ja peilit myöhemmin.

## 4 ENNAKKOHUOLLON TARKISTUSKORTIT

Luvussa 3.2. esiteltiin paalauslinjan laitteissa esiintyviä tyypillisiä vikoja ja ennakkohuoltokohteita. Sen pohjalta on tehty ennakkohuoltokortit, joita on yhteensä 17 kappaletta. Suurin osa korteista on kaksipuolisia, mutta seassa on muutama yksipuolinenkin kortti. Tässä luvussa on esimerkin vuoksi otettu esille RoboStacktyerille tehty ennakkohuoltokortti. Loput kortit ovat saman tyyllisiä ja nähtävillä liitteenä tämän opinnäytetyön lopussa.

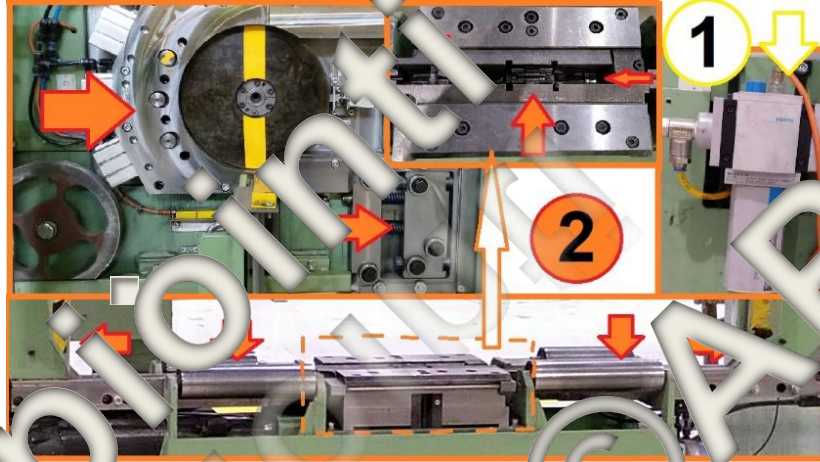
Käyttöön otettavat kortit tulostetaan ja päällystetään. Kortteja on tarkoitus säilyttää koneiden luona, mistä tarkastuksen suorittaja löytää ne helposti. Yhden laitteen tiedot oli mahdollista yhteensä A4-kokoiseen arkkiin. Tämä vaatimus rajasi korttien laajuuden maksimissaan kahteen sivuun, eikä kortteihin voinut siksi mahdollistaa aivan mitä tahansa. Osalle laitteista tila riitti mainiosti, jolloin kuvillekin jäi reilusti tilaa. Osassa kuitenkin joutui miettimään, mitä kortteihin kannattaa laittaa. Perusidea oli, että huollettava kohde osoitetaan kuvassa selvästi, tarvittaessa vielä nuolella tai ympyröimällä. Tilan puutteen vuoksi aivan jokaista kohtaa ei kuitenkaan voinut kuvien esittää. Lisäksi piti pitää huoli siitä, että fontti säilyi joka paikassa luettavan kokoisena ja kuvat tarpeeksi isoina. Seuraavassa on KK1:n yksiköintikoneelle tehty ennakkohuoltokortti.



## ROBOSTACKTYER YKSIKÖINTIKONE (KK1)

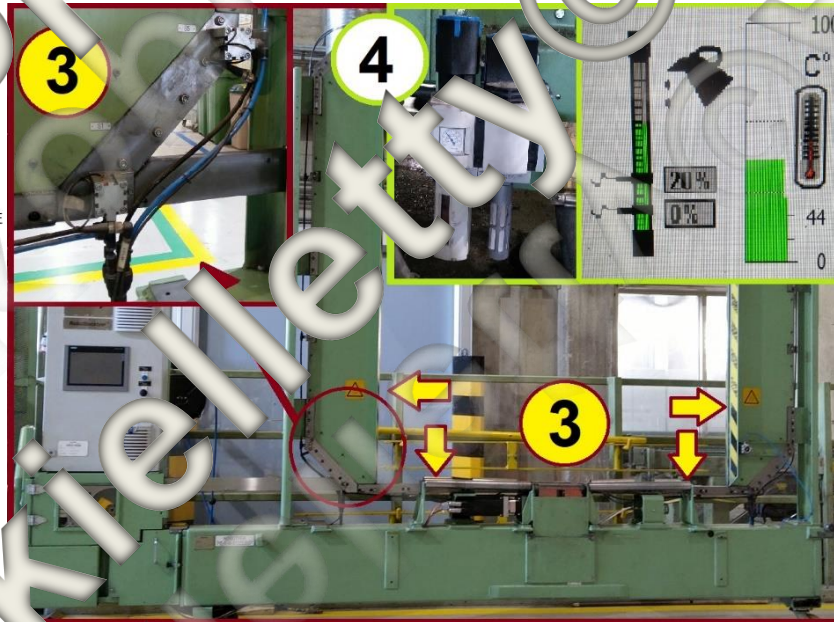
### Yleistä

- Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.
- Seuraa ohjauspaneeliin tulevia hälytyksiä ja tee tarvittaessa vikailmoitus.
- Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.
- Tarkistamiseen tarvittavat välineet:
  - o taskulamppu



Kerran vuorossa tehtävät tarkastukset ja huollot

1	<b>Tarkasta langanvoiteluöljyn määrä.</b>  Lisää öljyä tarvittaessa.
2	<b>Puhdista syöttömekanismi, lukko ja kiskot paineilmalla.</b>



Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

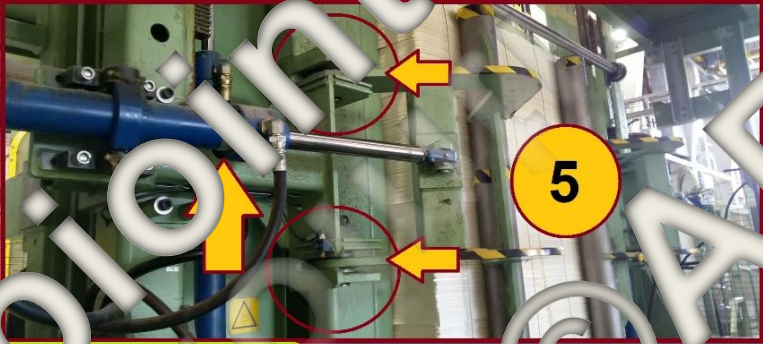
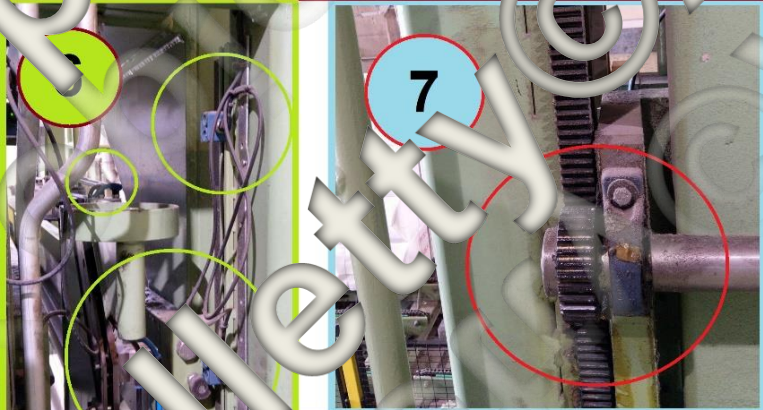



3	<b>Tarkista lankakiskot.</b>  Tarkista että: - lankakiskojen ohjaimet eivät takerru - lankakiskot eivät ole vaurioituneet - sulkusylintereiden mekanismit toimivat sulavasti - langankiristysmekanismit toimivat tyydyttävästi eli että lanka on kohtisuorassa paaliin nähden
4	<b>Tarkista paineilma (6 bar) sekä hydrauliöljyn määrä ja lämpötila (max. 55 °C).</b>

KUVA

KUVA

KUVA

### Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

	<p>5 <b>Kohdistuslaite</b> Tarkasta hydraulisylinterin mahdolliset vuodot ja kiristä liitokset. Tarkasta laippalaakerien kuluminen. Kuluneet osat on vaihdettava.</p>
	<p>6 <b>Sivupuristinvarret ja puristinpalkit</b> Tarkasta kunto ja hydraulisylinterit sekä sähkökaapeleiden ja antureiden kiinnitys ja toiminta. Kiristä löystyneet ruuvit ja vaihda vialliset osat.</p>
	<p>7 <b>Tarkista ylä- ja alapuristimen ohjausrullat.</b> Jos rullat tai kulutuslevyt ovat kuluneet tai kaipaavat rasvausta, tee vikailmoitus.</p>
	<p>8 <b>Kuljettimen ketju, ketjupyörät ja liukulistat</b> Kiristä löystyneet ketjut. Tee vikailmoitus, jos havaitset korroosiota tai kulumista tai jos ketju kaipaa voitelua.</p>
	<p>9 <b>Sähkökaapelit ja letkut</b> Jos huomaat letkujen kunnossa tai kiinnityksissä puutteita, tee vikailmoitus.</p>
	<p>10 <b>Sähkömoottorit</b> Tee vikailmoitus, jos huomaat poikkeuksellista tärinää, melua, lämpöä.</p>



Kortin perusrakenne on seuraava: Vasemmalla on koneen nimi, millä linjalla kone on sekä yleistä huomioitavaa koneesta ja tarkastusten tekemisestä. Vasemmanpuoleisilla palstoilla on myös esitetty laitteesta ja sen olennaisista osista havainnekuvia, jos sellaisia on ollut saatavilla. Kuviin on merkitty tärkeimmät koneenosat, mikä helpottaa tarkastettavien paikkojen löytämistä. Oikealla on korttien pääsisältö eli kuvat huollettavista kohteista ja kirjalliset ohjeet.

Osaan kuvista on merkitty tarkasti huollettavat kohteet, kuten yllä olevassa esimerkkikortissa vaikkapa paineilmapuhdistusta kaipaavat kohdat kerran vuorossa tehtävien tarkastusten alla. Osa kuvista on puolestaan yleistäviä, kuten esimerkiksi kuvat kaapeleista ja rajoista. Ihan jokaista kaapelia tai rajaa ei ole järkevää kuvata, vaan tarkastajan vastuulle jää varmistaa, että muutkin kuin kuvassa esiintyvät kaapelit ja rajat tulevat tarkastettua. Käsittelyn kohteena olevassa RoboStacktyerissäkin on varsin paljon huomioon otettavia kohteita, eikä siksi esimerkiksi sähkömoottoreista ole ollut mahdollista esittää kuvaa. Kuvat ovat valikoituneet sillä perusteella, kuinka oleellinen tarkastettava kohde on ja kuinka vaikea se on koneesta löytää. Edellä mainitut sähkömoottorit löytyvät varsin helposti ilmankin kuvia. Korttien selkeyttä on lisäksi pyritty lisäämään eri väreillä ja eri väliajoin tehtävät tarkastukset ja huollot on selvästi ryhmitelty erilleen.

Kortteja ei ole testattu käytännössä, joten kuinka hyvin ne toimivat, jää nähtäväksi. Yksi tällaisten korttien suuri ongelma on, kuinka valvotaan, että korteissa ohjeistetut tarkastukset tulee tehdyksi. Tulevaisuudessa kortit voitaisiin suunnitella elektroniseen muotoon vaikkapa sovellukseksi, jolloin kahden sivun tilarajoitteista voitaisiin luopua ja tarkastusten kuittaaminen hoituisi samalla. Ennakkohuolto-sovelluksen tekeminen olisi kuitenkin kallista, ja toisaalta tällaiset perinteiset paperikortit ovat ainakin aina toimintavalmiit ja helposti uusittavissa, jos ne menevät hukkaan tai vioittuvat. Miten paljon korttien tarkastusten suorittaminen nostaa käyttöastetta, jää sekin toistaiseksi arvailujen varaan, sillä korttien käyttöönottoa edeltävää käyttöastettakaan kun ei ole vielä luotettavasti selvitetty.

## 5 PAALAUSLINJAN KÄYTTÖASTEEN MITTAAMINEN

Kuivatuskoneen tahti määrää sen, kuinka hyvin linjan on toimittava. Siispä vain viat, jotka johtavat tuotannon menetyksiin ovat merkityksellisiä. Tällaisia tilanteita ovat muun muassa hylkyluukun aukeaminen siksi, ettei linja vedä, viallisten paalien poistaminen linjalta tai että kuivatuskoneen vauhtia joudutaan laskemaan. Esimerkiksi käärelavan vaihto pakottaa laittamaan koneen hetkeksi manuaaliohjaukselle, mutta tämän ei tarvitse alentaa linjan käyttöastetta, jos vain lavan vaihto sujuu jouhevasti. Sama pätee langanvaihtoihin.

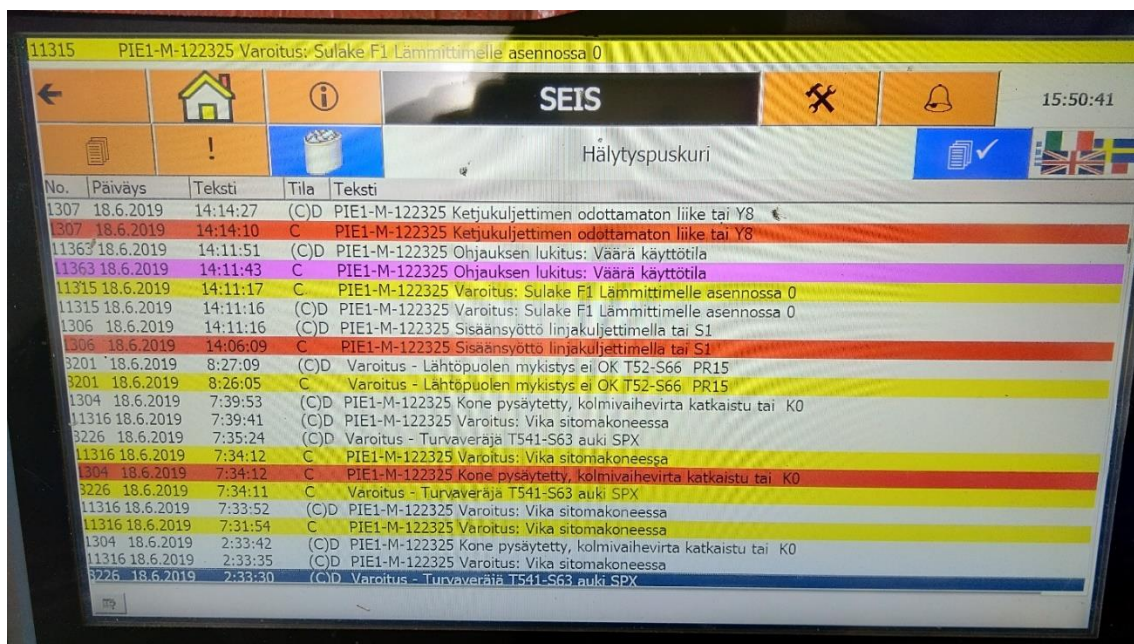
Yksinkertaisimmillaan linjan heikkouksista saataisiin karkea käsitys, jos koneenhoitajat ja paalauslinjanhoitajat pitäisivät kirjaa tuotannon menetyksiin johtaneista tilanteista. Hylkyluukun auki- ja kiinniaikaa voidaan seurata jo nyt tilastollisesti (kuva 18). Lisäksi Metso DNA -järjestelmään on mahdollista merkitä syy hylkyluukun aukeamisille jopa yksittäisen koneen tarkkuudella. Kun näistä karsittaisiin pois paalauslinjasta riippumattomat syyt, saataisiin selville linjan käyttöaste. Ongelmana on, kuinka varmistua siitä, että syyt tulevat varmasti merkityksi järjestelmään. Nyt merkintää suorittavat ainoastaan jotkut koneenhoitajat. Aina tapahtumien ylöskirjaamiseen ei välttämättä ole edes aikaa. Käytännössä käsin merkitseminen johtaisi parhaimmillaankin enemmän tai vähemmän puutteellisiin tilastoihin. Siksi voitaisiin miettiä, olisiko mahdollista saada hylkyluukun aukeamiseen johtavat tilanteet kirjautumaan järjestelmään automaattisesti.

Hylkyluukun aukiaikojen seuraaminen antaa varsin hyvän kuvan linjan käyttöasteesta, sillä kun hylkyluukku aukeaa, tuotannon menetykset ovat KK2:llakin helposti tonneja. Tämä vastaa useamman paalin poistamista linjalta. Siksi pulpperoitujen paalien määrän seuraaminen on toissijaista hylkyluukun aukiaikoihin nähden. Molemmissa tapauksissa sellu palautuu kuitenkin takaisin tuotantoon. Toista ovat esimerkiksi ne tilanteet, joissa massaa joudutaan huuhtelemaan kanaaleihin. Silloin puhutaan jo aivan eri luokan tuotannon menetyksistä, mutta ne tilanteet eivät ole enää paalauslinjanhoitajien vastuulla.

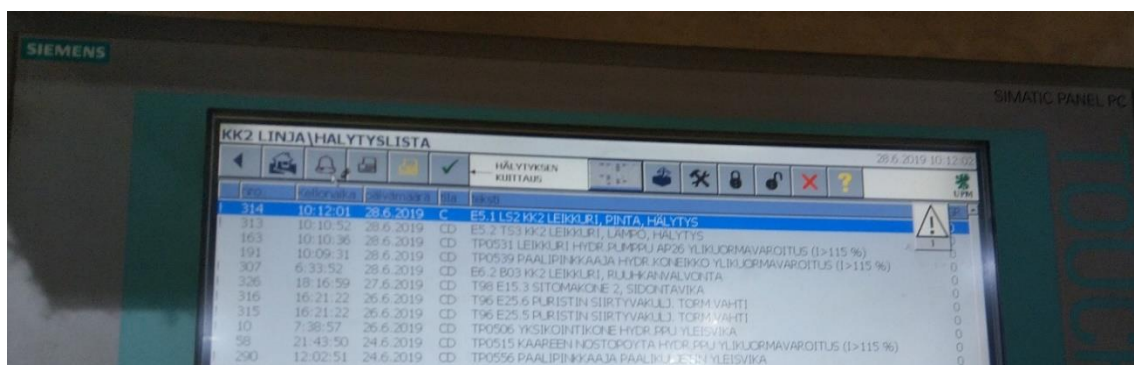


käyttöasteesta ja kompastuskivistä. BQS:n keräämiä tietoja voidaan tarkastella ja analysoida linja-, kuljetin- tai konekohtaisesti. Mukana tulee luonnollisesti myös Valmetin kattavat asennus- ja tukipalvelut. BQS toimisi hyvin KK1:n pienpaalilinjalla, jonka laitteet ovat käärekonetta lukuun ottamatta RoboBaling-sarjaa. Sen soveltuvuutta vanhemman laitteiston linjoille ja muiden valmistajien laitteille pitäisi kuitenkin selvittää. (32, s. 4–7.)

Niin RoboBaling-laitteet kuin muutkin paalauslinjojen laitteet toimivat Siemensin logiikoilla, jotka on kytketty eteenpäin joko Profinetillä tai Profibusilla. Ihan kaikilla vanhemmilla laitteilla ei ole kosketusnäytöllistä ohjauspaneelia mutta niillä, joilla se on, se on Siemensin SIMATIC PANEL PC tai SIMATIC HMI, (aivan kuten RoboBaling-laitteillakin). Näiden ei-RoboBaling-laitteiden kosketusnäyttöjen sisältö on Polartek Engineeringin käsialaa. Siinä missä uusilla RoboBaling-laitteilla on yksityiskohtaiset vikalistat (kuva 19), ei vanhemmilla koneilla ole välttämättä tarkempaa dataa vikojen laadusta, vaan kaikki viat esiintyvät niin sanotusti samalla koodilla. KK2:n arkkileikkurin luona olevassa ohjauspaneelissa on KK2:n linjan hälytystiedot, jonne kirjautuu esimerkiksi eri laitteilla ja kuljettimilla esiintyvät häiriöt, mutta vian muotoa ei ole määritetty tarkemmin (kuva 20). Jos nämä tiedot saataisiin kaapin logiikoilta ulos ja tarkasteltavaan muotoon, voitaisiin yleisimmät vikapaikat selvittää varsin luotettavasti. Polartekiltä kerrottiin, että he ovat käyttäneet tuotanto- ja konelinjojen diagnostiikkatyökaluna ibaPDA ja ibaAnalyzer -sovelluksia. (33.)



KUVA 19. RoboBaling-sarjan laitteiden ohjauspaneelissa on yksityiskohtaiset listat vikatilanteista. Kuvassa on RoboStacktyerin hälytyslista.



KUVA 20. KK2:n paalauslinjan vikatiietoja Simatic-ohjauspaneelilla.

Saksalaisen Iba AG:n ibaPDA (Process Data Acquisition System) on tehokas, PC-pohjainen tiedonkeruu- ja tiedontallennusjärjestelmä kunnossapidon, tuotannon ja laadun hallintaan. IbaPDA:n vahvuus on, että se soveltuu erilaisille automaatiojärjestelmille valmistajasta ja iästä riippumatta, sillä se voidaan yhdistää kaikkien yleisesti käytössä olevien logiikoiden kanssa. Sen avulla voidaan siis kerätä tietoa koko tuotantojärjestelmästä, vaikka linjaston laitteet olisivatkin eri valmistajilta ja eri-ikäisiä. Tiedonkeruuta voidaan tehdä eri tavoin,

tarvittaessa samanaikaisesti. Tietoa voidaan esimerkiksi kerätä tapahtuma-kohtaisesti vaikkapa etsimällä yksittäisiä vikoja tai yhtäjaksoisesti pitkältä ajalta, minkä avulla automaatioprosesseja voidaan optimoida entisestään. (34, s. 4–5.)

IbaPDA on muodoltaan asiakaspalvelin. IbaPDA-palvelin on liitetty prosesseihin. Se kerää tiedon ja pitää sen tallessa. Asiakas puolestaan valitsee palvelimen asetukset ja voi tarkastella kerättyä tietoa graafisessa muodossa. Asiakasohjelmisto voi toimia joko paikallisesti samalla tietokoneella kuin missä palvelinkin on tai jollain toisella samaan verkkoon kytketyllä koneella. Lisäpalveluna IbaPDA on mahdollista saada kirjoittamaan tiedot suoraan tietokantaan tai pilveen. Toistaiseksi tähän tarkoitukseen soveltuvien tietokantojen ja pilvipalveluiden valikoima on rajallinen, mutta sitä laajennetaan koko ajan. (34, s. 5–8.)

IbaPDA:n hankkineet voivat ottaa ilmaiseksi käyttöön IbaAnalyzer-työkalun. IbaAnalyzerillä IbaPDA:lla kerättyä dataa voi analysoida joko online-tilassa mittauksen aikana tai myöhemmin offline-tilassa. Lisäksi eri lähteistä kerättyä dataa voi yhdistellä. Jos kerätty data säilytetään palvelimella, voivat kaikki, joilla on pääsy tälle palvelimelle, analysoida dataa IbaAnalyzerillä omien tarpeidensa mukaan, sillä IbaAnalyzer voidaan asentaa niin monelle koneelle kuin on tarvetta. Analysointimenetelmiä ohjelmassa on lukuisia aina peruskäyristä vaativiin matemaattisiin funktioihin. (35, s. 4–6.)

Siemensin oma ratkaisu datan keräämiseen ja analysointiin on MindSphere. Elisa Vanhatalo Siemensiltä kertoo, että MindSphere on avoin pilvipohjainen käyttöjärjestelmä, joka toimii millä tahansa laitteella, jossa on selain. MindSphere kerää dataa laiterajapinnasta niin Siemensin omista kuin muidenkin valmistajien laitteista. Dataa voidaan kerätä myös erilaisista jo olemassa olevista tietokannoista tai muista IoT-laitteista. Vanhatalo jatkaa, että MindSpheressä konesalipalvelut, tietoturva ja käyttäjä- sekä laitehallinta tulevat valmiina palveluna. Datan keräys tapahtuu helposti MindConnectgatewaylaitteella. Hinnoittelu perustuu käyttöön. Esimerkiksi MindAccess IoT Value Plan S -peruskäyttäjätili maksaa 300 euroa kuukaudessa. Se käsittää 50 käyttäjää, 10 gatewaylaitetta ja 60 gigatavua kerättyä dataa. Kerätyn datan hyödyntämiseen



MindSpherelle on tarjolla valmiita analytiikkasovelluksia, MindAppeja, mutta halutessaan sille voi tehdä myös omia sovelluksia. Siemensin markkinointimateriaalissa kuvaillaan, että MindSpheren avulla voidaan optimoida tuotantoa, vähentää tuotannon keskeytyksiä ja varmistaa paras mahdollinen käytettävyys. Prosessiteollisuudessa MindSpheren avulla voidaan mm. varmistaa käytettävyys, optimoida laitekannan toimintaa, tehostaa kunnossapitoa sekä saavuttaa läpinäkyvyys tuotannon tunnuslukuihin. (36; 37.)

Yksi vaihtoehto käyttöasteen analysointiin olisi saada kerättyä kuljettimien ja laitteiden tilatiedot MetsoDNA-järjestelmästä tilastoitavaan muotoon. Tämä onnistuisi mahdollisesti Valmet Dashboardilla, josta on olemassa erityisesti selluntuotantoon suunniteltu malli DNA Plant Production Pulp Dashboard. Dashboard hyödyntää jo järjestelmässä valmiiksi olevaa dataa ja esittää sen visuaalisessa muodossa. Dashboardilla on mahdollista seurata esimerkiksi tuotantolukuja ja laatutietoja, mutta tässä tapauksessa sen olennaisin ominaisuus olisi OEE (overall equipment effectiveness) eli laitteiden käyttöasteen seuraaminen mm. tilatietojen perusteella. Dashboardin keräämiä tietoja voidaan tarkastella joko viimeisten 7 tai 30 päivän ajalta. Tilatietojen tuijottamisessa on vain se ongelma, että vian ilmaantuessa vanhemmat laitteet eivät aina välttämättä mene manuaalitilaan. Toisaalta kun vikaa lähdetään korjaamaan, manuaaliohjaus joudutaan ottamaan joka tapauksessa käyttöön. Tälläkään systeemillä yksinään ei kuitenkaan saada tilastoitua manuaaliloihin johtaneita syitä. (38.)

Jos halutaan saada karkea arvio linjojen käyttöasteesta, antaisi puristimien käyttöasteen selvittäminen tästä jonkinlaisen kuvan. Jokaisen paalin on mentävä puristimen läpi, joten laskennallisesti linjan käyttöasteen pitäisi olla kuta kuinkin sama kuin puristinten käyttöasteen. Tähän liittyy kuitenkin se ongelma, että puristimet eivät mene manuaalitilaan, jos edempänä linjalla on ongelmia. Ne vain odottavat hiljaa, kunnes linja taas vetää. Siksi pitäisi enemmän tarkastella esimerkiksi puristusten määrää, mutta tämä taas luonnollisesti vaihtelee tuotantotahdin mukaan, joten sen vertaileminen on hankalaa. Silti vaikka puristimen käyttöaste saataisiinkin selvitettyä, ei se anna koko linjan ongelmista juuri sen enempää tietoa kuin hylkyluukun aukiaikojen tarkastelu.

## 6 LOPPUSANAT

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keinoja, kuinka UPM:n Pietarsaaren sellutehtaan paalauslinjojen kunnossapitoa voitaisiin parantaa. Ensiksi selvitettiin paalauslinjojen laitteissa esiintyviä tyypillisiä vikoja ja millaisella ennakko- huollolla näitä vikoja voitaisiin mahdollisesti vähentää. Näiden tietojen pohjalta suunniteltiin paalauslinjanhoitajien käyttöön ennakko- huoltokortit. Korttien tarkoitus oli parantaa paalauslinjojen laitteiden käyttökunnossapitoa osoittamalla selkeästi huoltoa ja tarkkailua vaativat paikat linjojen laitteissa. Ennakko- huoltokorttien ohjeita noudattamalla laitteissa ilmeneviä vikoja saataisiin toivottavasti vähennettyä ja tätä kautta paalauslinjojen käyttöastetta parannettua. Lopputuloksena syntyi 17 ennakko- huoltokorttia, jotka kattoivat Pietarsaaren sellutehtaan kaikkien kolmen paalauslinjan laitteiston. Paalauslinjanhoitajien vastuulle jää korttien ohjeiden noudattaminen.

Korteissa ehdotettavat huoltotyöt ryhmiteltiin sen mukaan, kuinka usein huoltotoimenpiteet tulisi suorittaa. Pääasiassa jako tehtiin vuoroittain, päivittäin, viikoittain ja kuukausittain tehtäviin tarkastuksiin ja huoltoihin. Kortit on pohjattu suurimmaksi osaksi valmistajien ohjeisiin. Pidemmällä aikavälillä voitaisiin miettiä korttien päivittämistä, esimerkiksi harkitsemalla tarkastusvälejä uudelleen tai miettimällä, onko jokin tarkastus tarpeeton tai puuttuuko korteista jotain oleellista.

Kuinka korttien esittämien ohjeiden noudattamista tulisi sitten valvoa, jää ratkaistavaksi. Paalauslinjanhoitajat voisivat esimerkiksi sopia, että tarkastukset tehdään aina aamuvuorossa: päivittäiset joka aamu, viikoittaiset vaikkapa joka maanantai ja kuukausittaiset kuukauden ensimmäinen maanantai. KK1:n toiminnasta vastuussa oleva paalauslinjanhoitaja tarkistaisi KK1:n linjan laitteet, KK2:n paalauslinjanhoitaja puolestaan KK2:n laitteet ja kolmas paalauslinjanhoitaja tarkistaisi linjojen yhteiset laitteet. Jos tarkastukset jäisivät tekemättä esimerkiksi ratakatkon vuoksi, informoitaisiin tästä seuraavaa vuoroa ja tarkastukset tehtäisiin heti, kun tilanne sallisi.

Korttien hyöty riippuu siitä, kuinka hyvin niitä noudatetaan. Tulevaisuudessa kortit voitaisiin suunnitella elektroniseen muotoon, esimerkiksi tablettitietokoneella tai

kännykällä käytettäväksi, jotta tarkastukset voisi kuitata sitä mukaa kun ne on tehty. Näistä kuittauksista jäisi jälki, mikä helpottaisi tarkastusten seurantaan. Sovellusta voitaisiin kehittää pidemmälle esimerkiksi siten, että tarkastuksen suorittaja voisi ottaa kuvia havaitsemistaan epäkohdista ja tehdä vikailmoituksen suoraan tarkastuksen yhteydessä. Ehkä kortit voitaisiin tulevaisuudessa yhdistää toistaiseksi kehityksen alla olevaan mobiili-SAP:iin.

Opinnäytetyön toinen tavoite oli selvittää keinoja, joilla paalauslinjan laitteiden käynti- ja vikatietoja voitaisiin tilastoida, jotta paalauslinjojen todellinen käytettävyys saataisiin selvitettyä luotettavasti. Ensiksi pantiin merkille, että vain viat, jotka johtavat tuotantomenetyksiin, ovat merkityksellisiä. Tilastojen tekeminen käsin on työlästä ja johtaa helposti unohduksiin ja siten epäluotettaviin tuloksiin. Luotettavia tilastoja paalauslinjojen toiminnasta antaisivat esimerkiksi Valmetin BQS tai Dashboard, Iba AG:n ibaPDA ja ibaAnalyzer -sovellukset tai Siemensin MindSphere.

Tämän opinnäytetyön tekeminen on syventänyt merkittävästi kirjoittajan tuntemusta paalauslinjalla käytettävistä laitteista ja selventänyt syy-seuraussuhteita linjojen toiminnassa. Moni ongelma linjalla olisi vältettävissä, jos yksinkertaisesti pidettäisiin paikat ja laitteet puhtaina ja huolehdittaisiin siitä, että paalit tulevat jo arkkileikkurilta siisteinä eteenpäin. Loppuun todettakoon, että tätä opinnäytetyötä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää jatkossa myös uusien paalauslinjanhoitajien perehdyttämisessä.

## LÄHTEET

1. Toimintamme Pietarsaaressa – Sellutehdas. 2019. UPM. Saatavissa: [https://www.upmpulp.com/fi/upm-pietarsaari/#cid\\_185333](https://www.upmpulp.com/fi/upm-pietarsaari/#cid_185333). Hakupäivä 31.7.2019.
2. Nyman, Niklas 2013. Juurisyysanalyysi: Kuivatuskoneiden paalauslinjojen kunnossapito. Pietarsaari: UPM. Tehtaan sisäinen dokumentti.
3. Kurki, J. 1988. Arkkileikkurin käyttäjän ohjeet. Valmet–Ahlström Inc.
4. Karppinen, Risto 2018. Huoltoraportti KK2 arkkileikkuri. Pietarsaari: UPM. Tehtaan sisäinen dokumentti.
5. Karppinen, Risto 2018. Huoltoraportti KK1 arkkileikkuri. Pietarsaari: UPM. Tehtaan sisäinen dokumentti.
6. 29. Pulp Expert DCD:n viikkohuolto. 2007. Metso Automation.
7. Valmet RoboPress PR-15 Kunnossapito-ohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab.
8. Karhu, M. 1987. Paalipuristin – Toimintaselostus. Valmet–Ahlstrom Inc.
9. Karhu, M. 1983. Paalipuristin – pilarimuttereiden kiristysohjeet. Konepajateollisuus Karhula.
10. Valmet RoboPress PR-15 Käyttöohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab.
11. Karhu, M. 1990. Wisaforest suurpaalilinja – Paalipuristin huolto-ohjeet. Valmet–Ahlstrom Inc.
12. Pukero, Kaj 2011. Vianetsintä. Pukero Engineering. Rantasalmi.
13. Ergolift 2004. Translyft-nostopöytä. Käyttöohje. Kauniainen: Oy Ergolift Ab.
14. Valmet RoboTyer BME-1006/1019/1024 Käyttöohje. 2016. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab.

15. Valmet RoboTyer BME-1006/1019/1024 Kunnossapito-ohje. 2016. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab.
16. Marsh 8000 Ultra Hi-Resolution – User’s Manual. 2012. Wood Dale, Illinois, Yhdysvallat: Videojet Technologies Inc.
17. Kuivatuskone KK2 paalin viikkaaja – hydraulinen toimintaselostus. 2010. Rantasalmi: Pukero Engineering
18. Valmet RoboFolder Käyttöohje. 2015. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
19. Valmet RoboFolder Kunnossapito-ohje. 2015. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
20. Wisaforest suurpaalilinja Paalilatoja. 1990. Valmet-Ahlstrom Inc.
21. Valmet RoboStacker SLB Käyttöohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
22. Valmet RoboStacker SLB Kunnossapito-ohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
23. Käyttöohjekansio – Suurpaalien sitomakone Unitizer. 1988. Valmet–Ahlstrom Inc.
24. Valmet Puristinyksikkö RoboStacktyer SPE/F/G-2124 Käyttöohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
25. Valmet Puristinyksikkö RoboStacktyer SPE/F/G-2124 Kunnossapito-ohje. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab
26. Arkkileikkuri kokoonpanopiirustus 95616. 1975. Ahlström.
27. Arkkileikkuri kokoonpanopiirustus 904180. 1988. Valmet Paper Machinery.
28. Valmet Paalipuristin kokoonpanopiirustus 1005383. 1988. Valmet Paper Machinery.
29. Ohjekirja Sunds sidontakoneelle mallia BMC 1207 – osa 2. 1980. Sunds Defibrator.

30. Valmet Dirt Count Analyzer – Valmet DCD. Saatavissa: <https://www.valmet.com/automation-solutions/analyzers-and-measurements/analyzers/dirt-count-analyzer/>. Hakupäivä 5.6.2019.
31. Valmet RoboBaling conveyor systems. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.valmet.com/pulp/pulp-drying/baling/conveyor-systems/>. Hakupäivä 20.6.2019.
32. BQS Bale Quality System – A sophisticated control system to enhance logistics and quality management. 2014. Sundsvall, Ruotsi: Valmet Ab. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.valmet.com/pulp/pulp-drying/baling/bale-quality-system/>. Hakupäivä 20.6.2019.
33. Niva, Mikko 2019. Re: Teen opinnäytetyötä UPM:n Pietarsaaren tehtaalle - pari kysymystä. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Anita Paakinaho. 1.7.2019.
34. Acquisition, Recording and Online Visualization of Measured Data v2.4.1 – ibaPDA. 2019. Fuerth, Saksa: Iba AG. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.iba-ag.com/en/ibapda/>. Hakupäivä 2.7.2019.
35. Powerful Analyzing and Evaluating of Measured Data v1.3 – ibaAnalyzer. 2019. Fuerth, Saksa: Iba AG. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.iba-ag.com/en/ibaanalyzer/>. Hakupäivä 2.7.2019.
36. Vanhatalo, Elisa 2019. RE: Siemens MindSphere lisätietoa. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Anita Paakinaho. 16.7.2019.
37. MindSphere – avoin IoT\_alusta. Saatavissa: <https://new.siemens.com/fi/fi/tuotteet/ohjelmistot/mindsphere.html>. Hakupäivä 8.7.2019.
38. Valmet DNA Plant Production Pulp Dashboard. Saatavissa: <https://www.valmet.com/automation-solutions/valmet-dna-dcs/valmet-dna-dashboards/valmet-dna-plant-production-pulp-dashboard/>. Hakupäivä 2.7.2019.



## **LIITTEET**

Liite 1 KK1 Arkkileikkuri (26, s.1)

Liite 2 RoboPress paalipuristin (7, s. 13, 20, 35)

Liite 3 KK1 Käärekone

Liite 4 RoboFolder viikkaaja (19, s. 10, 26)

Liite 5 RoboStacker paalinlatoja (22, s. 11, 17)

Liite 6 KK2 Arkkileikkuri (27, s.1)

Liite 7 Valmet paalipuristin (28, s. 1)

Liite 8 KK2 Käärekone

Liite 9 Sund pienpaalisitomakone (29, s. 21, 23)

Liite 10 KK2 Viikkaaja

Liite 11 Valmet paalinlatoja

Liite 12 Valmet Unitizer yksiköintikone (23, s. 1, 25–27)

Liite 13 RoboTyer pienpaalisitomakone ja RoboHightyer suurpaalisitomakone (15, s. 14, 26–29, 30–31)

Liite 14 Pulp Expert DCD (30)

Liite 15 Marsh 8000 -leimasin (16, s.116)

Liite 16 Kuljettimet (31, s. 11)

Korteissa käytettyjen kuvien lähdeviitteet on merkitty sulkeisiin.

**KK1 ARKKILEIKKURI**

## Yleistä

- Huolehdi siitä, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.
- Muista raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten
  - o Epänormit äänet toiminnan aikana
  - o Öljyvuodot.
- Muista tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.
- Tarkistamiseen tarvittavat välineet
  - o taskulamppu.

1 Paalipöytä

2 Tasoitin

3 Painopyörät

4 Arkkikuljetin

5 Painotelat

6 Poikkileikkaustela

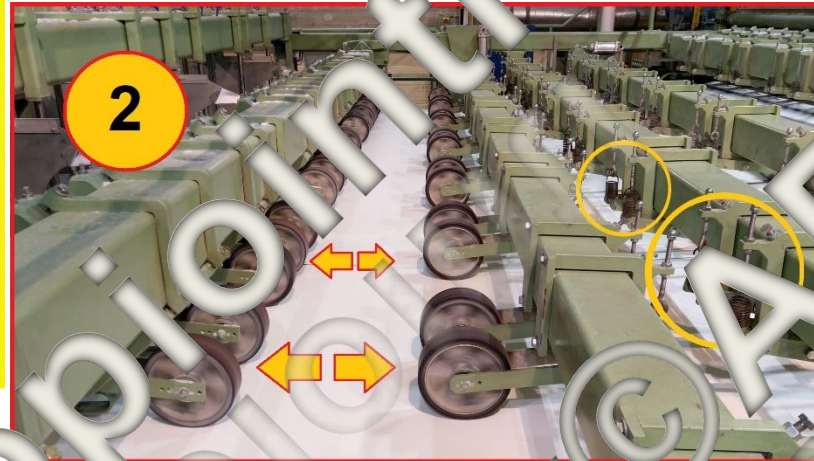
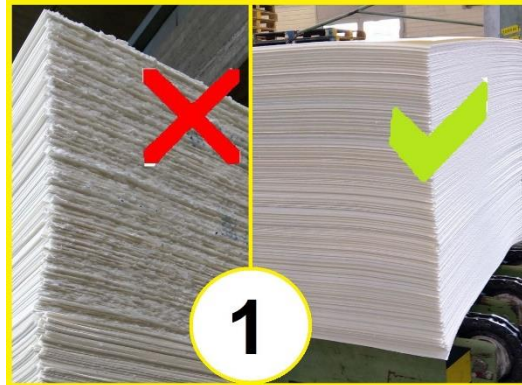
7 Limitystela

8 Vetotelapari

9 Halkileikkuri

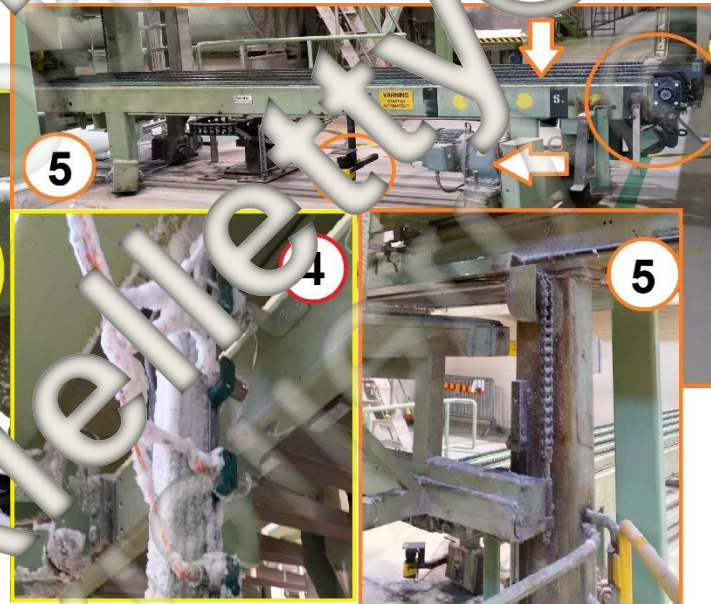
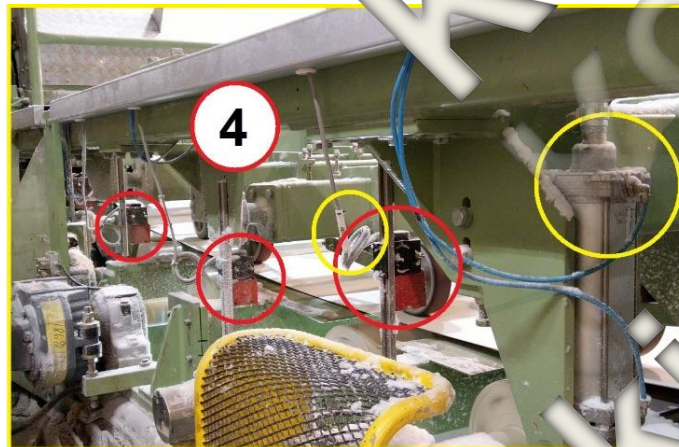
**KUVA****KUVA****KUVA****KUVA****KUVA**

## Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot



1	<p><b>Tarkista, että paalit pinoutuvat oikein ja leikkausjälki on hyvä.</b> Säädä tahdistinta, jos paaleihin jää hantia tai päällimmäinen arki on vinossa. Jos huomaat leikkausjäljen huononevan, tee vikailmoitus.</p>
2	<p><b>Painopyörät</b> Seuraa painopyörien toimintaa ja tee vika ilmoitus, jos havaitset niiden käyttäytyvän epätavallisesti.</p>
	<p><b>Pidä kääntyvän kuljettimen alue puhtaana.</b>  Pudonneet arkit tai arkin kappaleet voivat laukaista turvarajan ja pysäyttää kääntyvän kuljettimen tarpeettomasti. Katso myös, että kiskot ovat puhtaat.</p>

## Kuukausittain tai katkon aikana tehtävät tarkastukset ja huollot



4	<p><b>Puhdista valokennot ja anturit.</b> Puhdista valokennot pölystä katkon aikana. Puhdista mahdollisuuksien mukaan myös muut anturit sekä johdot ja letkut, jotta niiden kunto olisi helpommin havaittavissa.</p>
5	<p><b>Nouseva-laskeva paalipöytä ja kääntyvä kuljetin</b> Tarkista ketjut, ketjupyörät, rajakytkimet ja liukulistat. Tarkasta myös sähkömoottorit värinän, melun ja kuumumisen varalta. Puhdista kääntyvän kuljettimen skannerit säännöllisesti pölystä.</p> <p>Tarkkaile, että paalipöytä nousee ja laskee tasaisesti ja että ketjut ovat kunnossa. Tee vikailmoitus, jos huomaat puutteita toiminnassa.</p>

**ROBOPRESS PAALIPURISTIN (KK1)**

## Yleistä

Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

**KUVA****KUVA**

Muista raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten

- hankaavat äänet tai epänormaalit äänet pumpuista puristuksen aikana
- öljyvuodot (myös hoitotasolta).

Seuraa ohjauspaneeliin tulevia hälytyksiä ja tee tarvittaessa vikailmoitus.

Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista pysäyttää kone huollon ajaksi.

**KUVA****KUVA**

Tarkistamiseen tarvittavat välineet:

- taskulamppu.

A Päämoottorin turvakytkimet

C Vetotanko

E Venttiiliyksikkö

G Hoitotaso

I Puristinpöytä ja kuljetin

K Suojukset

L Jäähdytys- ja servopumppu

M Öljysäiliö

O Venttiilikeskus

B Päämoottorit

D Runko

F Esipuristus- ja aluushintat

H PLC-kaappi

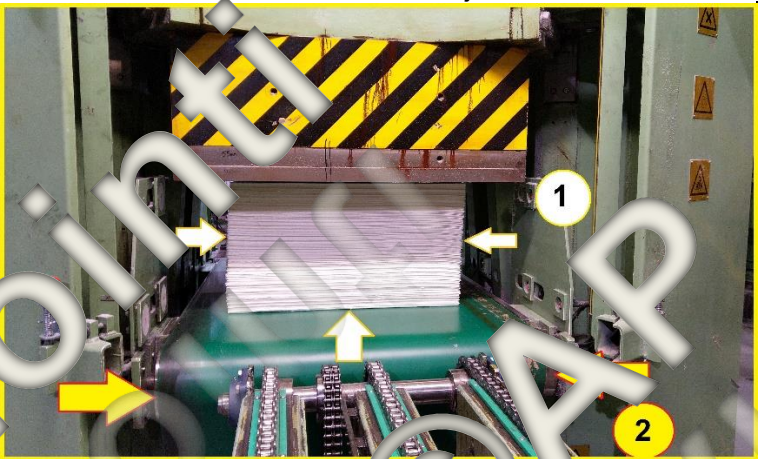
J Runko

N Apusylinteri



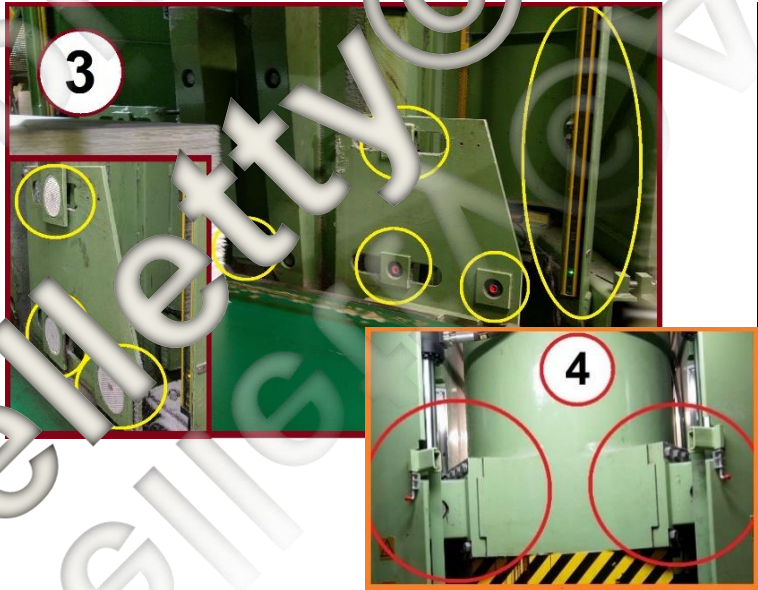
KUVA

Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot



1	<b>Paalin paikka puristuksessa</b> Jos paali ei ole puristettaessa keskellä, tee vikailmoitus.
2	<b>Kuljetinhihnan keskellä pysyminen</b> Jos huomaat hihnan siirtyvän toiseen reunaan, säädä hihnan paikkaa. Jos hihna on päässyt repeytymään, tee vikailmoitus.

Viikoittain tehtävät tarkastukset ja huollot



3	<b>Puhdista puristimen valokennot pölystä.</b>
4	<b>Painimen ohjaimet</b> Mikäli paalin puristuksen tai ulossyötön aikana on havaittavissa sivusuuntaista liikettä, tee vikailmoitus.
5	<b>Hydrauliöljyn määrä</b> Tarkista hydrauliöljyn määrä ja lämpötila ohjauspaneelista. Vaikka viitearvojen ylittyessä ja alittuessa tulee hälytys, voidaan säännöllisellä tarkistuksella ennakoida tulevia ongelmia.
6	<b>Jäteöljysäiliö</b> Tee tyhjennyspyyntö säiliön täyttyessä.

Valokennojen sijainti

KUVA

- Kuljetin

  - A Kolmivaihemoottori, 1,1 kW
  - C Kaavin
  - E Kuljetinhihna
  - G Kiristysrulla
- B Kulma-alennusvalvuri

  - D Käyttörulla
  - F Momenttivarsi
  - H Pääturvin

**KK1 KÄÄREKONE (Pukero Engineering)****Yleistä**

Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys paneuttaa koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vikadiagnostiikkaa ja kunnossapitoa.

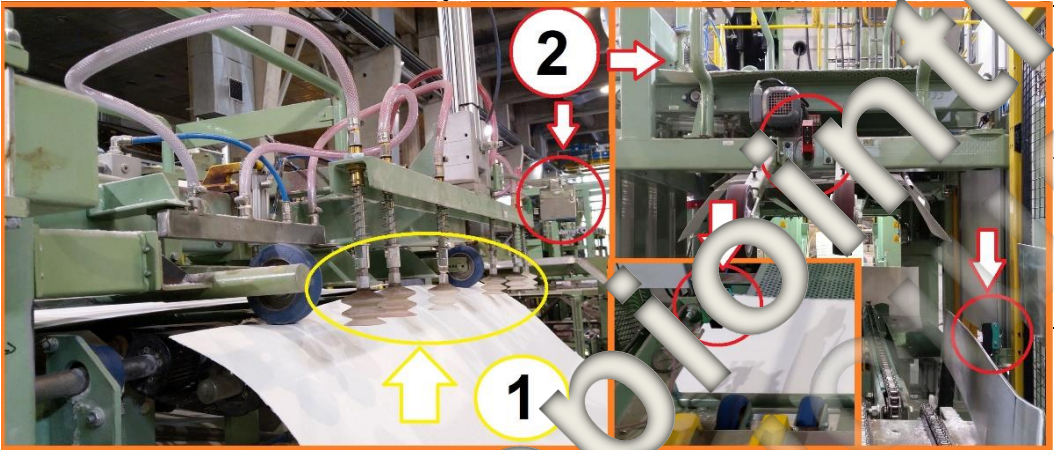
Tarkasta sähkömoottorit (melu, värinä, lämpö) sekä anturit ja sylintereiden johtojen ja letkujen kunto säännöllisesti. Raportoi öljyvuoodoista välittömästi.

Seuraa ohjauspaneeliin tulevia hälytyksiä ja tee tarvittaessa vikailmoitus.

Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.



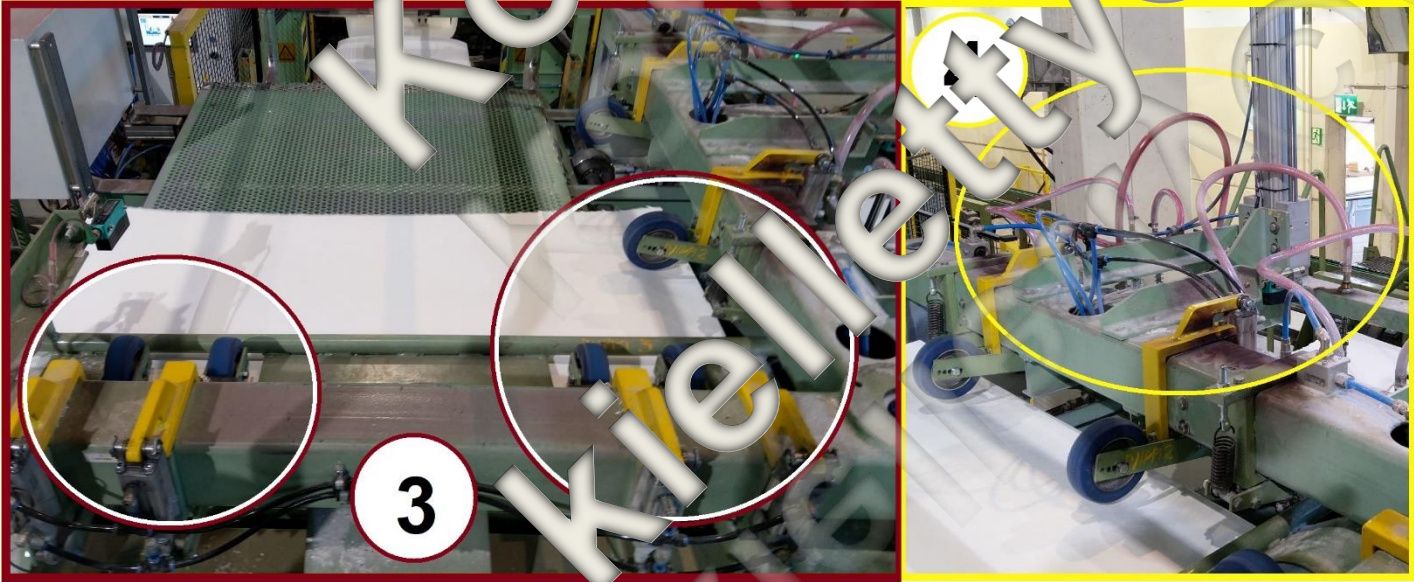
Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot



1	<b>Imukuppien kunto</b> Vaihda huonokuntoiset imukupit.
2	<b>Valokennojen toiminta</b> Tarkista, että valokennot ovat puhtaat ja oikeassa asennossa.

Muuta huomioitavaa:  
Vaihda kuluneet harjat ajoissa!

Viikoittain tehtävät tarkastukset ja huollot



3	<b>Painopyörien toiminta</b> Jos painopyörät vetävät arkkiä vinoon, ne puristavat epätasaisesti. Tee vikailmoitus.
4	<b>Paineilma ja letkut</b> Jos huomaat paineilman heikkenevän, tee vikailmoitus. Tarkista samalla, että letkut ja kiinnitykset ovat ehjät, eikä missään ole vuotoja.
5	<b>Nostopöydän kunto ja käärekoneenkuljettimen kunto</b> Tarkista ketjut, liukulistat ja rajakytkinten toiminta. Tarkista, ettei nostopöytä heilu, kun sille ajetaan käärelava ja että se nousee ja laskee tasaisesti.



ROBOFOLDER VIIKKAAJA (KK1)

Yleistä

- Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitotöitä.
- Tarkista lauspaneeliin tulevia hälytyksiä ja tee tarvittavat vikailmoitukset.
- Raportoimalla havaitsemasi öljyvuodot ja muut koneesta tulevat viat välittömästi.
- Muista tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä ylläpidon turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.
- Tarkistamiseen tarvittavat välineet:
  - o taskulamppu.

KUVA

Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

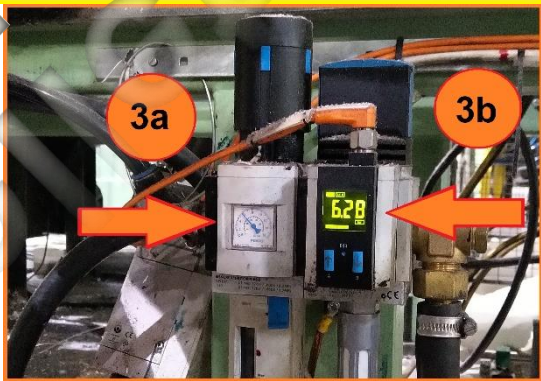
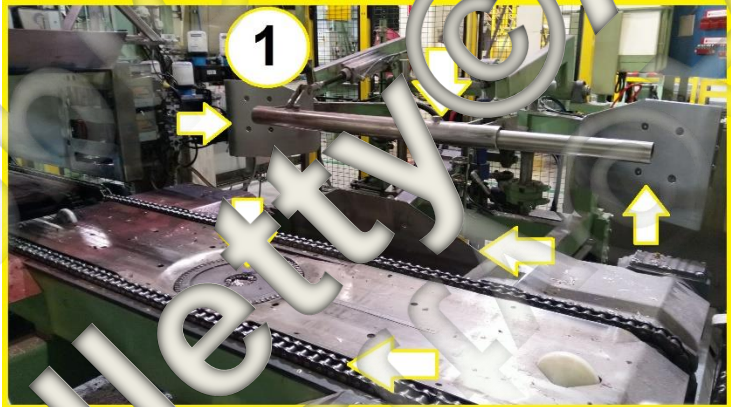
A Siirtokelat ja taittolaitteet  
C Alaläpän taittolevy  
E Runko

B Sivutaittolevy  
D Yläläpän taittovarsi

KUVA

F Kuljetin  
H Sivutaittovarret  
J Sähkö- ja pneumatiikkakaappi

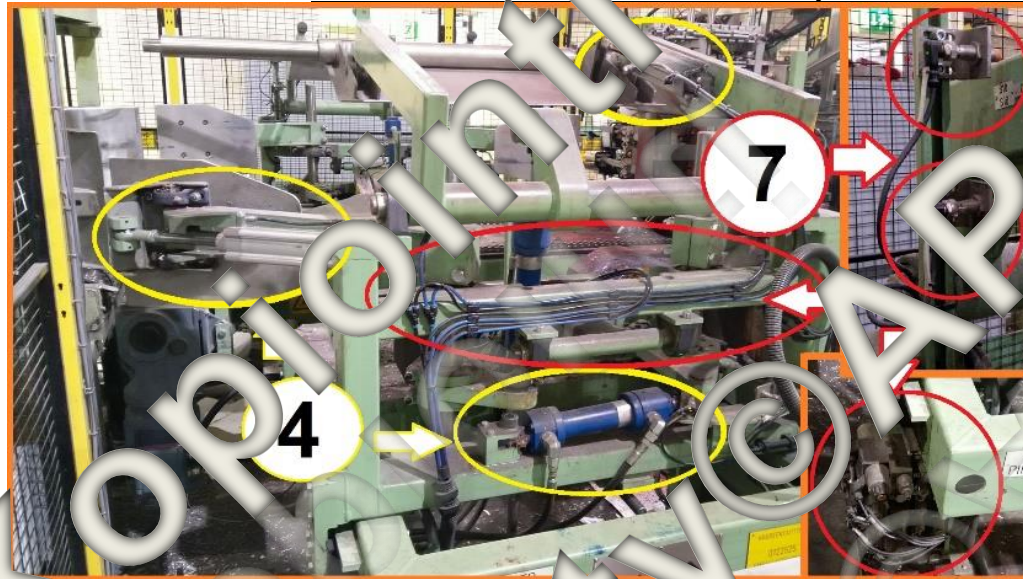
G Kääntöpöytä  
I Hydraulilaite



1	<b>Puhdista kuljetin, taittajat ja kääntöpöytä puhtaaksi paineilmalla.</b>
2	<b>Puhdistamisen yhteydessä tarkasta, että</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kuljetinketjut on kiristetty tasapuolisesti, kun paali syötetään koneeseen ja siitä pois</li><li>- kääntöpöytä liikkuu esteettä ja että sillä on selvät pysähtymiskohdat</li><li>- kahden siirtokelkan ja taittolaitteiden liikkeet on synkronisoitu</li><li>- ylätaittajat toimittavat paalin moitteettomasti pakattuna seuraavaan koneeseen.</li></ul>
3	<b>Tarkista paineilma ja hydraulilaite.</b> <p>Paine-eron tulee olla n. 4,5 bar (a) ja painemittarin paineen 4,5–10 bar (b). Jos huomaat paineiden poikkeavan tästä, tee vikailmoitus. Tarkista myös hydraulilaite.</p>

## Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

KUVA



KUVA



K Pyörimisliike  
L Lohko  
M Kääntölevy  
N Paineilmasyliinterit

4	<p><b>Tarkasta sylinterien männänvarret ja tiivisteet.</b></p> <p>Tarkasta myös, että pneumaattiset ja hydrauliset osat ovat tiiviit. Vuotavat osat on vaihdettava. Tee vika ilmoitus, jos havaitset paine- tai öljyvuotoja tai muunlaisia vaurioita.</p>
5	<p><b>Tarkasta kuljettimen ketjun kireys ja kunto sekä liukulistat.</b></p> <p>Kiristä löystyneet ketjut tai tee vika ilmoitus. Tee vikailmoitus myös, jos havaitset korroosiota tai kulumista tai jos ketju kaipaa voitelua. Tarkasta, että liukulistat eivät ole kuluneet ja että ne ovat kunnolla kiinni.</p>
6	<p><b>Kääntöpöytä</b></p> <p>Tarkasta, onko kääntölevy kiinnitetty akseliin. Kiristä kiristysmekanismin ruuvit tarvittaessa. Vaihda lohkot, jos paalit lipsuvat niillä. Kiristä ruuvit tarvittaessa.</p>
7	<p><b>Tarkasta asentoantureiden kiinnitys, sähkökaapelit ja letkut.</b></p> <p>Jos huomaat letkujen kunnossa tai kiinnityksissä puutteita, tee vikailmoitus.</p>
8	<p><b>Sähkömoottorit</b></p> <p>Tee vikailmoitus, jos huomaat poikkeuksellista tärinää, melua, lämpöä.</p>



## ROBOSTACKER PAALINLATOJA (KK1)

## Yleistä

- Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeisiä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

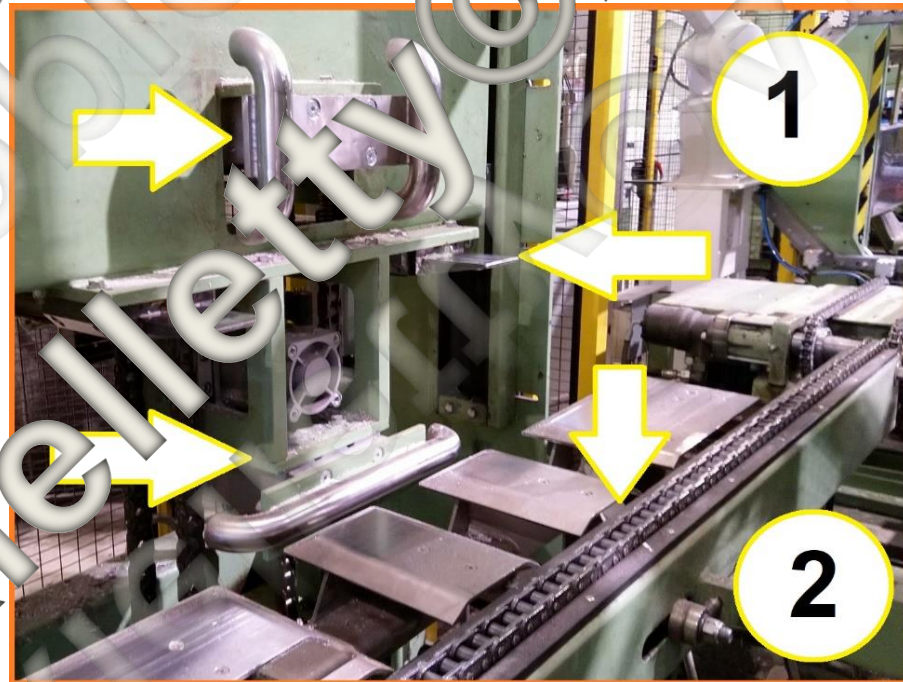
- Muista muistoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten
  - o epänormaalit äänet ladonnan aikana
  - o epäsymmetrisyys toiminnassa (kummit, si haarukat eivät vetäydy samanaikaisesti)
  - o öljyvuodot.

Seuraa ohjauspaneeliin tulevia ilmoituksia ja tee tarvittaessa vikailmoitus.

- Noudata tarkastuksen aikana varoitusmerkkejä sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

- Tarkistamiseen tarvittavat välineet:
  - o taskulamppu.

# KUVA



Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

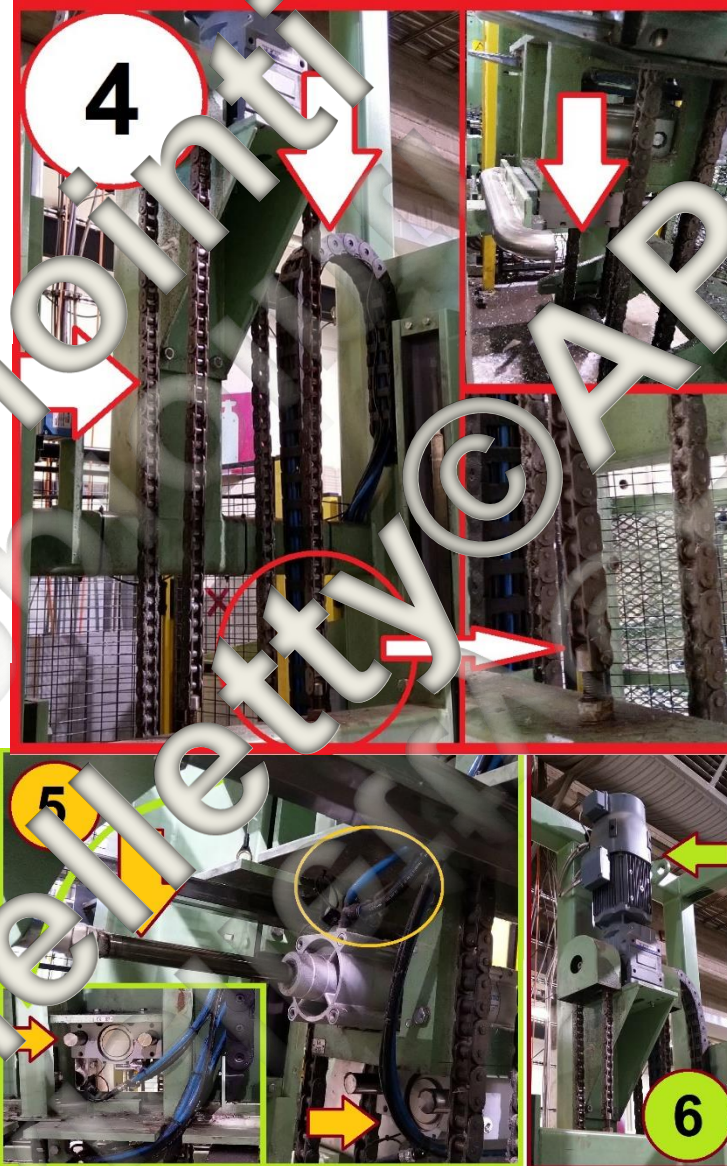
1	<b>Puhdista syöttö-, nosto- ja kohdistuslaitteet puhtaaksi paineilmalla.</b>
2	<b>Tarkasta nostolaitteet.</b> Tarkasta, että - kuljetin syöttää paalin - vastin/ohjauslevyt eivät juutu kiinni - nostolaitteet eivät juutu - paalien pinoaminen toimii kunnolla eli nostohaarukat siirtyvät paaleja kohti ja niistä pois käärettä rikkomatta ja että paalit pinotaan toistensa päälle oikein.
3	<b>Tarkasta paineilma.</b> Paineilman tulee olla n. 6 bar.

- A Suojukset (optio)                      B Kojekaappi  
C Nostoyksikkö ja nostohaarukat  
D Lukituskahvat (4 kpl), 2 kummallakin puolella)  
E Vastin                                      F Ohjauslevy  
G Kuljetin                                  H Paalinpysäytin  
J Pneumatiikkakaappi

- A Hammasvaihdemoottori  
 B Nostohaarukat ja kohdistuslaite  
 (ilmasylinterit)  
 C Ohjain  
 D Ketjun kiristys  
 E Ketjupvörät

KUVA

KUVA



Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

4	<p><b>Tarkasta nostolaitteen ketjujen sekä kuljettimen ketjun kireys ja kunto.</b></p> <p>Kiristä löystyneet ketjut tai tee vika ilmoitus. Tee vikailmoitus myös, jos havaitset korroosiota tai kulumista tai jos ketju kaipaa voitelua.</p> <p>Tarkista myös liukulistojen kuluminen. Tee kuluneista listoista vikailmoitus.</p>
5	<p><b>Tarkasta sylinterien männänvarret ja tiivisteet sekä sähkökaapelit ja letkut.</b></p> <p>Tarkasta, että pneumaattiset ja hydrauliset osat ovat tiiviit.</p> <p>Vuotavat osat on vaihdettava.</p> <p>Tee vika ilmoitus, jos havaitset paine- tai öljyvuotoja tai jos huomaat puutteita sylintereiden tai letkujen kunnossa tai kiinnityksissä.</p>
6	<p><b>Sähkömoottorit</b></p> <p>Tee vikailmoitus, jos huomaat poikkeuksellista tärinää, melua tai lämpöä.</p>

## KK2 ARKKILEIKKURI

## Yleistä

- Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.
- Muista raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten
  - o Epänormaaliset äänet toiminnan aikana
  - o Öljyvuodot.
- Nouda tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista ajatella myös itseäsi kone huollon ajaksi.
- Tarkistamiseen tarvittavat välineet: työkalulamppu.

1 Paalipöytä

2 Tasoitin

3 Painopyörät

4 Arkkikuljetin

5 Painotelat

6 Poikkileikkaustela

7 Vetotelapari

8 Halkileikkuri

KUVA

KUVA

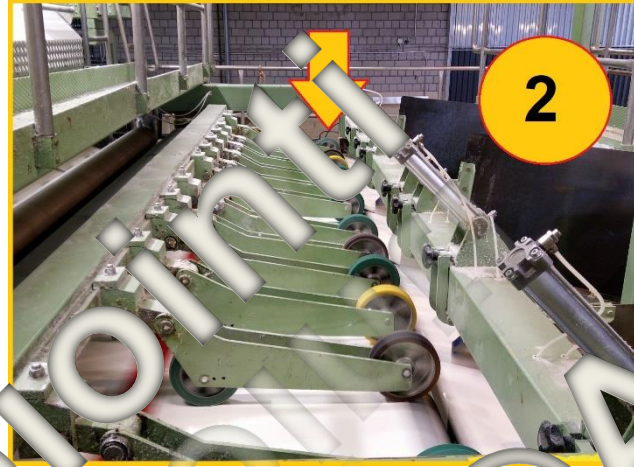
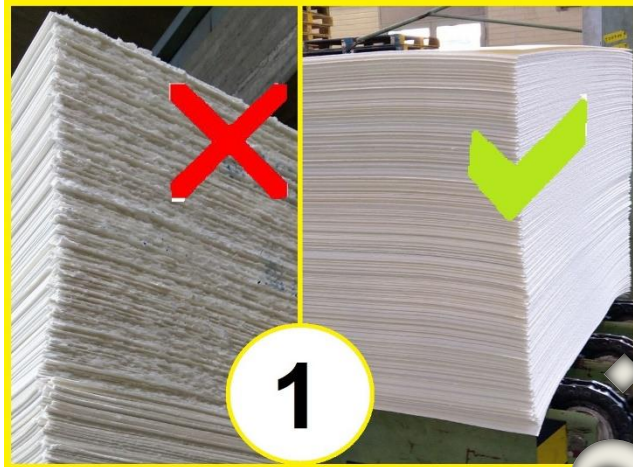
KUVA

KUVA

KUVA

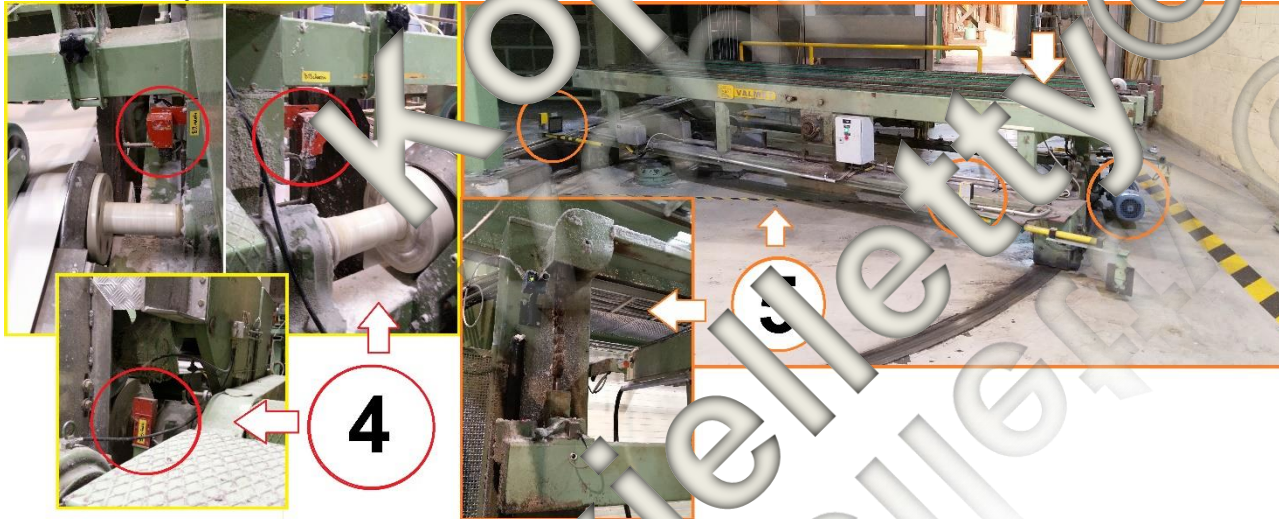


## Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot



1	<b>Tarkista, että paalit latoutuvat oikein ja että leikkausjälki on hyvää.</b> Säädä tahdistinta, jos paaleihin jää häntiä tai päällimmäinen arkki on vinossa. Jos huomaat leikkausjäljen huononevan, tee vikailmoitus.
2	<b>Painopyörät</b> Seuraa painopyörien toimintaa ja tee vika-ilmoitus, jos havaitset niiden käyttäytyvän epätavallisesti.
3	<b>Pidä kuljettimien alue puhtaina.</b> Pudonneet arkit tai arkin kappaleet voivat tukkaista turvarajan ja pysäyttää kääntyvän kuljettimen tarpeettomasti. Katso myös, että kiskot ovat puhtaat.

## Kuukausittain tai katkon aikana tehtävät tarkastukset ja huollot



4	<b>Valokennot</b> Puhdista valokennot pölystä katkon aikana. Puhdista mahdollisuuksien mukaan myös muut anturit sekä johdot ja letkut, jotta niiden kunto olisi helpommin havaittavissa.
5	<b>Nousevan-laskeva pöytä ja kääntyvä kuljetin</b> Tarkista ketjut, ketjupyörät, rajakytkimet ja liukulistat. Tarkasta myös sähkömoottorit tärinän, melun ja kuumumisen varalta.  Tarkista, että kääntyvän kuljettimen rajat ovat hyvin kiinni.  Tarkkaile, että paalipöytä nousee ja laskee tasaisesti. Tee vikailmoitus, jos huomaat puutteita toiminnassa.

**VALMET PAALIPURISTIN (KK2 ja KK1 suurpaalilinja)**

**Yleistä**

Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa viikkosintaa ja kunnossapitoa.

Muista raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten  
- poikkeavat äänet tai epänormaalit äänet pumpuista pumpun käynnistyksen aikana  
- öljyvuodot (myös hoitotasolta).

Tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvaohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

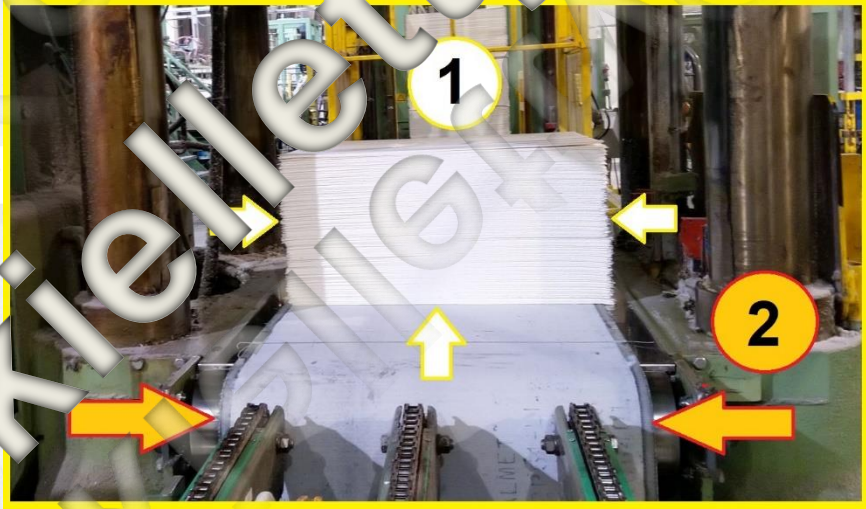
Tarkistamiseen tarvittavat välineet:  
- taskulamppu.

- |                       |                       |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 Painin              | 2 Tukipila            | 3 Kuljettimen moottori |
| 4a Hihnan säätö (KK2) | 4b Hihnan saato (KK1) | 5 Hydraulioiljyn määrä |
| 6a Lämpömittari (KK2) | 6b Lämpömittari (KK1) | 7 Hydrauliyksikkö      |

**Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot**

**KUVA**

**KUVA**

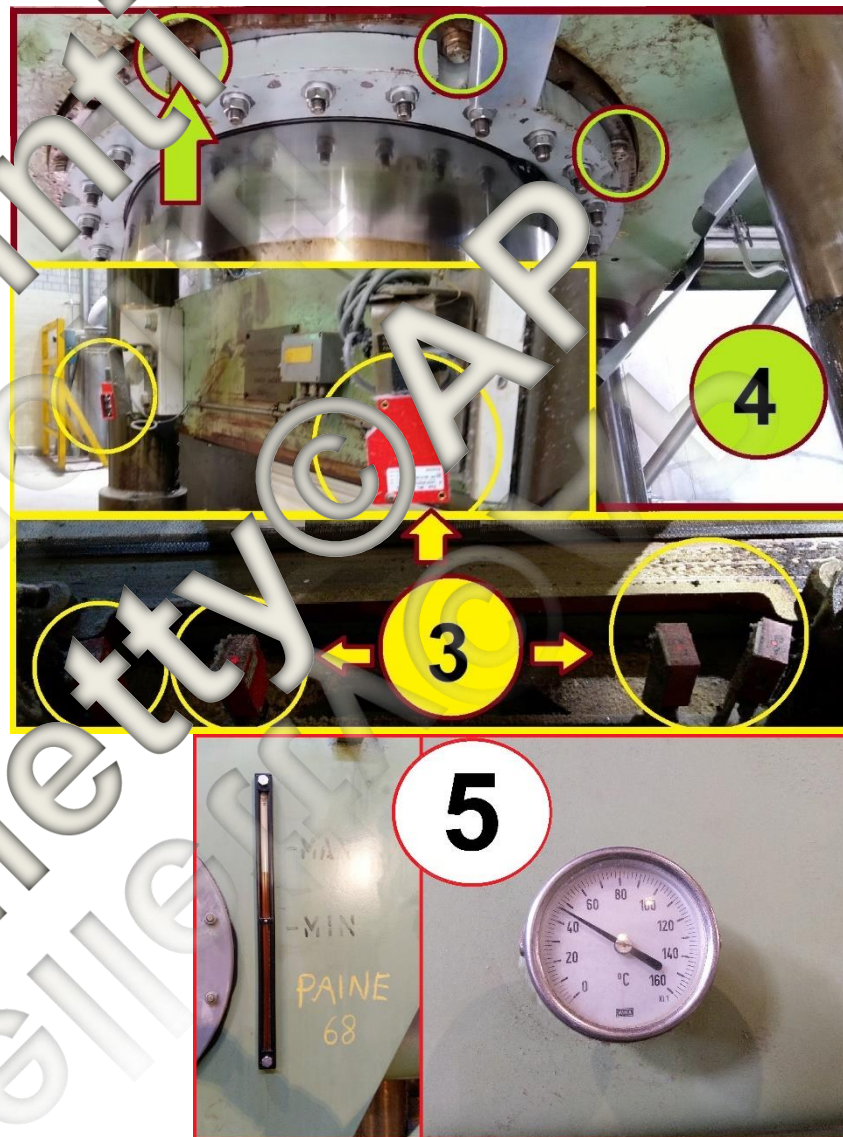


1	<b>Paalin paikka puristuksessa</b>  Jos paali ei ole puristettaessa keskellä, tarkasta valokennojen asento ja tee tarvittaessa vikailmoitus.
2	<b>Kuljetinhihnan keskellä pysyminen</b>  Jos huomaat hihnan siirtyvän toiseen reunaan, säädä hihnan paikkaa. Jos hihna on päässyt repeytymään, tee vikailmoitus.



KUVA

KUVA



Viikoittain  
tehtävät  
tarkastukset ja  
huollot

3	<b>Puhdista puristimen valokennot pölystä.</b>
4	<b>Pilarimuttereiden kiinnitys</b>  Mikäli paalin puristuksen ja ulosyötön aikana on havaittavissa sivusuuntaista liikettä tai huomaat muttereiden löystyneen, tee vikailmoitus.
5	<b>Hydrauliöljyn määrä ja lämpötila</b> Öljyn määrä tarkastetaan, kun mäntä on yläasennossa. Jos öljyä on liian vähän tai se on jatkuvan käynnin aikana alle 50 °C tai yli 65 °C, tee vikailmoitus.

**KK2 KÄÄREKONE (Pukero Engineering)****Yleistä**

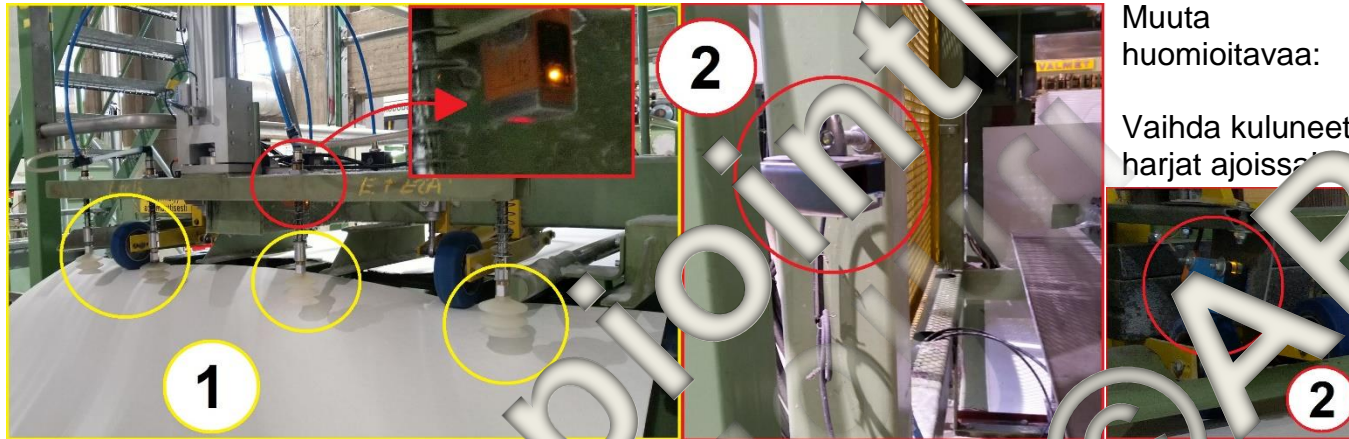
Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

Tarkasta vaahdonotto (melu, värinä, lämpö) sekä antureiden ja sylinterien johtojen ja letkujen kunto säännöllisesti. Raportoi öljyvuodoista välittömästi.

Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä noudattaa turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huolloajaksi.



## Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

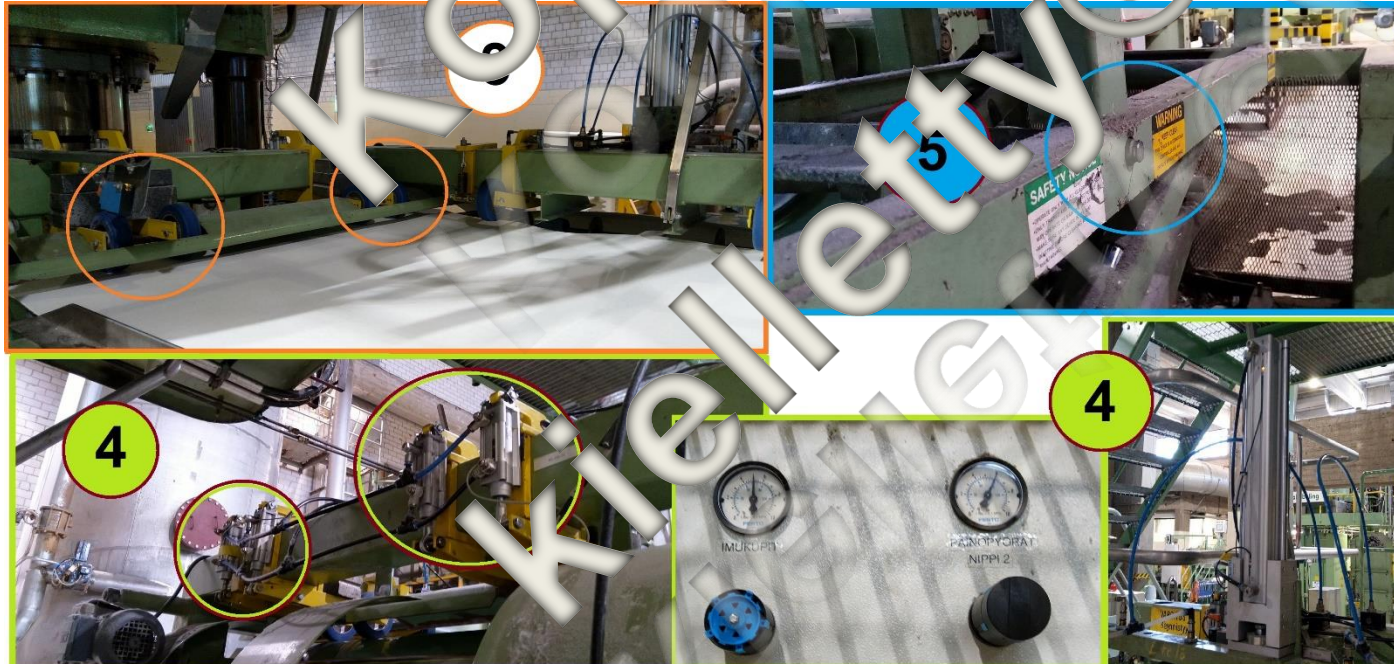


Muuta  
huomioitavaa:

Vaihda kuluneet  
harjat ajoissa

1	<b>Imukuppien kunto</b> Vaihda huonokuntoiset imukupit.
2	<b>Valokennojen toiminta</b> Tarkista, että valokennot ovat puhtaat ja oikeassa asennossa.

## Viikoittain tehtävät tarkastukset ja huollot



3	<b>Painopyörien toiminta</b> Jos painopyörät vetävät arkkia vinoon, ne puristavat epätasaisesti. Tee vikailmoitus.
4	<b>Paineilman taso</b> Jos huomaat paineilman heikkenevän, tee vikailmoitus. Tarkista samalla, että letkut ja sylinterit ovat ehjät, eikä missään ole vuotoja.
5	<b>Nostopöydän kunto</b> Tarkista ketjut, liukulistat ja rajakytkinten toiminta. Tarkista, ettei pöytä heilu, kun sille ajetaan käärelava ja että se nousee ja laskee tasaisesti. Tarkista myös, ettei nostopöydän tappi ole tullut liikaa ulos.

**SUND PIENPAALISITOMAKONE (KK2)**

## Yleistä

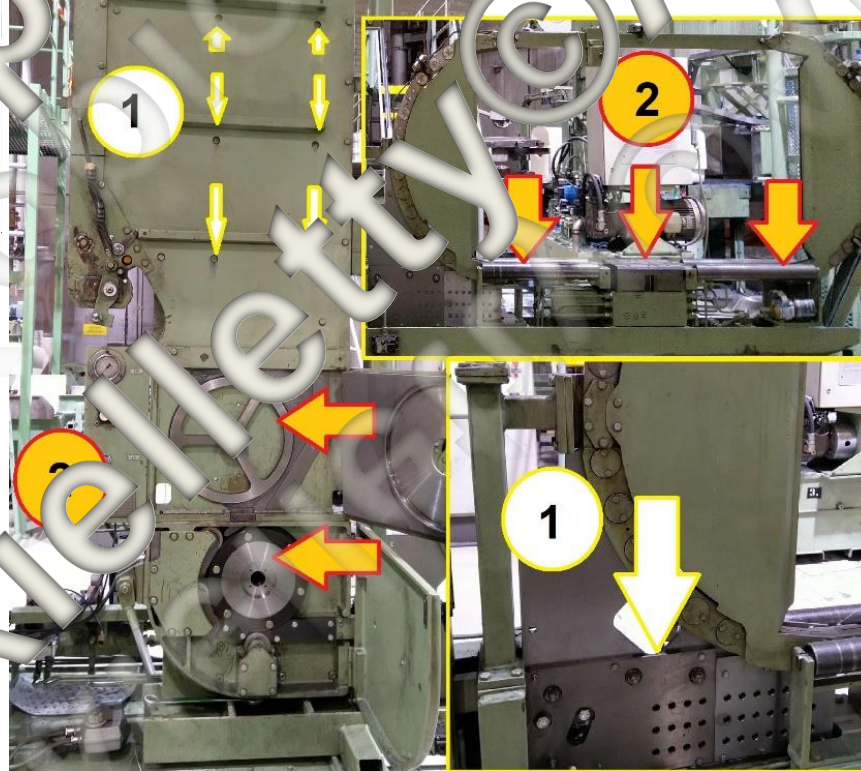
Huolehdi, että koneen ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneesta ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa viikkokäyntiä ja kunnossapitoa.

Nouda tarvittavien työkalujen lisäksi turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

**KUVA**

Käynnin vuorossa tehtävät tarkastukset ja huollot

- A Langankerääjä
- B Sähkölaitekaappi ja ohjauspöytä
- C Hydraulilaitteisto
- D Syöttölaite
- E Langanpysäytin
- F Punontayksikkö
- G Langanohjain



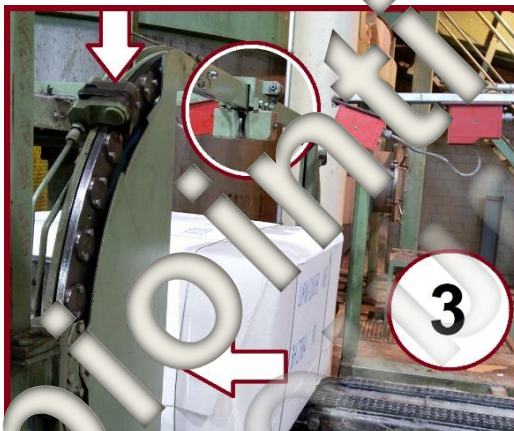
1	<b>Tarkasta langanvoitelu.</b>  Jos lanka ei kiristy kunnolla paalin ympärille, lisää muutama tippa öljyä langankerääjän reikiin ja kiskoon. Toista aina, kun huomaat langan jäävän löysälle. Jos voitelu ei auta, tee vikailmoitus.
2	<b>Puhdista syöttömekanismi, lukko ja kiskot paineilmalla.</b>



KUVA

KUVA

- |                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| A Taittopyörä                        | B Puristusrullien kiristysvipu |
| C Ylemmät syöttörullat               | D Alempi puristusrulla         |
| E Alemman puristusrullan asetusruuvi | G Syöttöpyörä                  |
| F Langanohjain                       | J Ohjauslista                  |
| H Vaihdeettava kulutusrengas         |                                |
| I Langanohjain                       |                                |



Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

3	<p><b>Tarkista lankakiskot.</b></p> <p>Tarkista, että</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lankakiskojen ohjaimet eivät takerru</li> <li>- lankakiskot eivät ole vaurioituneet</li> <li>- sulkusylintereiden mekanismit toimivat sulavasti</li> <li>- langankiristysmekanismit toimivat tyydyttävästi eli että lanka on kohtisuorassa paaliin nähden.</li> </ul> <p>Jos lanka tarttuu langanohjaimen, voitele lankaa ja tarvittaessa langanohjainta. Jos tämä ei auta, tee vikailmoitus.</p>
4	<p><b>Tarkista langanohjauspyörien kunto ja kannatinvarren vakaus.</b></p> <p>Tee tarvittaessa vikailmoitus. Varmista, että hatun letkut ovat vielä käyttökelpoisia ja vaihda katkenneet letkut.</p>
5	<p><b>Tee yleissilmäys sitomakoneen toimintaan.</b></p> <p>Tarkista sähkömoottorit värinän, melun tai kuumenemisen varalta ja tee vikailmoitus, jos havaitset öljyvuotoja.</p>

**KK2 VIKKAAJA (Pukero Engineering)****Yleistä**

Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

Tarkista sähkömoottorit (melu, värinä, lämpö) säännöllisesti. Raportoi öljyvuodot välittömästi.

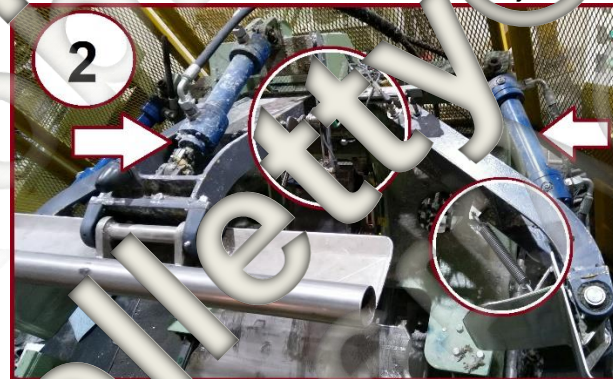
Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

Tarkistamiseen tarvittavat välineet

- taskulamppu.

**Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot**

1	<b>Puhtaus</b>  Puhalla kääntöpöytä puhtaaksi paineilmalla, tarkista valokennojen puhtaus ja siivoa taittajien ympäriltä arkinpalaset ja langanpätkät, jotka voivat haitata viikkaajan toimintaa.
---	---

**Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot**

2	<b>Taittajien ja vaunujen toiminta</b>  Tarkista, että <ul style="list-style-type: none"> <li>- jouset ovat kunnossa, hyvin kiinni ja palauttavat taittajat viikkauksen päätteeksi</li> <li>- taittajat ja vaunut toimivat symmetrisesti ja paali keskittyy oikein</li> <li>- asentoanturit ovat kiinni ja johdot ovat ehjät. Tarkasta myös mäntien varret.</li> </ul>
---	--



3	<b>Kääntöpöytä</b> Tarkista, että pöytä kääntyy hyvin molempiin suuntiin ja että hidastus toimii.
4	<b>Kuljetin</b> Tarkista ketjujen kunto ja kireys sekä liukulistat.



## VALMET PAALINLATOJA

(KK2 ja KK1  
suurpaalilinja)

Yleistä

Pidä paalinlatojan alue siistinä. Tarkista erityisesti, ettei nostokelkan alle ole jäänyt arkinpalasia, jotka voivat häiritä nostokelkan liikettä.

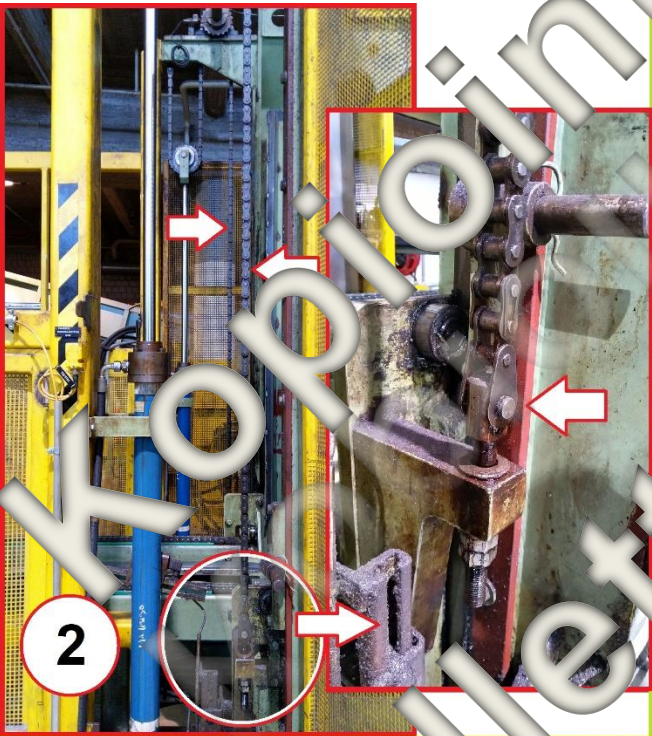

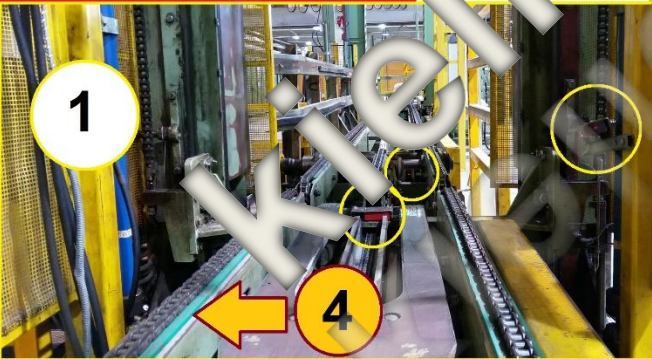
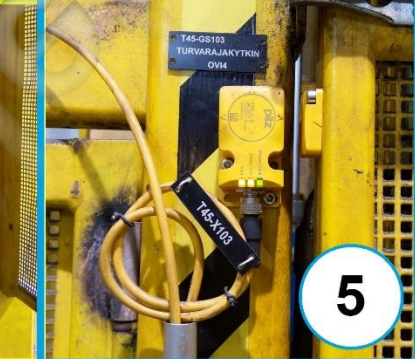
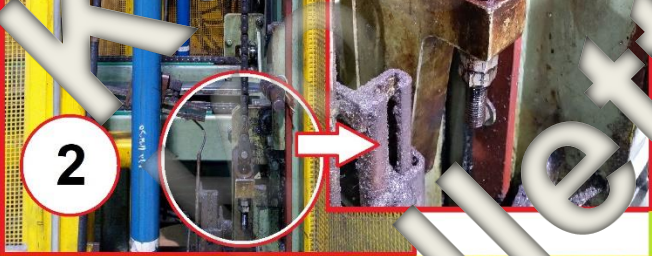

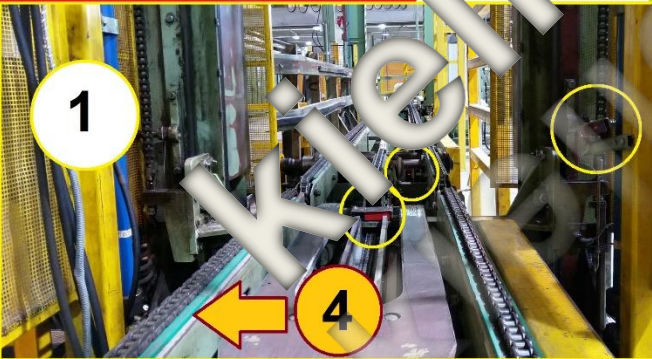
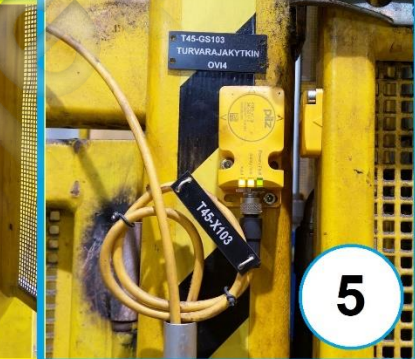
Tarkista sähkömoottorit (melu, värinä, lämpö) säännöllisesti. Raportoi öljyvuodot välittömästi.

Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

Tarkistamiseen tarvittavat välineet:

- taskulamppu.

### Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

		<p>1 <b>Valokennot</b></p> <p>Puhdista valokennot, jos tarpeen.</p>
		<p>2 <b>Tarkista nostokelkan nostoketjujen kunto ja kireys.</b></p> <p>Kun nostokelkka lepää ala-asennossa, ketjujen tulee olla yhtä kireällä ja välien yhtä pitkät molemmin puolin. Tarkista silmämääräisesti, ettei nostokelkan toiminnassa ole mitään poikkeavaa ja että ketjut ovat hyväkuntoiset ja riittävästi voidellut.</p>
		<p>3 <b>Paalinkeskittäjät</b></p> <p>Tarkista, että paalinkeskittäjät toimivat samanaikaisesti ja joka kerta samalla tavalla. Jos paalit eivät keskity oikein, tee vikailmoitus.</p>
		<p>4 <b>Kuljetin</b></p> <p>Tarkista ketjujen kireys, kunto, liukulistat sekä asentoanturien kiinnitys.</p>
		<p>5 <b>Turva-aitaus</b></p> <p>Turva-aita tärähtelee paalinlatojan toiminnan aikana. Tarkista siksi turvarajojen kiinnitys ja johtojen kunto. Kiinnitä löystyneet rajat uudelleen.</p>



**VALMET UNITIZER YKSIKÖINTIKONE****(KK2)**

Huolehdi, että kone ja sen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmeneviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

Muista raportoida kaikki poikkeavat ilmiöt, kuten

- toiminnan aikana esiintyvät epänormaalit äänet
- öljyvuodot.

Noudata tarkastuksen aikana varovaisuutta sekä yleisiä turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

**Muuta huomioitavaa:**

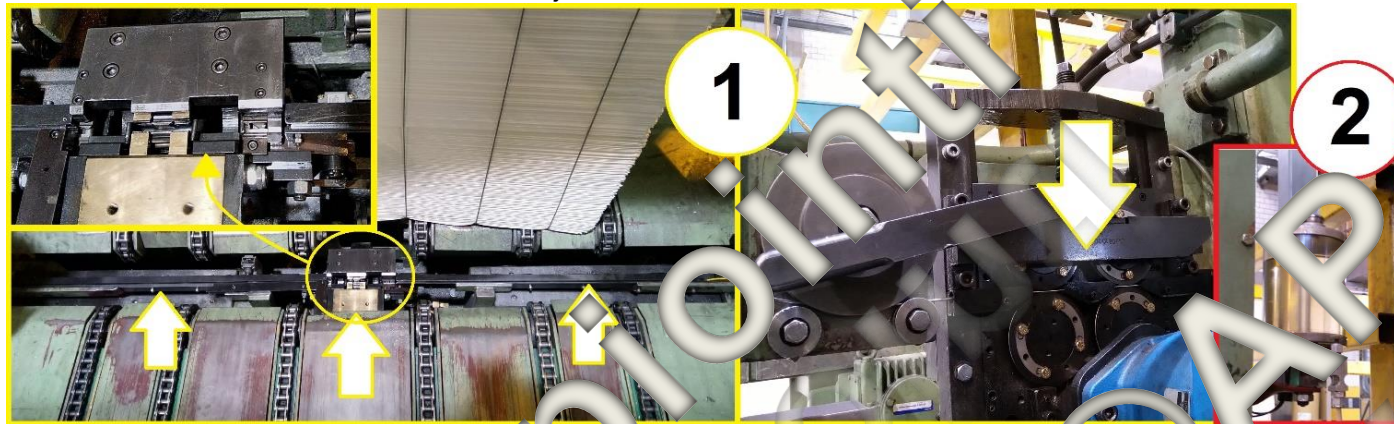
Noin KAHDEN VIIKON VÄLEIN kone tulee puhtastaa paineilmalla langanpätkestä ja liuottimella kosteudesta. Sitten tarkastetaan **langansyöttölaite**, **tertoyksikkö**, **leikkuri**, **tarttuja**, **langanohjain**, **langanohjausurat** sekä **kuljettimet** ja **puristusjärjestelmä**. Lisäksi tarkastetaan, että **solmu** on oikeanlainen.

A Lankateline      B Lankasäiliö      C Sivupuristuspalkit  
F Hydraulinen motorit      G Lähestymisrajakatkaisin

D Yläpuristuspalkki      E Langansyöttöpyörät  
H Tarttujan sijainti

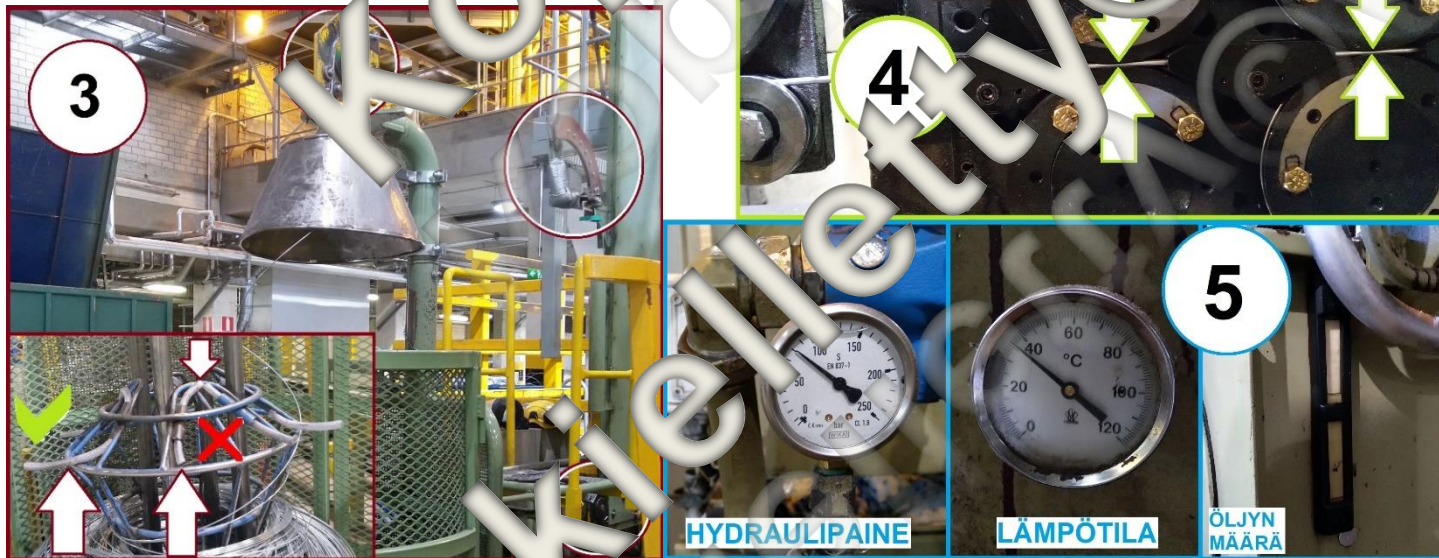
**KUVA****KUVA****KUVA**

## Kerran vuorossa tehtävät tarkastukset ja huollot



1	<b>Puhdista huolellisesti paineilmalla kaksi kertaa vuorossa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- langansyöttäjä</li> <li>- kiertoyksikkö</li> <li>- alimmat langanohjaimet.</li> </ul>
2	<b>Langanvoitelusäiliö</b> Tarkista öljyn määrä ja lisää tarvittaessa.

## Viikoittain tehtävät tarkastukset ja huollot



3	<b>Langan tulo kiepiltä koneelle</b> Tarkista, että lankapyörät pyörivät oikein ja lanka juoksee kunnolla pyörien yli. Vaihda hatun letkut tarvittaessa.
4	<b>Langan syöttöpyörät</b> Langan syöttöpyörien välys ei saisi olla alle 0,3 mm.
5	<b>Tarkasta hydraulipaine, lämpötila ja öljyn määrä.</b> Hydraulipaineen tulisi olla 85–100 bar ja lämpötilan max. 45 °C.
6	<b>Kuljettimet</b> Tarkista ketjujen kunto ja kireys sekä liukulistat.



# ROBOTYER PIENPAALISITOMAKONE (KK1) ja ROBOHIGHTYER SUURPAALI- SITOMAKONE (KK2 ja KK1 suurpaalilinja)

# KUVA

Yleistä

Huolehdi, että koneen ympäristö pysyvät siistinä! Siisteys vähentää koneessa ilmestyviä ongelmia sekä helpottaa vianetsintää ja kunnossapitoa.

Seuraa ohjauspaneeliin tulevia hälytyksiä ja tee tarvittaessa vikailmoitus.

Noudata tarkoituksen aikana varovaisuutta sekä noudatettavia turvallisuusohjeita. Muista aina pysäyttää kone huollon ajaksi.

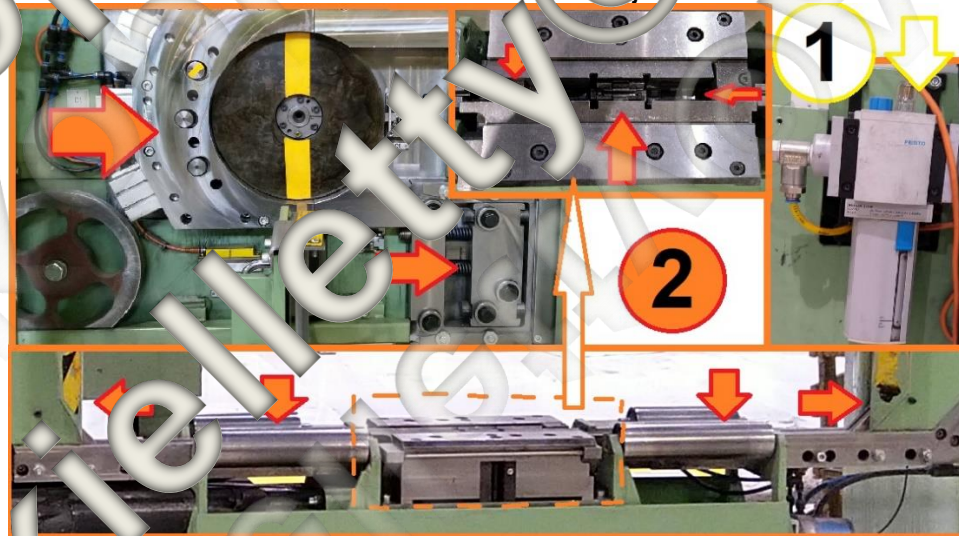
Täristämiseen tarvittavat välineet:  
- taskulamppu.

Kerran vuorossa tehtävät tarkastukset ja huollot

- A Ohjauspääte
- C Kiskojärjestelmä
- E Langan kerääjä – kehikon palkki
- F Langankiristyslaite
- H Syöttölaite
- J Paineilmaventtiili
- L Lavan kuormaaja
- N Kiertotelan voitelu
- B Pysäytys
- D Langankiristys
- G Kiertoyksikkö
- I Ilmaliitäntä
- K Pääkatkaisija
- M Kiskonpuhdistin

- Lukko
- 1 Tartuin
- 2 Katkaisuvarsi
- 3 Ejektorit
- 4 Ohjausraiteet
- 5 Punontamekanismi
- 6 Pistot
- 7 Sylinterit

# KUVA



1	<b>Tarkasta langanvoiteluöljyn määrä.</b>  Lisää öljyä tarvittaessa.
2	<b>Puhdista syöttömekanismi, lukko ja kiskot paineilmalla.</b>

# KUVA

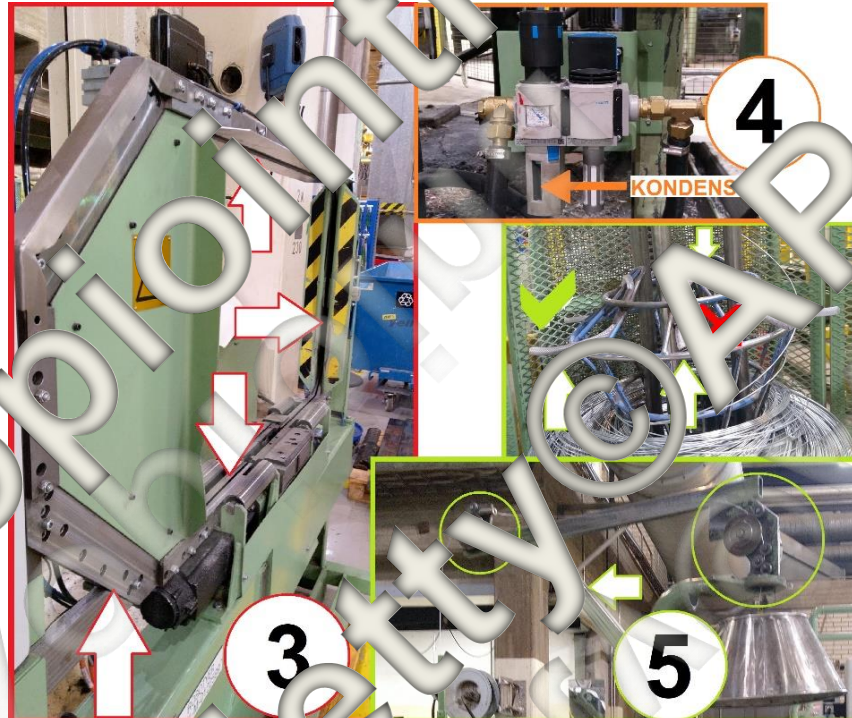
- 1 Vetopyörä  
3 Painetelat (3 kpl)  
5 Syöttörulla  
7 Turvakatkaisija

- 2 Viiriohjaus  
4 Painetelä  
6 Luukku

- 1 Ohjauskiskojen sisäosat  
2 Kiinteä kiskon osa (takana)  
3 Liikkuva kiskon osa (edessä)  
4 ja 5 Sulkusylinteri ja ohjaimet  
6 Langankiristin

# KUVA

## Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot



3	<b>Tarkista lankakiskot.</b> Tarkista, että - lankakiskojen ohjaimet eivät takerru - lankakiskot eivät ole vaurioituneet - sulkusylinterien mekanismit toimivat sulavasti - langankiristysmekanismit toimivat tyydyttävästi eli että lanka on kohtisuorassa paaliin nähden. Jos huomaat epäkohtia, tee vikailmoitus.
4	<b>Tarkista, että paineilma on 6 bar.</b> Jos painetta on liikaa tai liian vähän, tee vikailmoitus. Tarkista samalla paineilmalaitteisto kondenssin varalta. Jos kondenssia esiintyy, tee vikailmoitus, jotta syy selviää.
5	<b>Tarkista langanohjauspyörien kunto ja kannatinvarren vakaus.</b> Tee tarvittaessa vikailmoitus.

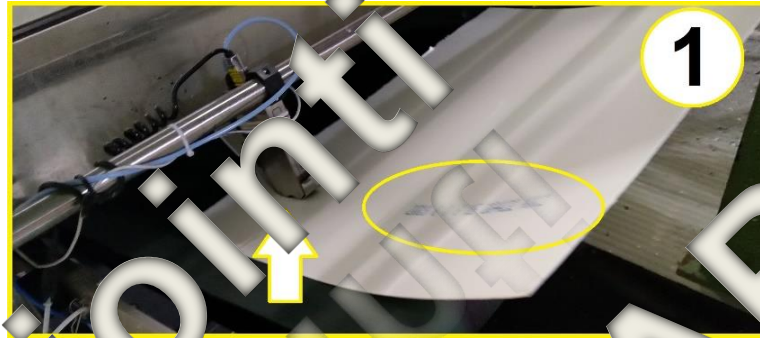
## Lisäksi huokauttamalla tulee tehdä yleinen kuntotarkastus, jossa tarkastetaan

- katko sulkusylinterien männänvarret tai tiivisteet vaurioituneet
- ohjauskiskojen ketju kiristetty oikein
- ohjauskiskojen kulkulistat kuluneet
- katko kaikki asentoanturit kiristetty ja oikeilla paikoillaan
- katko sähkökaapelit ja letkut ehjiä (rikkoutuneet vaihdettava)
- onko paineilmaosissa paine tai öljyvetoja (vuotavat osat vaihdettava)
- syöttötelan ja vetopyörän kunto
- sähkömoottorit (tärinä, melu, lämpö)
- vastaavatko turvalaitteet määräyksiä.



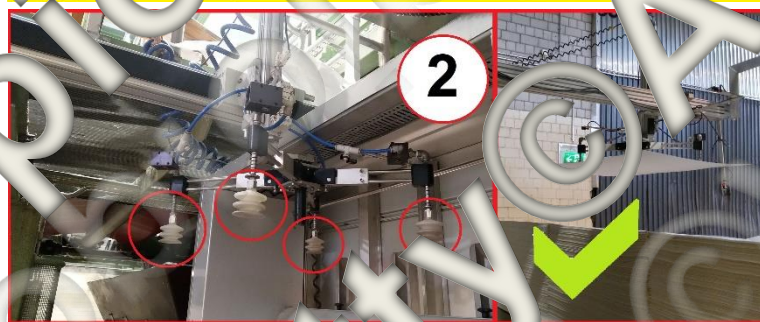
## PULP EXPERT ROSKA-ANALYSAATTORI

## KUVA



Päivittäin tehtävät  
tarkastukset ja huollot

1	<p><b>Leima</b></p> <p>Jos leima menee ohi arkista tai se tulee väärään kohtaa tai on epäselvä, tee vikailmoitus.</p>
---	---



Viikoittain tehtävät  
tarkastukset ja huollot

2	<p><b>Imukuppien kunto</b></p> <p>Vaihda huonokuntoiset imukupit. Jos imukupit ovat kunnossa ja arkin nostamisessa on ongelmia, tee vika ilmoitus.</p>
---	--



Kuukausittain tehtävät  
tarkastukset ja huollot

3	<p><b>Värin määrä</b></p> <p>Tarkista värin määrä ja lisää tarvittaessa.</p>
---	--

**Muuta huomioitavaa!**

Pidä laite siistinä. Poista irtopöly arkinmittausalueelta ja arkinhakusylinterin päältä. Tarvittaessa puhdista pohjaosa pesupistoolilla. Älä kuitenkaan suihkuta vettä arkkihinnan yläpuolelle, jotta yläpuolella sijaitsevat kamerat eivät vahingoitu.

## MARSH 8000 -LEIMASIN

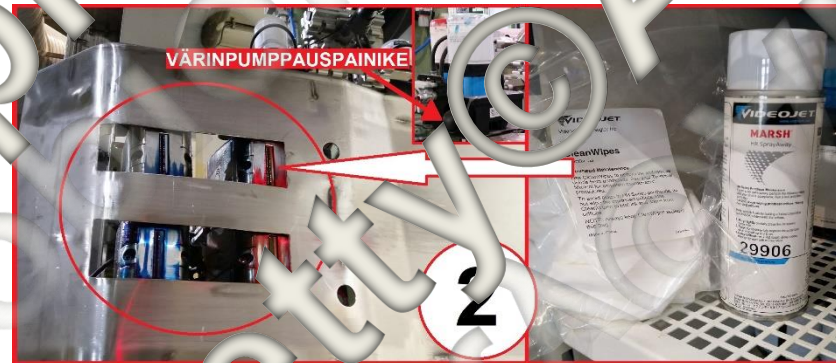


## Muuta huomioitavaa!

Värien säilytyslämpötilan tulee olla 2–38 °C.

Huolehdi, että väri tai värinsyöttöjärjestelmä ei joudu kosketuksiin veden kanssa, sillä kosteus saa värin paakkuuntumaan.

KUVA



## Päivittäin tehtävät tarkastukset ja huollot

1	<p><b>Vaihda tyhjt väripullot.</b></p> <p>Tarkasta samalla, että kaikki pullot ovat ehjiä ja että pullon kiinnityskohta on puhdas. Puhdista kiinnityskohta tarvittaessa kostealla liinalla.</p>
2	<p><b>Tarkasta leimausjälki.</b></p> <p>Jos leima ei ole siisti, se ei tulostu kokonaan tai puuttuu, puhdista leimapää.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Suihkuta puhdistusainetta leimapäähen <b>45 asteen kulmassa</b> samalla kun pidät liinaa leimapään alapuolella. Odota hetki.</li> <li>Vaihda liina ja pidä sitä leimapään alapuolella samalla kun painat <b>yhden kunnan pumppauksen väriä</b> leimapäähen. Odota hetki ja ota liina pois. <b>ÄLÄ SUIHKUTA PUHDISTUSAINETTA SUORAAN LEIMAPÄIHIN ÄLÄKÄ PYYHI LEIMAPÄITÄ LIINALLA!</b></li> </ol>
3	<p><b>Tarkasta, että leima tulee oikeaan paikkaan.</b></p> <p>Jos leima ei ole keskellä, säädä asetuksia ohjauspaneelisti.</p>



KULJETTIMET

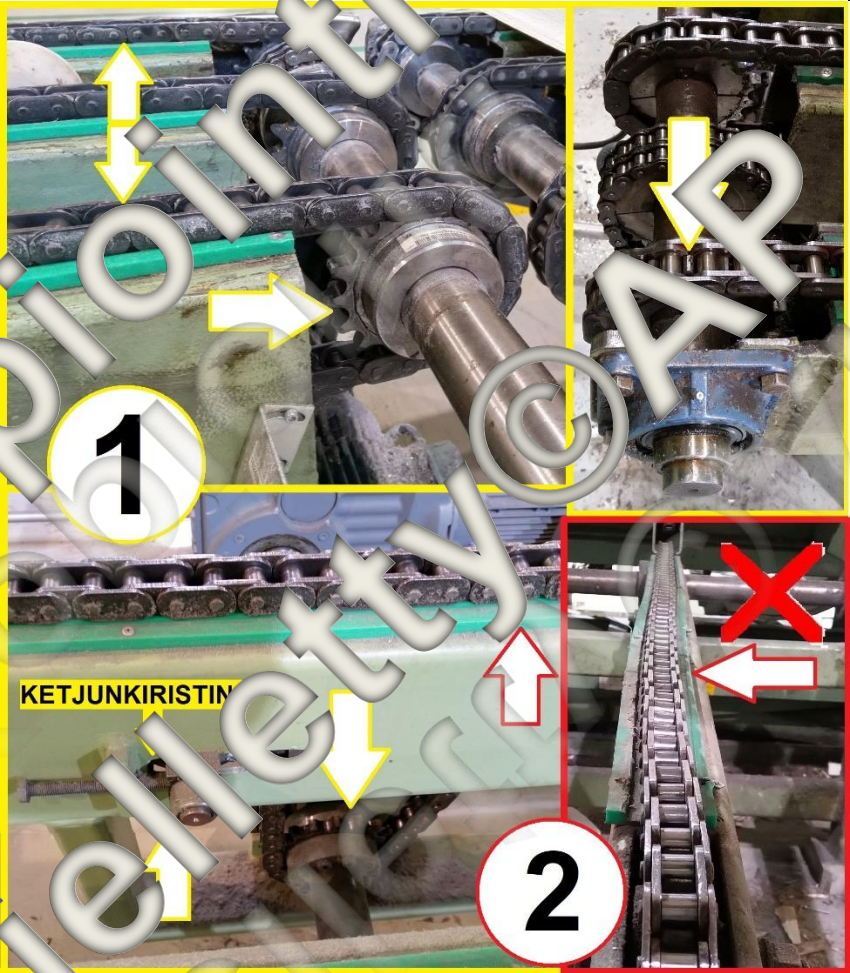
Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

KUVA

KUVA

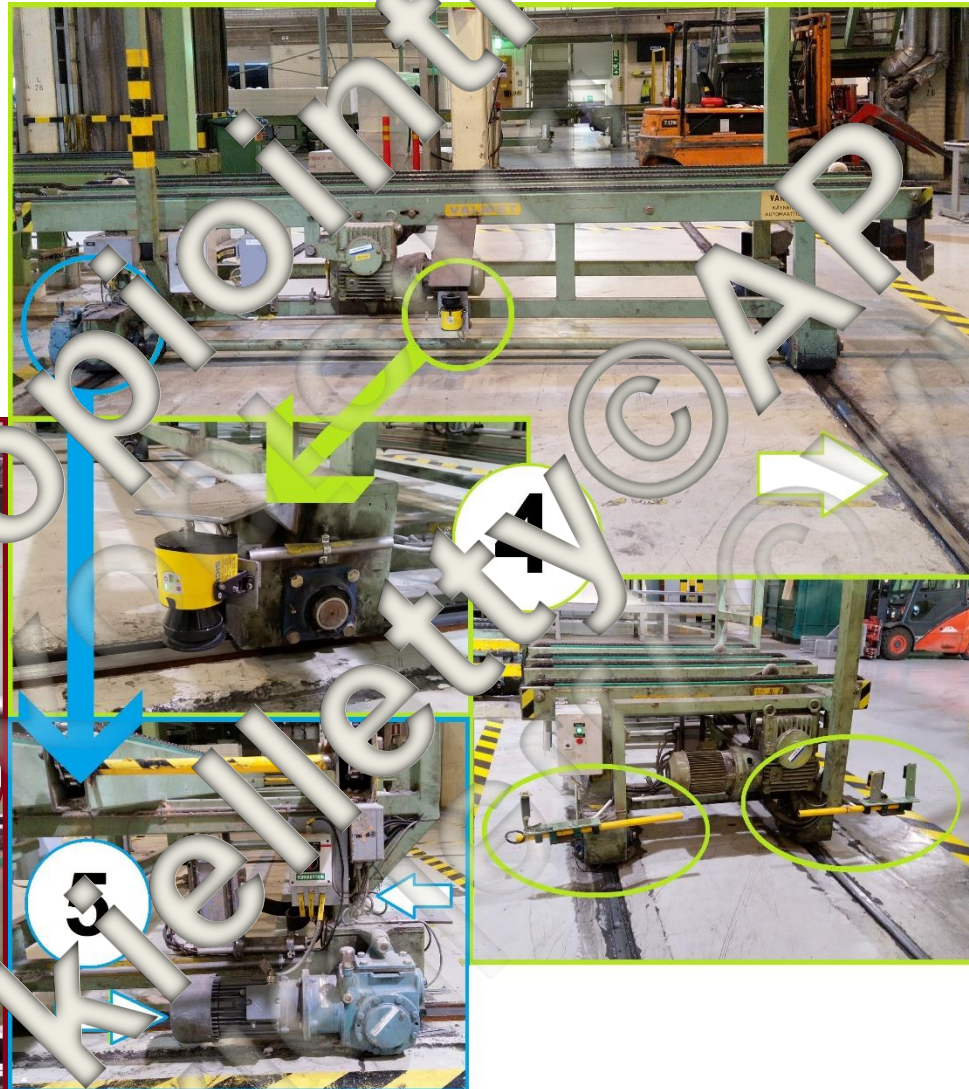
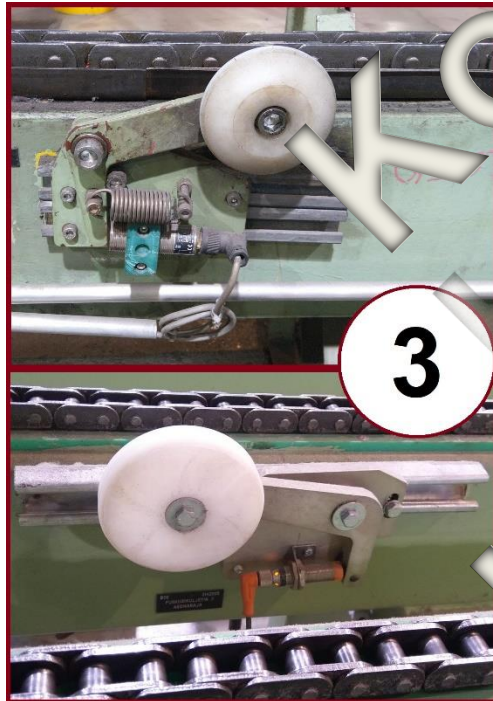
KUVA

- A Sähkömoottori
- B Kuljettinketju
- C Ketjupyörä
- D Liukulista
- E Ketjunkiristin



1	<p><b>Ketjut ja ketjupyörät</b></p> <p>Tarkista, että</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ketju ei ole kulunut tai ruosteessa</li><li>- ketju liikkuu normaalisti</li><li>- ketjupyörät eivät ole kuluneet</li><li>- ketjun voitelu on riittävää.</li></ul> <p>Jos ketjun pyöriessä kuuluu ääntä, voi se olla merkki liian vähästä voitelusta.</p> <p>Tarkista ketjujen kireys ja säädä tarvittaessa.</p> <p><b>Tarkista myös, että ketju pääsee liikkumaan vapaasti.</b></p> <p>Poista kaikki arkinkappaleet, langanpätkät yms. roskat, jotka voivat haitata ketjun pyörimistä.</p>
2	<p><b>Liukulistat</b></p> <p>Tarkista, etteivät liukulistat ole kuluneet liiaksi ja että ne ovat tukevasti kiinni, eivätkä esimerkiksi kiinnitysruuvien päät ole koholla, jolloin paali saattaa tarttua niihin.</p>

# KUVA



Kuukausittain tehtävät tarkastukset ja huollot

3	<p><b>Tarkista rajakytkinten kiinnitys.</b></p> <p>Varmista, että rajakytkimet ovat ehjiä ja tukevasti kiinni ja palautuvat normaalisti.</p>
4	<p><b>Puhdista liikkuvien kuljettimien skannerit ja valokennot pölystä ja tarkista kiinnitys.</b></p> <p>Kiinnitä löysällä olevat valokennot uudelleen, ettei tärähdys pääse aktivoimaan hälytystä tarpeettomasti.</p> <p><b>Siivoa siirtyvien ja kääntyvien kuljettimien kiskot.</b></p> <p>Varmista, että kiskot ovat riittävän puhtaat, että kuljetin voi edetä niillä normaalisti.</p>
5	<p><b>Tarkista sähkömoottorit</b></p> <p>Tee vikailmoitus, jos huomaat moottoreissa poikkeuksellista tärinää, melua, ne kuumuvat tai näet öljyvetoja. Tarkista myös sähköjohdot.</p>