

Ennakoiva kunnossapito filminsiirtopäällystysasemalla

UPM Communication Papers Kaukaan Paperitehdas

LAB-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), Konetekniikka
2023
Eemil Lehtinen

Tiivistelmä

Tekijä Eemil Lehtinen	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 24	
Työn nimi Ennakoiva kunnossapito filminsiirtopäällystysasemalla UPM Communication Papers Kaukaan Paperitehdas		
Tutkinto Insinööri (AMK), konetekniikan koulutus		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio UPM Communication Papers, Kaukaan paperitehdas		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä luotiin Kaukaan paperitehtaan päällystyskone 1 filminsiirtopäällystysasemalle määräaikaishuolto- ja tarkastuslistat Voith Paper SpeedCoater-käyttöohjeen mukaisesti. Työn tavoitteena on parantaa filminsiirtopäällystysaseman ennakoivaa kunnossapitoa määräaikaishuolto- ja tarkastuslistojen avulla. Ennakoivan kunnossapidon menetelmillä voidaan tunnistaa ja korjata mahdolliset ongelmat ennen kuin ne aiheuttavat vakavia vaurioita ja suunnittelemattomia seisokkeja. Ennakoimalla vähennetään mahdollisuuksia odottamattomille kustannuksille, jolloin lisätään tuotannon kannattavuutta.</p> <p>Määräaikaishuolto- ja tarkastuslistat on esitetty tietyin aikavälein tai tietyssä vaiheessa, esimerkiksi päällystyskäytön aikana tai ennen käyttöönottoa tehtävinä tarkastuksina. Tietyin aikavälein tehtävät määräaikaishuollot ja tarkastukset Kaukaan paperitehtaalla suorittaa päällystysalueen laitosmies eli kunnossapitoasentaja ja osan tarkastuksista suorittaa prosessihenkilö eli esimerkiksi käyttökunnossapitäjä tai koneenhoitaja. Opinnäytetyössä esitettävät käyttötarkistuslistat sekä käytön ja seisokin aikaiset tarkistukset suorittaa pääasiassa käyttöhenkilökunta.</p> <p>Osalle määräaikaishuoltotoista on esitetty tarkemmat toimenpiteet erillisinä liitteinä. Opinnäytetyössä kerrotaan myös päällystystelojen eli aplikointitelojen vaihtovälistä, telojen linjauksesta sekä porraskiiloista, jotka ovat oleellinen osa telojen linjauksessa.</p>		
Asiasanat Ennakoiva kunnossapito, filminsiirtopäällystysasema, määräaikaishuolto		

Abstract

Author	Type of Publication	Published
Eemil Lehtinen	Thesis, UAS	2023
	Number of Pages	
	24	
Title of Publication		
Predictive maintenance at the film transfer coating station		
UPM Communication Papers Kaukas Paper mill		
Name of Degree		
Engineer (UAS), Mechanical Engineering		
Name, title and organization of the client		
UPM Communication Papers, Kaukas paper mill		
Abstract		
<p>In the thesis, periodic maintenance and inspection lists were created for the film transfer coating station of the Kaukas paper mill's coating machine 1, according Voith Paper SpeedCoater operating instructions. The goal of the work is to improve the preventive maintenance of the film transfer coating station by means of periodic maintenance and inspection lists. Preventive maintenance methods can be used to identify and repair potential problems before they cause serious damage and unplanned downtime. By anticipating, the chances of unexpected costs are reduced, thereby increasing the profitability of production.</p> <p>The periodic maintenance and inspection lists are presented at certain time intervals or at a certain stage, for example during coating operation or as inspections to be performed before commissioning. Periodic maintenance and inspections at the Kaukas paper mill are carried out by the plant operator of the coating area or the maintenance mechanic, and part of the inspections are carried out by the process person or the machine operator. The operation checklists presented in the thesis and the checks during use and stoppage are mainly performed by the operating stuff.</p> <p>For some of the periodic maintenance works, more detailed measures have been presented in separate appendices. The thesis also describes about the replacement interval of the coating rollers, alignment of the rollers and about the step wedges, which are an essential part of the alignment of the rollers.</p>		
Keywords		
Predictive maintenance, film transfer coating station, scheduled maintenance		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet.....	1
1.2	Toimeksiantajan esittely.....	1
2	Paperin päällystys.....	3
2.1	Paperin päällystysksen tavoite	3
2.2	Päällystysmenetelmiä	3
3	Päällystyskone 1 ja SpeedCoater-filminsiirtopäällystysyksikkö	7
3.1	Päällystyskone 1.....	7
3.2	Speedcoater-filminsiirtopäällystysyksikkö	7
4	Ennakoiva kunnossapito filminsiirtopäällystysasemalla	9
4.1	Kunnossapito filminsiirtopäällystysasemalla.....	9
4.2	SFS-EN 13306.2017. Kunnossapidon terminologia	9
4.3	Ennakoiva kunnossapito	10
4.4	Filminsiirtopäällystysaseman käyttötarkistukset ja määräaikaishuollot	11
4.4.1	Tarkistusväli 3 kuukautta	11
4.4.2	Tarkistusväli 6 kuukautta	13
4.4.3	Tarkistusväli 12 kuukautta	13
4.4.4	Käyttötarkistukset	15
4.4.5	Käytön ja seisokin aikaiset tarkistukset	16
4.4.6	Seisokin aikaiset tarkistukset	17
4.5	Aplikointitelojen vaihtoväli	17
4.6	Porraskiilat ja aplikointitelojen linjaus	18
5	Yhteenveto ja pohdinta	21
	Lähteet	23

Liitteet

Liite 1. Nipin kuormitusylinterin vaihto-ohje

Liite 2. Suutinrungon kääntöylinterin vaihto-ohje

Liite 3. Välikeosan karanosan vaihto-ohje

Liite 4. Puristustelan karanosan vaihto-ohje

Liite 5. Aplikointisauvan nivelakselin vaihto-ohje

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Ennakoiva kunnossapito on järjestelmällinen prosessi, jonka avulla voidaan tunnistaa ja korjata mahdolliset ongelmat ennen kuin ne aiheuttavat vakavia vaurioita ja suunnittelemattomia seisokkeja. Ennakoimalla vähennetään mahdollisuuksia odottamattomille kustannuksille, jolloin lisätään tuotannon kannattavuutta. Filminsiirtopäälystysaseman ehkäisevän kunnossapidon tärkeitä osia ovat laitteiston määräaikaishuollot, tarkastukset ja kunnonvalvonta. Huolto- ja tarkastustoimenpiteitä suoritetaan säännöllisesti, kuten esimerkiksi öljynvaihdot, kuluvien osien vaihdot ja vuotojen sekä kulumien tarkastaminen.

Työn tarkoituksena on luoda päälystyskone 1:n filminsiirtopäälystysaseman määräaikaishuolto- sekä tarkastuslistat Voith Paper SpeedCoater-käyttöohjeen mukaisesti. Tavoitteena on kehittää filminsiirtopäälystysaseman toimintavarmuutta hyödyntäen ennakoivan kunnossapidon menetelmiä.

Työssä esitellään Voith:n valmistaman filminsiirtopäälystysaseman määräaikaishuollot ja osalle määräaikaishuolloista esitetään erilliset liitteet, jossa on määritetty tarkemmat toimenpiteet määräaikaishuolloille. Opinnäytetyössä kerrotaan myös päälystystelojen vaihtovälistä sekä päälystystelojen linjauksesta.

1.2 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantaja UPM Communication Papers on yksi kuudesta UPM-konsernin liiketoiminta-alueesta ja on maailman suurimpia graafisten papereiden valmistajia. Yhtiö työllistää noin 6400 henkilöä ja tuottaa paperia vuosittain noin 6 miljoonaa tonnia, 13:lla eri tehtaalla. Communication Papersin keskuskonttori sijaitsee Saksassa. (UPM 2023.)

Kaukaan paperitehdas sijaitsee Lappeenrannassa, Etelä-Karjalassa. Paperitehdas on aloittanut toimintansa vuonna 1975 ja on osa UPM Kaukaan tehdasintegraattia. Tehdasintegraatti työllistää noin 1000 UPM:läistä sekä satoja alihankkijoiden työntekijää päivittäin. Itse paperitehtaalla työskentelee noin 230 henkilöä (UPM Paper 2023.) Vuonna 1975 tehtaalla aloitettiin tuotanto ensimmäisellä linjalla ja vuonna 1981 otettiin käyttöön toinen linja. Tuotannon alettua paperikone 1:llä vuonna 1975 ja sitä uusittu useampaan kertaan. Paperikone 2 suljettiin vuonna 2015. Päälystyskoneita tehtaalla on 2, joista päälystyskone 1:llä tuotetaan LWC-paperia (light weight coated) eli kevyesti päälystettyä paperia ja MWC-paperia (medium weight coated) eli keskiraskaasti päälystettyä paperia. Päälystyskone 2:lla valmistetaan kevyesti päälystettyä paperia. Tuotantolaitoksella on myös 4 superkalanteria, 3

pituusleikkuria, 2 uudelleenrullainta, pakkausasema ja paperivarasto. Kuvassa 1 on esitetty UPM Kaukaan tehdasintegraatti.

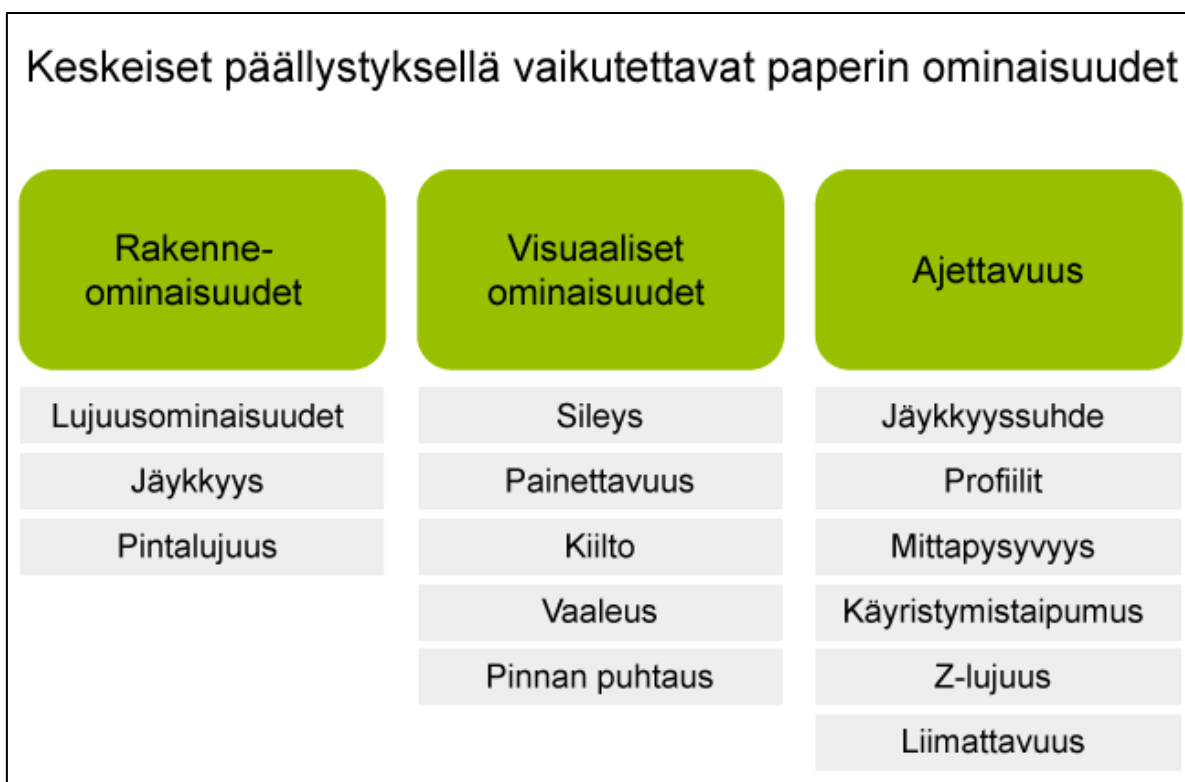


Kuva 1. UPM Kaukaan tehdasintegraatti. (UPM 2017)

2 Paperin päällystys

2.1 Paperin päällystyksen tavoite

Paperin päällystyksen keskeisenä tavoitteena on paperin painatusominaisuuksien parantaminen. Tavoitteena on myös muuttaa paperin vaaleutta, kiiltoa ja opasiteettia, jolloin sen optiset ominaisuudet paranevat. Optisten ominaisuuksien lisäksi päällystämällä vaikutetaan paperin rakenneominaisuuksiin ja ajettavuuteen. (Knowpap 2022b.) Päällystyksen vaikutukset paperin ominaisuuksiin on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Päällystyksen vaikutukset paperin ominaisuuksiin. (Knowpap 2022b)

2.2 Päällystysmenetelmiä

Päällystysmenetelmien erona on se, miten päällystyslaitteessa tuodaan päällystepasta paperin pinnalle. Tavanomaisin päällystysmenetelmä on teräpäällystys, mistä on useita eri päällystyslaitetyppejä. Teräpäällystyslaitetyppejä on esimerkiksi lyhytviipymäapplikointi ja sivelyteläpäällystin tai näiden kahden välinen muoto, suutinapplikoinnilla varusteltu päällystin. Nykyaikaisimpia päällystysmenetelmiä on filminsiirtopäällystin. (Häggblom-Ahnger & Komulainen 2001, 191.)

Sivelytelapäälystys

Sivelytelapäälystimestä (kuva 3) paperi kulkee vastatelan tukemana päälystysaseman läpi ja samalla pasta-altaassa pyörivällä sivelytelalla nostetaan päälystepasta paperin alapintaan. Seuraavaksi paperin pinnassa oleva ylimääräinen päälystepasta poistetaan kaa-vinterän avulla, kun paperi kulkee vastatelan ja sivelykaavarin välistä. (Knowpap 2022c.)



Kuva 3. Sivelytelalla varustettu teräpäälystysasema. (Knowpap 2022c)

Filminsiirtopäälystys

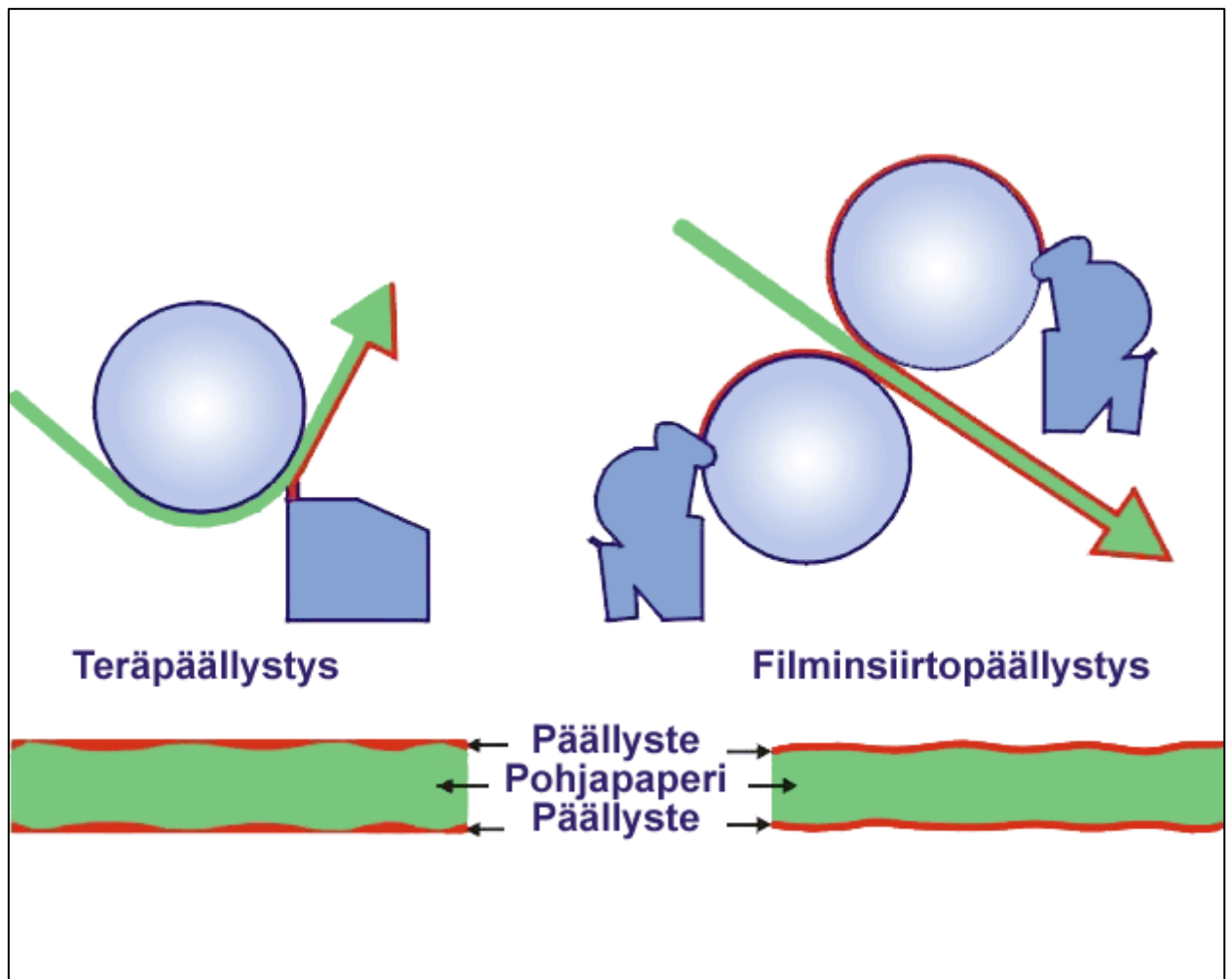
Filminsiirtolaitteistot suunniteltiin aluksi pintaliimaukseen 1980-luvulla, jonka jälkeen laitteita hyödynnettiin pigmentointiin ja myöhemmin pigmenttipäälystykseen. Filminsiirtolaitteistojen tuoma mahdollisuus päälystää paperin molemmat puolet samanaikaisesti, pienensi investointikustannuksia ja tilantarvetta, jolloin kiinnostus filminsiirtolaitteistoja kohtaan kasvoi. (Häggblom-Ahnger & Komulainen 2001, 196.)

Filminsiirtopäälystys on prosessi, jossa päälystekerros siirretään paperirainan pinnalle pyörivän applikointitelan avulla. Prosessi koostuu kahdesta vaiheesta: ensin päälystekerros muodostetaan applikointitelalle ja sitten se siirretään paperirainalle telanipissä. Voidaan valita, että paperin molemmat puolet päälystetään yhtä aikaa kahdella applikointitelalla tai erikseen kahdella peräkkäin sijoitetulla filminsiirtopäälystymellä. Tämä valinta perustuu puupitoisten painopapereiden ajettavuuteen ja laatuun. Päälystemäärä määräytyy paineistetussa nipissä, ja filmin jakautuminen telan ja paperirainan välillä tapahtuu halkeamalla. (Knowpap 2022a.) Kuvassa 4 on Valmetin filminsiirtopäälystysyksikkö.



Kuva 4. Valmetin filminsiirtopäällystin. (Knowpap 2022a)

Applikointitelan pinnalle levitetyn päällystefilmin paksuus vaihtelee 10–15 μm :n välillä riippuen levitetyn pastan määrästä, joka puolestaan vaihtelee 8–15 g/m² välillä, kun pastan kuiva-ainepitoisuus on 65 %. Nipin pituus ja viivakuorma määrittävät nippipaineen. Nippipaine aiheuttaa nesteen poistumisen pastasta päällysteen viipymääjan aikana, joka kestää yleensä vain muutamia millisekunteja. (Knowpap 2022a) Kuvassa 5 on esitelty filminsiirtopäällystyksen ja teräpäällystyksen eroavaisuuksia.

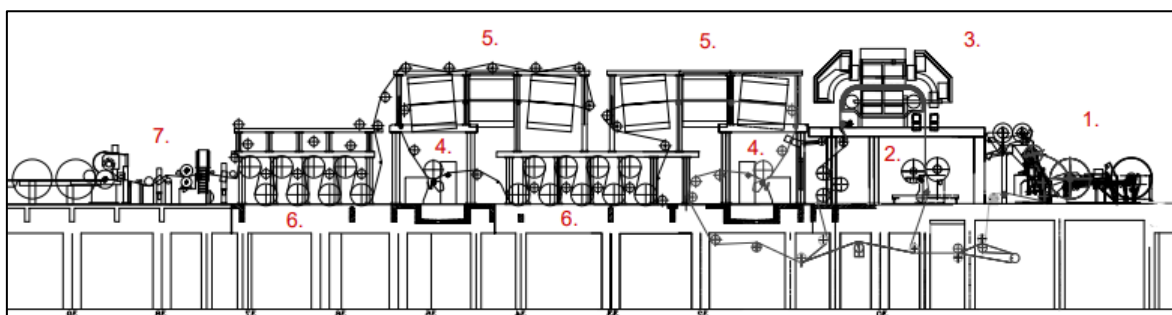


Kuva 5. Filminsiirtopäällystystyksen ja teräspäällystysten eroavaisuuksia. (Knowpap 2022a)

3 Päälystyskone 1 ja SpeedCoater-filminsiirtopäälystysyksikkö

3.1 Päälystyskone 1

Päälystyskone 1 on valmistettu Wärtsilän toimesta vuonna 1975 ja vuonna 2001 päälystyskonetta modifioitiin valmistamaan kaksoispäälystettyä paperia. Tuotantolinja on off-machine tyyppinen, mikä tarkoittaa, että päälystyskone on erillään paperikoneesta. Päälystyskone 1:n suunnittelunopeus on 1500 m/min ja radan leveys on 7600 mm. Päälystyskone 1 koostuu aukirullaimesta, esipäälystysasemasta eli filminsiirtopäälystysyksiköstä, moduulikuivaimesta, kahdesta pintapäälystysasemasta, kahdesta leijukuivaimesta, kahdesta sylinteriryhmästä ja pope-kiinnirullaimesta (kuva 6).



Kuva 6. Kaukaan paperitehtaan päälystyskone 1:n koneosiot: 1. Aukirullain 2. Speedcoater-filminsiirtopäälystysasema 3. Moduulikuivain 4. Pintapäälystysasemat 5. Leijukuivaimet 6. Sylinteriryhmät 7. Pope-kiinnirullain. (UPM Kaukas 2018)

3.2 Speedcoater-filminsiirtopäälystysyksikkö

Päälystyskone 1:n SpeedCoater-filminsiirtopäälystysyksikkö on Voith:n valmistama, vuonna 2001 käyttöön otettu päälystysyksikkö. SpeedCoater-filminsiirtopäälystysyksikössä päälystettävä paperi kulkee kahden päälystystelan välistä eli nipistä. Päälystystelat siirtävät päälystepastan paperille. Kuvassa 7 on esitetty SpeedCoater-filminsiirtopäälystysyksikkö päälystyskäytön aikana.



Kuva 7. SpeedCoater-filmisiirtopäällystin päällystyskäytön aikana.

4 Ennakoiva kunnossapito filminsiirtopäälystysasemalla

4.1 Kunnossapito filminsiirtopäälystysasemalla

Filminsiirtopäälystysasemalla esiintyvät haasteet voivat olla monen eri tekijän summa ja vaikeastikin tulkittavia. Näin ollen niiden selvittäminen vaatii usein pidempiaikaista tutkimista ja ongelmaan perehtymistä. Kuitenkin paperitehtaan kaltaisella tuotantolaitoksella paperin ajettavuuteen vaikuttavan ongelman ilmetessä, täytyy ongelmaan saada pikainen mutta toimiva ratkaisu.

Kunnossapidon tehtävänä on huolehtia, että esipäälystysasema pysyy toimintakuntoisena ja ennakoida mahdollisia vaurioita. Tämä voi sisältää esimerkiksi säännöllisiä tarkastuksia ja määräaikaishuoltoja. Määräaikaishuolloilla ja tarkastuksilla pyritään varmistamaan, että esipäälystysaseman laitteistot ovat ajan tasalla ja että kaikki komponentit ovat kunnossa. Tämä voi sisältää esimerkiksi öljynvaihdot, kuluvien osien vaihdot ja vuotojen sekä kulumien tarkastaminen.

4.2 SFS-EN 13306:2017. Kunnossapidon terminologia

Standardin SFS-EN 13306:2017 tarkoituksena on määrittää kunnossapidon ja kunnossapidon johtamiseen liittyvät yleiset termit, kohteista riippumatta. Standardissa ei käsitellä tietojärjestelmiin kohdistuvaa kunnossapitoa. Käsiteltäviin asioihin kuuluu kuitenkin järjestelmiin ja kohteisiin, jotka itsessään sisältävät ohjelmistoja. (SFS-EN 13306:2017, 4.)

Standardissa käsiteltävät kunnossapidon termit osoittavat, ettei kunnossapito rajoitu pelkästään teknisiin toimenpiteisiin. Kunnossapito sisältää esimerkiksi dokumentoinnin käsittelyn ja suunnittelun toimia. (SFS-EN 13306:2017, 4.)

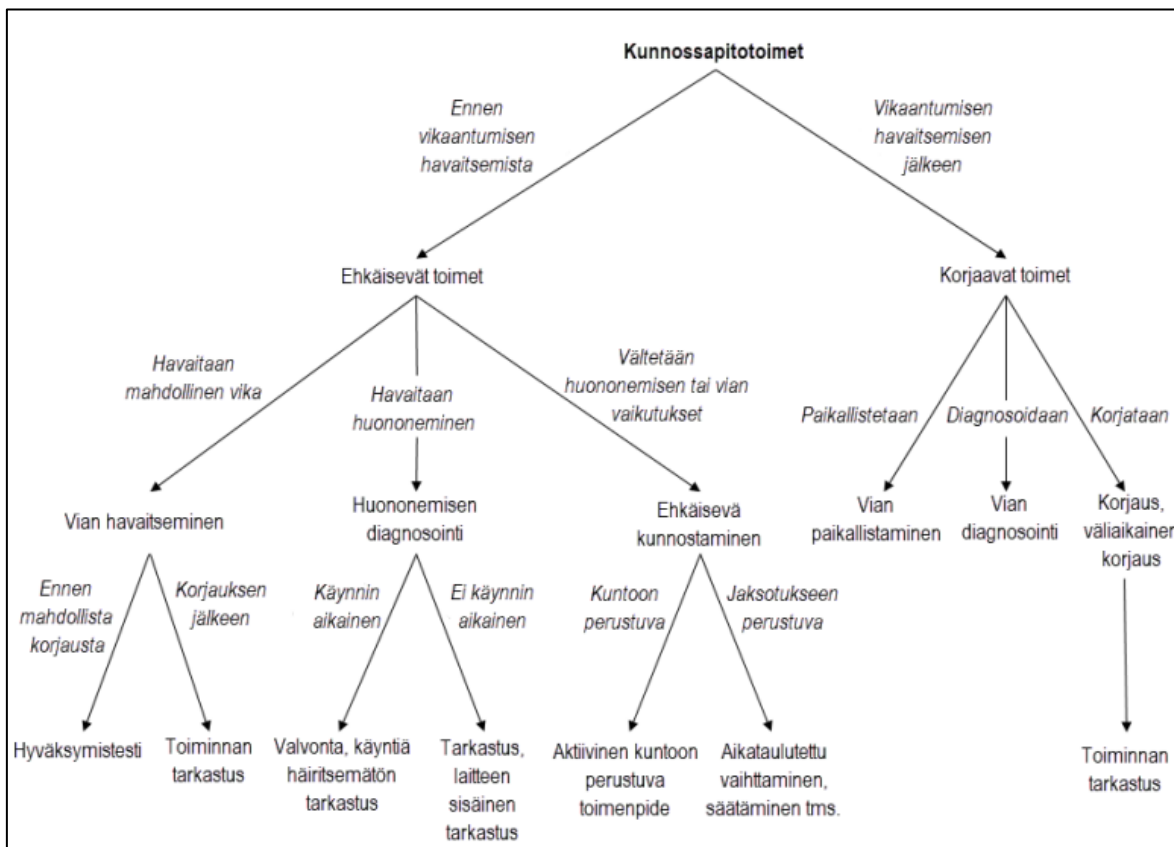
Kunnossapidon standardien käyttäjän on tärkeää ymmärtää kunnossapidon termit perusteellisesti, jotta standardeja voidaan hyödyntää oikein. Tämän takia on tarpeellista käyttää tarkkoja määritelmiä, jotka auttavat selkeyttämään käsitteitä ja varmistamaan yhtenäisen ymmärryksen termeistä. (SFS-EN 13306:2017, 4.) Alla on esitetty, kuinka kunnossapidon johdon tulee määritellä kunnossapidon strategia.

- *varmistaa kohteen käytettävyyden vaaditulla tavalla toimimiseen huomioiden optimaaliset kustannukset*
- *huomioida turvallisuus, henkilöstö, ympäristö ja muut pakolliset vaatimukset, jotka liittyvät kohteeseen*
- *huomioida kaikki ympäristövaikutukset*

- *ylläpitää kohteen kestävyyttä ja tuotteiden tai palveluiden laatua huomioi-*
den kustannukset. (SFS-EN 13306:2017, 4.)

4.3 Ennakoiva kunnossapito

Ennakoivan eli ehkäisevän kunnossapidon tarkoituksena on tunnistaa ja ennaltaehkäistä kohteen mahdolliset vikaantumiset ja vauriot, jo ennen niiden syntymistä. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu jaksotettu kunnossapito ja kuntoon perustuva kunnossapito. Jaksotettu kunnossapito on kunnossapitomenetelmä, jossa kohteen korjaukset ja huollot tehdään tiettyin väliajoin ennalta määrätyn aikataulun mukaan. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa keskeistä on kohteen kunnon valvonta ja arviointi. Tavoitteena on tunnistaa kohteen ongelmat mahdollisimman varhain ja mahdolliset huollot tai korjaukset tehdään vain tarvittaessa. (SFS-EN 13306:2017, 13–14.) Kuvassa 8 on esitetty kunnossapitotoimet aikataulutetussa ja aikatauluttamattomassa kunnossapidossa.



Kuva 8. Aikataulutettu ja aikatauluttamaton kunnossapito. (SFS-EN 13306:2017, 23)

Kaukaan paperitehtaalla ennakoiva kunnossapito on tärkeä osa tehtaan toiminnan sujuvuutta. Tehtaan kunnossapitoasentajien toimenkuvaan kuuluu määräaikaishuollot, tarkastukset ja kunnonvalvonta, joiden tarkoituksena on ennaltaehkäistä laitteiden ja koneiden vikojen esiintymistä. Prosessihenkilöiden tehtäviin paperitehtaalla kuuluu myös osa

kunnossapidon tehtävistä, kuten pienehköt korjaustyöt tarvittaessa ja silmämääräinen kunnonvalvonta.

4.4 Filminsiirtopäällystysaseman käyttötarkistukset ja määräaikaishuollot

Kaukaan paperitehtaalla määräaikaishuollot ja käyttötarkistukset tehdään tehtaan oman kunnossapidon ja käyttöhenkilöstön toimesta. Päällystysalueen laitospäällikön työtehtäviin kuuluu päällystyskoneen määräaikaishuollot ja tarkastukset, jotka löytyvät SAP-järjestelmästä. Tässä luvussa esiintyvissä taulukoissa on listattu filminsiirtopäällystysasemaan tehtävät määräaikaishuollot sekä tarkastukset Voith Paper SpeedCoater-käyttöohjeen perusteella. Tarkemmat toimenpiteet esitetään erillisessä liitteessä osalle määräaikaishuolloista.

4.4.1 Tarkistusväli 3 kuukautta

Taulukossa 1 on esitetty 3 kuukauden välein tehtävät määräaikaishuollot ja tarkistukset Voith:n filminsiirtopäällystysasemalle Voith Paper SpeedCoater-käyttöohjeen mukaisesti. Taulukkoon on merkitty osaan toimenpiteistä liite ja liitteen numero, jolloin toimenpiteeseen löytyy tarkentavat toimenpiteet erillisestä liitteestä. 3, 6 ja 12 kuukauden välein suoritettavat tarkastukset ja määräaikaishuollot kuuluu pääasiassa kunnossapitoasentajan toimenkuviin.

Ensimmäisessä taulukosta nipin kuormitus sylinterin vaihtoon ja suutinrunгон kääntösyylinterin vaihtoon on erillinen liite, josta löytyy tarkemmat toimenpiteet tölle. Nipin kuormitus sylinterin vaihto-ohje löytyy liitteestä 1. Suutinrunгон kääntösyylinterin vaihto-ohje löytyy liitteestä 2.

Osa	Toimenpide
Nipin kuormitus sylinteri	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (liite 1) • Laakerivaurion tai liian suuren välyksen ilmentyessä huolletaan valmistajan ohjeen mukaisesti (vaihtoväli 48 kuukautta)
Suutinrunгон kääntösyylinteri	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (liite 2) • Laakerivaurion tai -välyksen ilmentyessä huolletaan valmistajan ohjeen mukaisesti (vaihtoväli 48 kuukautta)

Nipin kuormitus sylinterin palje	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Suutinrunгон kääntö sylinterin palje	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Nipin kuormitus sylinterin hydrauliletkut	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan viimeistään 60 kuukauden kuluttua valmistuspäivästä (DIN 20 066 066)
Suutinrunгон kääntö sylinterin hydrauliletkut	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan viimeistään 60 kuukauden kuluttua valmistuspäivästä (DIN 20 066 066)
Suutinrunгон etuseinän kannen kääntö sylinterin palje	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Vesiventtiilit	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa
Aplikoitintelan kostutuslaitteiston letkut	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Reunasuihkujen letkut	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 70) (vaihtoväli 60 kuukautta)
Aplikoitinsauvan kuormitusletkun paineilmaletkut	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan viimeistään 60 kuukauden kuluttua valmistuspäivästä (DIN 20 066 066)
Päällistyspastan syöttö- ja paluuletku	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Suutinrunгон kuumavesiletku	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja kulumien tarkastaminen

	<ul style="list-style-type: none"> Vaihdetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Aplikointitelojen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän letkut	<ul style="list-style-type: none"> Vuotojen ja kulumien tarkastaminen Vaihdetaan tarvittaessa (DIN 7716) (vaihtoväli 24 kuukautta)
Ohitusletku	<ul style="list-style-type: none"> Vuotojen ja kulumien tarkastaminen Vaihdetaan viimeistään 24 kuukauden kuluttua valmistuspäivämäärästä (DIN 7716)
Käsipyörien sijaintinäyttö välikeosalla	<ul style="list-style-type: none"> Sijaintinäytön toiminnan tarkastaminen Vaihdetaan, jos laite ei ole luettavissa tai on vioittunut

Taulukko 1. 3 kuukauden välein tehtävät määräaikaishuollot ja tarkistukset. (Voith Paper 2001)

4.4.2 Tarkistusväli 6 kuukautta

Taulukkoon 2 on merkitty 6 kuukauden välein suoritettavat määräaikaishuollot ja tarkistukset induktiiviselle rajakytkin. Laitetta huoltaessa tulee tarkistaa laitetoimittajan suositukset ja ohjeet huollolle.

Osa	Toimenpide
Induktiivinen rajakytkin	<ul style="list-style-type: none"> Ruuvien ja kytkentäetäisyyden tarkastaminen Vaihdetaan viimeistään 60 kuukauden kuluttua Vaihdetaan tarvittaessa Huolletaan toimittajan ohjeen mukaisesti

Taulukko 2. 6 kuukauden välein tehtävät määräaikaishuollot ja tarkistukset. (Voith Paper 2001.)

4.4.3 Tarkistusväli 12 kuukautta

Taulukossa 3 on 12 kuukauden välein suoritettavat tarkistukset sekä määräaikaishuollot. Taulukon 3 määräaikaishuolto- ja tarkastuslistalla esiintyvistä välikeosan karanosan, puristustelan karanosan ja aplikointisauvan nivelakselin töistä on esitetty tarkemmat

toimenpiteet erillisinä liitteinä. Välikeosan karanosan vaihto-ohje löytyy liitteestä 3, puristus-
telan karanosan vaihto-ohje löytyy liitteestä 4 ja aplikointisauvan nivelakselin vaihto-ohje
löytyy liitteestä 5.

Osa	Toimenpide
Liikkuvan telan jalustan runkonivelen tap- pilaakeri	<ul style="list-style-type: none"> • Laakerivälyksen tarkistaminen • Vaihetaan, jos välys on liian suuri (vaihtoväli 48 kuukautta) • Voitelu
Suutinrunгон nivellaakeri	<ul style="list-style-type: none"> • Laakerivälyksen tarkistaminen • Vaihetaan, jos välys on liian suuri (vaihtoväli 48 kuukautta) • Voitelu
Välikeosan karanosa	<ul style="list-style-type: none"> • Voitelun tarkistaminen • Vaihda tarvittaessa (liite 3) • Huolletaan toimittajan ohjeiden mukaisesti
Puristustelan karaosa	<ul style="list-style-type: none"> • Voitelun tarkastaminen • Vaihetaan tarvittaessa (liite 4) • Huolto toimittajan ohjeen mukaisesti
Pyörönyöritiivisteiden ja säätöruuvien puris- tuslista	<ul style="list-style-type: none"> • Irrotus, puhdistus ja uudelleen asennus • Huolto Voith Paper Servicen toimesta
Aplikointisauvan käyttömoottori	<ul style="list-style-type: none"> • Huolto toimittajan ohjeen mukaisesti
Aplikointisauvan nivelakseli	<ul style="list-style-type: none"> • Peitepalkeen tarkistaminen • Vaihetaan tarvittaessa (liite 5)

Köysijohtotelan urakuulalaakeri	<ul style="list-style-type: none"> • Tarkista kulku ja voitelu • Vaihdetaan käynnin ollessa epätasainen ja viimeistään 60 kuukauden välein
Ruuvit	<ul style="list-style-type: none"> • Kiristysmomenttien tarkistaminen

Taulukko 3. 12 kuukauden välein tehtävät määräaikaishuollot ja tarkistukset. (Voith Paper 2001)

4.4.4 Käyttötarkistukset

Taulukossa 4 esitetään päällystyskäytön aikana tehtävät käyttötarkastukset. Päällystyskäytön aikaiset tarkastukset suorittavat pääasiassa käyttöhenkilökunta. Käyttötarkistusten tavoitteena on tunnistaa laitteiden ja järjestelmien mahdolliset ongelmat mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämä auttaa välttämään suurempia korjaustarpeita, jotka voivat johtaa kalliisiin kustannuksiin.

Osa	Toimenpide
Sauva	<ul style="list-style-type: none"> • Tasaisen pyörinnän tarkistaminen • Pyörimisnopeuden korjaus oikeaksi tarvittaessa
Sauvakehto	<ul style="list-style-type: none"> • Päällysteen levityksen tarkistaminen • Puhdistus • Mahdollisten vaurioiden tarkastaminen
Aplikointitelojen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • Toiminnan tarkistaminen
Ohitusputki	<ul style="list-style-type: none"> • Vesisuihkun tarkistaminen • Päällysteaineen lisäys tarvittaessa • Puhdistus

Taulukko 4. Päällystyskäytön aikana tehtävät käyttötarkistukset. (Voith Paper 2001)

4.4.5 Käytön ja seisokin aikaiset tarkistukset

Taulukossa 5 on esitetty ennen käyttöönottoa ja päällystyskäytön aikana tehtävät tarkistukset. Taulukon 5 tarkastukset suoritetaan ennen käyttöönottoa eli seisokissa tai päällystyskäytön aikana. Esimerkiksi taulukossa esiintyvä reunasuihkujen tarkistus on helppo tehdä päällystyskäytön aikana, jolloin voidaan havaita, että reunasuihkut toimivat oikein ja suihku asettuu päällystystelalle oikealle alueelle. Reunasuihkujen tarkoituksena on estää telojen reunojen kitkan aiheuttaman liiallisen kuumenemisen ja näin ollen telan pinnoitteen palamisen päällystyskäytön aikana.

Osa	Toimenpide
Aplikointitelat	<ul style="list-style-type: none"> Pinnanlaadun tarkistaminen
Reunalossit	<ul style="list-style-type: none"> Säädön ja toiminnan tarkistaminen Säädön korjaus tarvittaessa Puhdistus tarvittaessa Tiivisteiden tarkistaminen, jonokumien vaihtaminen tarvittaessa
Reunakaapimet	<ul style="list-style-type: none"> Säädön ja toiminnan tarkistaminen Säädön korjaus tarvittaessa Kourun puhdistus Korkeapainesuihkusuuttimien tarkistaminen
Reunakaapimien suuttimet, reunasuihkujen suuttimet ja aplikointitelojen kostutus-suuttimet	<ul style="list-style-type: none"> Säädön ja toiminnan tarkistaminen Säädön korjaus tarvittaessa Puhdistus tarvittaessa Vaihtoväli 12–24 kuukautta
Näkyvät letkut (hydrauliikka, vesi, ilma)	<ul style="list-style-type: none"> Vuotojen ja vaurioiden tarkistaminen Vaihto 60 kuukauden kuluttua valmistuspäivämäärästä (DIN 20 066)
Muut letkut	<ul style="list-style-type: none"> Vuotojen ja tukkeumien tarkistaminen Vaihtoväli 24 kuukautta (DIN 7716)

Taulukko 5. Ennen käyttöönottoa ja päällystyskäytön aikana tehtävät tarkistukset. (Voith Paper 2001)

4.4.6 Seisokin aikaiset tarkistukset

Taulukossa 6 on seisokin aikana suoritettavat tarkastukset. Seisokin aikaisiin tarkistuksiin on tarkennettu ajankohdat, milloin kyseiset tarkastukset tulee suorittaa. Ennen käyttöönottoa tehtävät tarkastukset suoritetaan jokaisessa seisokissa ja esimerkiksi listassa esiintyvä neulaventtiilien tarkastus tehdään noin kuukauden välein. Noin kuukauden välein tehtävät tarkastukset sopivat hyvin esimerkiksi paperikoneen huovanvaihtoseisakkiin, joka tehdään noin 5 viikon välein.

Osa	Toimenpide
Aplikointisauvan kuormitusletku (Tarkistukset ennen käyttöönottoa)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen tarkistaminen • Paineen tarkistaminen • Vaihtoväli 24 kuukautta (DIN 7716)
Patoterä (Tarkistukset ennen käyttöönottoa)	<ul style="list-style-type: none"> • Etäisyyden tarkistaminen aplikointitelasta • Vaihdetaan vikaantuessa
Reunalossi (Tarkistukset ennen käyttöönottoa)	<ul style="list-style-type: none"> • Siirrettävyyden ja liikkuvuuden tarkistaminen • Siirtoalueen puhdistus 6 kuukauden välein
Suutinkammion tiivisteet ja tiivistepinnat (Tarkistukset kammion puhdistuksen yhteydessä)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuotojen ja vaurioiden tarkistaminen • Vaihtoväli 24 kuukautta (DIN 7716)
Neulaventtiilit (Noin kuukauden välein)	<ul style="list-style-type: none"> • Toiminnan tarkistaminen • Vaihdetaan tarvittaessa

Taulukko 6. Seisokin aikaiset tarkistukset. (Voith Paper 2001)

4.5 Aplikointitelojen vaihtoväli

Telojen vaihtoväli riippuu useista tekijöistä, kuten telojen pinnanlaadusta ja äkillisistä pinnanlaadun huonontumisista. Yleensä aplikointitelojen vaihto tehdään noin 4–5 kuukauden välein. Tämä johtuu siitä, että tässä ajassa telojen pinnanlaatu alkaa vaikuttamaan päällystyslaatuun. Äkilliset pinnanmuodon huonontumiset ovat toinen tekijä, joka vaikuttaa telojen vaihtoväliin. Vaurioitunut tela vaikuttaa selvästi päällystyslaatuun ja näin ollen

huomataankin jo nopeasti. Tällaisessa tapauksessa tela täytyy vaihtaa mahdollisimman nopeasti, jotta päällystyslaatu säilyy hyvänä.

Aplikointitelojen *Sizer Roll Cover CF*-telapinnoite on Valmetin valmistama polyuretaanipinnoite päällystysteloille. Telat pinnoitetaan uudelleen myös Valmetin toimesta. Kaukaan paperitehtaalle hiottavien aplikointitelojen kovuus on 45 P&J (± 4 P&J) ja pinnankarheus (Ra) on 1,2 μm . Telojen vaihto tapahtuu aina pareittain, jottei pinnanlaadultaan huono tela vahingoita uutta telaa ja näin ollen lyhennä sen käyttöikää. Telapareja on kaksi, jolloin toinen telapareista on aina käytössä, kun toinen on huollossa.

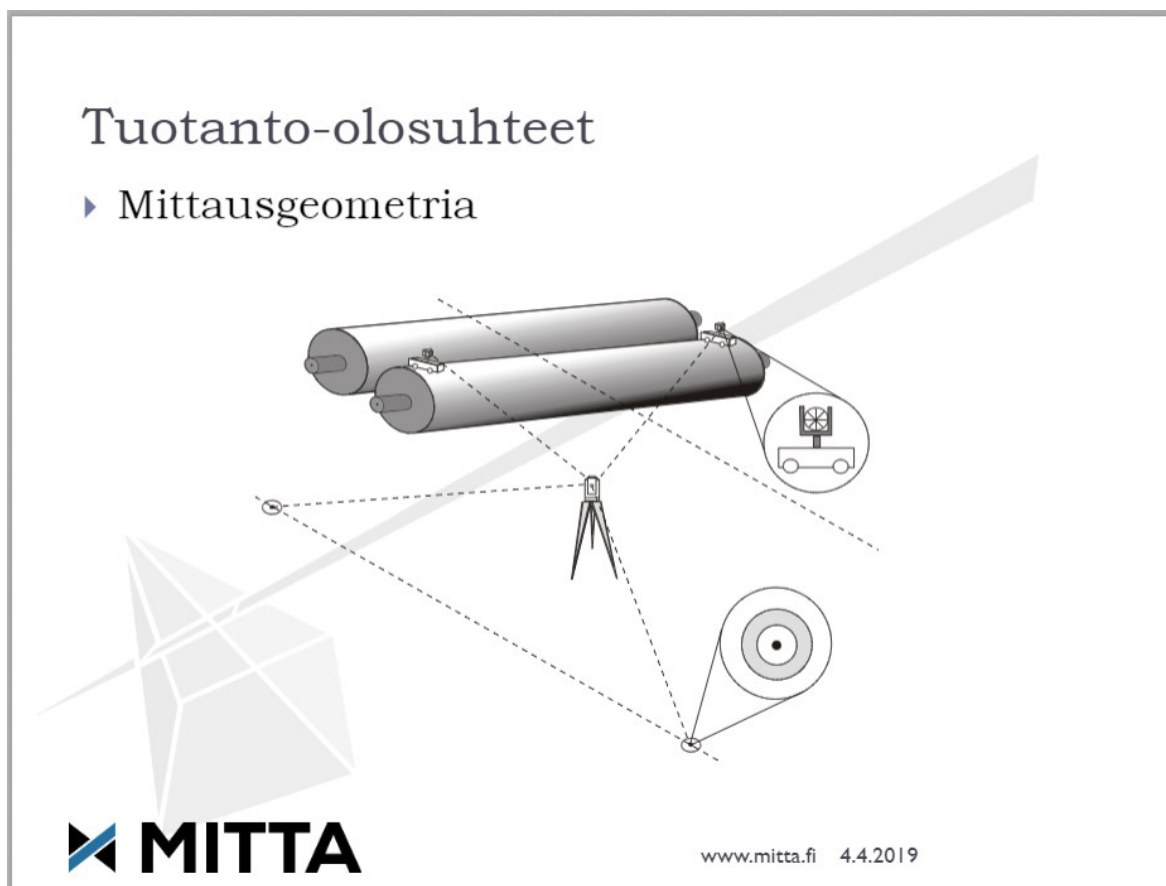
4.6 Porraskiilat ja aplikointitelojen linjaus

Päällystysyksikön jalustan ja päällystystelan laakeripukin väliin asetettavien porraskiilojen avulla saadaan aplikointitelat radansuuntaisesti oikeaan linjaan. Jalustassa on porraskiiloille kolot, mihin kiilat asetetaan ja kiinnitetään ruuveilla. Myös laakeripukissa on kiiloille kolot, joihin kiilat asettuvat, kun tela lasketaan jalustalle. Porraskiiloihin on merkitty kuvan 9 mukaisesti, kummalle telalle ja kumpaan telan pätyyn kiila kuuluu. Liikkuvan telan merkintä on "LT" ja kiinteän telan merkintä on "KT". Käyttöpuolen merkintä, eli missä teloja pyörittävä voimansiirto sijaitsee, on "KP" ja hoitopuolen merkintä on "HP".



Kuva 9. Liikkuvan telan porraskiiloja.

Päälystyskoneen paperiradan leveys on yli 7 metriä ja suunnittelunopeus on 1500 m/min, joten teloilta vaaditaan tarkkaa yhdensuuntaisuutta sekä että ne ovat samassa linjassa. Pienetkin poikkeamat telojen sijainnissa voivat aiheuttaa ajettavuusongelmia. Näin ollen aplikointitelojen linjaustoleranssi on luokkaa $\pm 0,5$ mm. Aplikointitelojen vaihdon jälkeen on suositeltavaa tarkastaa kiinteän telan linjaus, jolloin saadaan poissuljettua yksi paperin ajettavuuteen vaikuttava tekijä. Ajotilanteessa liikkuva tela painatetaan kiinteää telaa vasten ja näin ollen asettuu kiinteän telan mukaisesti. Kuvassa 10 on havainnoitu telojen mittausgeometria tuotanto-olosuhteissa.



Kuva 10. Telojen mittausgeometria. (Mitta 2019)

Menetelmiä ja eri mittauslaitteita telojen linjaukseen on useita. Linjauksessa käytettäviä mittauskojeita ovat esimerkiksi vaaituskoje, teodoliitti, takymetri ja laserseurain. Näistä mittauskojeista takymetri on yleisin. Kuvassa 11 on esitetty takymetri.



Kuva 11. Trimble S7 robottitakymetri. (Infra Kymi, 2023)

Takymetri on optinen mittauslaite, minkä avulla voidaan mitata kohteeseen asetetun prismaan x-, y-, ja z-koordinaatit. Takymetrin toiminta perustuu laitteen kulma-antureiden avulla mitattaviin pysty- ja vaakasuuntaisiin suuntakulmiin sekä etäisyyden mittaukseen laserilla. Mittausprosessi aloitetaan orientoimalla takymetri ympäristön koordinaatistoon kiintopisteiden avulla. Kun varsinainen mittaus aloitetaan, takymetri suunnataan prismaan. (Kilpeläinen ym. 2004. Älykäs tietyömaa, 23)

5 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Kaukaan paperitehtaan päällystyskone 1 filminsiirtopäällystysaseman määräaikaishuolloista ja tarkastuksista listat Voith Paper SpeedCoater-käyttöohjeen mukaisesti. Määräaikaishuolto- ja tarkastuslistojen tavoitteena on parantaa filminsiirtopäällystysaseman ennakoivaa kunnossapitoa. Ennakoivan kunnossapidon menetelmillä voidaan tunnistaa ja korjata mahdolliset ongelmat ennen kuin ne aiheuttavat mahdollisia vaurioita ja suunnittelemattomia seisokkeja. Ennakoimalla vähennetään mahdollisia odottamattomille kustannuksille, jolloin lisätään tuotannon kannattavuutta.

Määräaikaishuolto- ja tarkastuslistat on esitetty 3, 6 ja 12 kuukauden välein tehtävinä määräaikaishuoltoina ja tarkastuksina. Kyseisten listojen toimenpiteet Kaukaan paperitehtaalla suorittaa päällystysalueen laitosmies eli kunnossapitoasentaja ja osan tarkastuksista suorittaa prosessihenkilö eli käyttökunnossapitäjä tai koneenhoitaja. Lisäksi opinnäytetyössä esiintyvät käyttötarkistuslistat, käytön ja seisokin aikaiset tarkistukset sekä seisokin aikaiset tarkistukset suorittaa pääasiassa käyttöhenkilöstö. Osalle määräaikaishuoltotoista on esitetty tarkemmat toimenpiteet erillisinä liitteinä.

Opinnäytetyössä esiteltiin myös päällystystelojen eli aplikointitelojen vaihtovälistä, joka on noin 4–5 kuukautta. Päällystysteloja joudutaan vaihtamaan joskus myös useammin, jos telojen pintaan syntyy päällysteen laatuun vaikuttavia jälkiä. Kun telojen vaihto suoritetaan ennakoivasti, vältetään telojen huonon pinnanlaadun vaikutukset päällysteen laatuun. Telojen vaihto tapahtuu aina pareittain, jottei pinnanlaadultaan huono tela vahingoita uutta telaa ja näin ollen lyhennä sen käyttöikää.

Aplikointitelojen vaihdon jälkeen on suositeltavaa tarkastaa kiinteän telan linjaus. Ajotilanteessa liikkuva tela painatetaan kiinteää telaa vasten ja näin ollen asettuu kiinteän telan mukaisesti. Linjauksen tarkistamisen avulla saadaan poissuljettua yksi paperin ajettavuuteen vaikuttava tekijä. Pienetkin poikkeamat telojen sijainnissa voivat aiheuttaa suuria lisäkustannuksia. Näin ollen aplikointitelojen linjaustoleranssi on luokkaa $\pm 0,5$ mm.

Opinnäytetyö eteni suunnitelman mukaisesti aikataulussa ja määräaikaishuolto- ja tarkastuslistoista tuli tavoitteiden mukaiset. Opinnäytetyö vaati tuntemusta filminsiirtopäällystysasemasta sekä tuntemusta ehkäisevän kunnossapidon menetelmistä.

Opinnäytetyössä muodostettuja määräaikaishuolto- ja tarkastuslistoja voitaisiin jatkossa hyödyntää lisäämällä ne SAP-tietojärjestelmään, jolloin pystyttäisiin varmistamaan, että määräaikaishuollot ja tarkastukset tehdään ajallaan eikä tieto töistä katoa. SAP-tietojärjestelmään saa lisättyä määräaikaistyöt ja tarkastukset tietylle laitteelle niin, että ne ilmestyvät määräajoin näkyviin. Kunnossapitoasentaja avaa määräaikaistyön, lukee ohjeet ja

toimenpiteet, suorittaa tarkistukset sekä tarvittavat huoltotoimenpiteet ja merkitsee työn tehdyksi. Tämän jälkeen työ poistuu työlistalta ja seuraavaksi, kun määräaikaistyö tulee suorittaa, se tulee järjestelmään näkyviin.

Lähteet

Hägglom-Ahnger, U. & Komulainen, P. 2001. Kemiallinen metsäteollisuus 2. Paperin ja kartongin valmistus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Infra Kymi. Kalusto ja ohjelmisto. Trimble S7 robottitakymetri. 2023. Viitattu 25.2.2023. Saatavissa

<https://www.infrakymi.fi/kalusto-ja-ohjelmisto/>

Kilpeläinen, P. & Nevala, K. & Tukeva, P. & Rannanjärvi, L. & Näyhä, T. & Parkkila, T. 2004. Älykäs tietyömaa. Tienrakennuskoneiden modulaarinen ohjaus. Espoo: Otamedia Oy. Viitattu 25.2.2023. Saatavissa

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2004/T2255.pdf>

Knowpap. 2022a. Filminsiirtopäällystin. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa

http://www.knowpap.com/extranet/suomi/paper_technology/5_coating/16_film_transfer_coater/frame.htm

Knowpap. 2022b. Päällystys – yleistä. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa

http://www.knowpap.com/extranet/suomi/paper_technology/5_coating/0_introduction/frame.htm

Knowpap. 2022c. Sivelytelalla varustettu teräpäällystin. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa

http://www.knowpap.com/extranet/suomi/paper_technology/5_coating/13_blade_coater_with_roll_application/frame.htm

Mitta. 2019. Teollisuus- ja asennusmittaukset. Viitattu 26.2.2023. Saatavissa

<https://docplayer.fi/135467524-Teollisuus-ja-asennusmittaukset-maanmittauspaivat.html>

SFS-EN 13306.2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Viitattu 25.2.2023. Saatavissa

<https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/840250.html.stx>

UPM Kaukas. 2018. Viitattu 24.1.2023. Saatavissa rajoitetusti. Yhtiön sisäiset tiedostot.

UPM. 2017. UPM Kaukas näyttää mallia kiertotaloudessa. Viitattu 25.1.2023. Saatavissa

<https://www.upm.com/fi/ajankohtaista/artikkelit/2017/05/upm-kaukas-nayttaa-mallia-kiertotaloudessa/>

UPM. 2023. Liiketoiminnot. Viitattu 25.1.2023. Saatavissa

<https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/upm-communication-papers/>

UPM Paper. 2023. UPM Kaukas. Viitattu 22.1.2023. Saatavissa

<https://www.upmpaper.com/about-us/our-locations/our-paper-mills/upm-kaukas-paper-mill>

Voith Paper. 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.

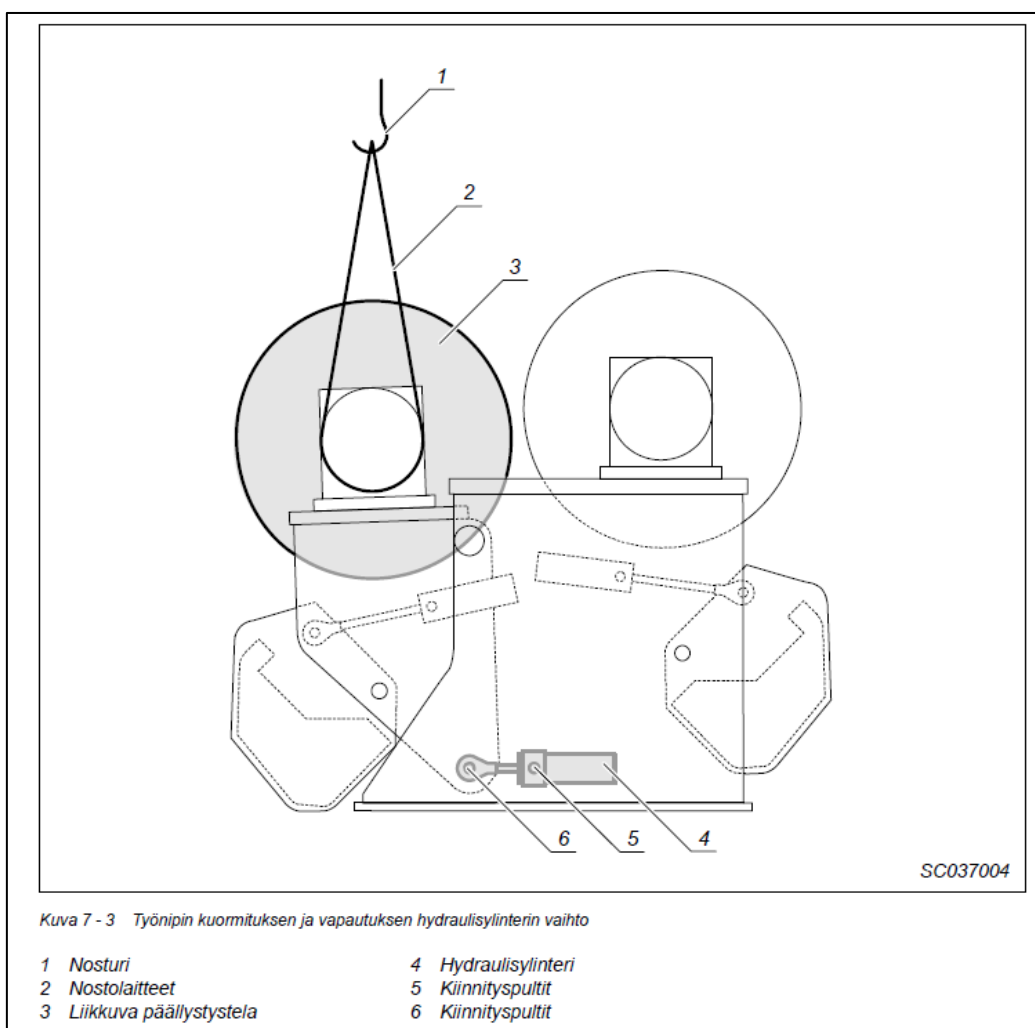
Liite 1

Kaukas, Paperitehdas

Päällystyskone 1, esipäällystysasema

Nipin kuormitusylinterin vaihto

Nipin kuormitusylinterin vaihto voidaan suorittaa kahdella eri tapaa: liikkuva tela irrotettuna tai liikkuvan telan ollessa kiinni jalustassa. (Optio 1 ja optio 2.)



Kuva 6. Nipin kuormitusylinterin vaihto. (Voith Paper 2001, 165)

Päällästysaseman valmistelu

1. Aseta telanippi auki
2. Aseta suutinrunko huoltoasentoon
3. Sulje pneumatiikka- hydraulijärjestelmä pois päältä ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana

4. Sulje järjestelmäpaineen ja paluuöljyn sulkulaitteet hydraulilaitteessa ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana

(Voith Paper 2001, 166)

Optio 1: Liikkuva tela kiinni jalustassa kuormitusylinterin vaihdon aikana

- 2 työhön soveltuvaa nostolaitetta
- 2 työhön soveltuvaa ketjulukkoa
- 2 työhön soveltuvaa nostoköyttä
- Hydraulisyylinterin kiinnitykseen soveltuvat hihnat ja köydet
- Hydraulisyylinterin nostoon soveltuva nostolaite

Käytä nosturia ja sopivia nostolaitteita varmistaaksesi, että päällystystela ei pääse liikkumaan vahingossa.

Tarkista, että hydraulisyylinteri on kiinnitetty asianmukaisesti käyttäen köysiä ja hihnoja.

(Voith Paper 2001, 165–166)

Optio 2: Liikkuva tela irrotettuna

Aplikointitelojen irrotukseen ohjeet löytyvät yhtiön sisäisistä tiedostoista.

Aplikointitelojenvaihto-ohje. C:\Users\k417205\OneDrive - UPM Kymmene Oyj\z - UPM Workspace Settings\Desktop\PPK1 OHJEITA\Vaihto-ohjeet

Kuormitusylinterin vaihto vaiheittain

1. Hydrauliliitäntien merkitseminen ja liitäntien irroitus
2. Kiinnityspulttien irroitus jalustan ja männänvarren välistä
3. Hydraulisyylinterin nosto koneesta
4. Hydraulisyylinterin huolto toimittajan käyttöohjeen mukaisesti
5. Huolletun hydraulisyylinterin asennus päinvastaisessa järjestyksessä kuin irrotus
6. Hydraulisyylinterin ilmaus
7. Pneumatiikan, hydrauliiikan ja käytön käyttöönotto
8. Hydraulisyylinterin käyttöönotto toimittajan ohjeiden mukaisesti

(Voith Paper 2001, 166)

Lähteet

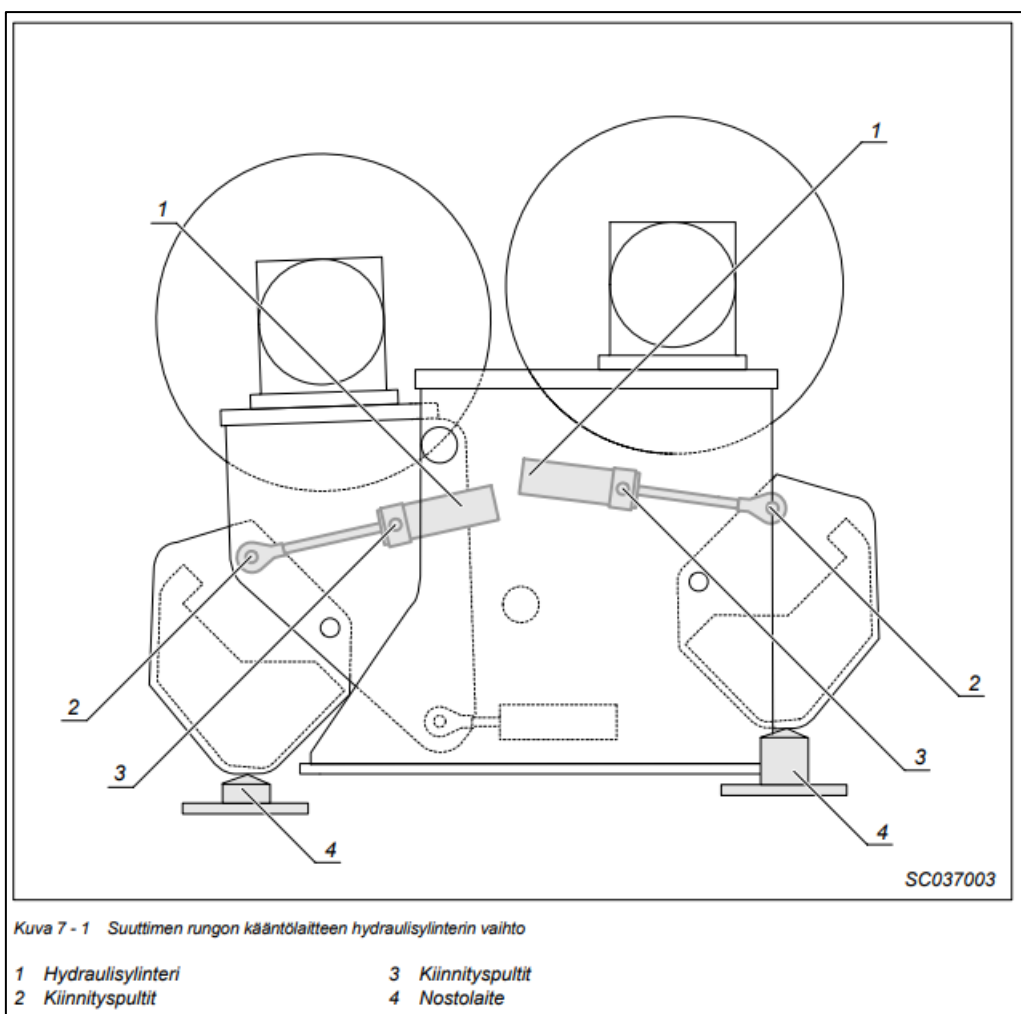
Voith Paper 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.

Liite 2

Kaukas, Paperitehdas

Päällystyskone 1, esipäällystysasema

Suutinrungon kääntösynterin vaihto



Kuva 7. Nipin kuormitussynterin vaihto. (Voith Paper 2001, 162)

Päällystysaseman valmistelu

1. Aseta telanippi auki
2. Aseta suutinrunko huoltoasentoon
3. Sulje pneumaattikka- hydraulijärjestelmä pois päältä ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana
4. Sulje järjestelmäpaineen ja paluuöljyn sulkulaitteet hydraulilaitteessa ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana

(Voith Paper 2001, 162)

Apuvälineet

- 2 työhön soveltuvaa nostolaitetta
- Hydraulisynterin kiinnitykseen soveltuvat hihnat ja köydet
- Hydraulisynterin nostoon soveltuva nostolaite

(Voith Paper 2001, 163)

Suutinrungon kääntösynterin vaihto vaiheittain

1. Suutinrungon nosto etulevyihin
2. Tarkista, että hydraulisynteri on kiinnitetty asianmukaisesti käyttäen köysiä ja hihnoja.
3. Hydrauliliitäntien merkitseminen ja liitäntien irroitus
4. Männänvarren kiinnityspulttien irrotus suuttimen rungosta
5. Kiinnityspulttien irrotus hydraulisynterin kääntötapeista
6. Hydraulisynterin nosto koneesta
7. Hydraulisynterin huolto toimittajan käyttöohjeen mukaisesti
8. Huolletun hydraulisynterin asennus päinvastaisessa järjestyksessä kuin irrotus
9. Hydraulisynterin ilmaus
10. Pneumatiikan, hydrauliiikan ja käytön käyttöönotto
11. Hydraulisynterin käyttöönotto toimittajan ohjeiden mukaisesti

(Voith Paper 2001, 163–164)

Lähteet

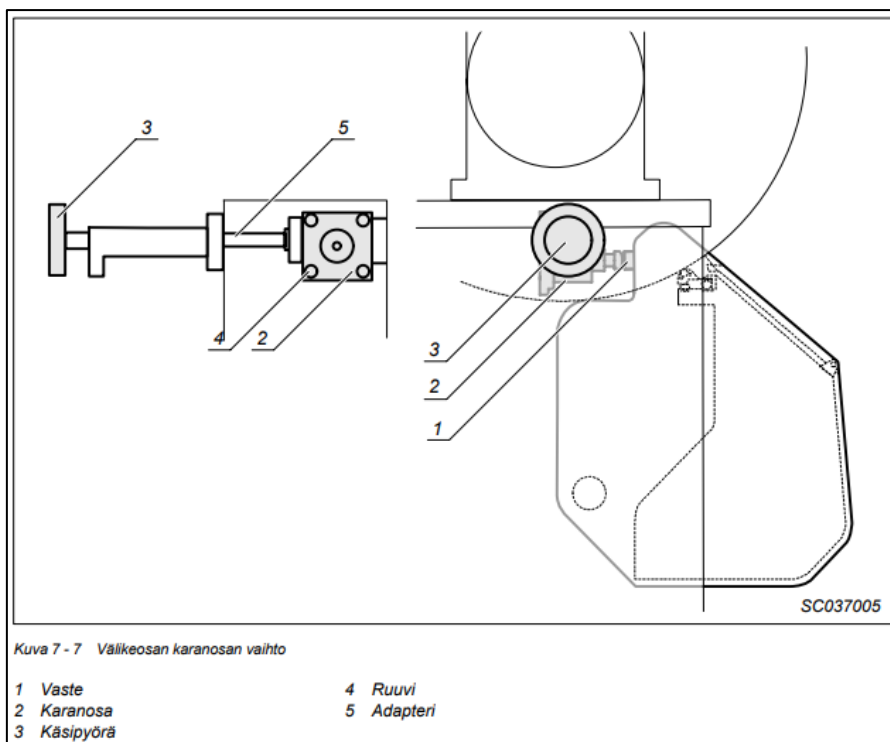
Voith Paper 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.

Liite 3

Kaukas, Paperitehdas

Päällystyskone 1, esipäällystysasema

Välikeosan karanosan vaihto



Kuva 8. Välikeosan karanosan vaihto. (Voith Paper 2001, 172)

Päällystysaseman valmistelu

1. Aseta suutinrunko huoltoasentoon
2. Sulje pneumatiikka- hydraulijärjestelmä pois päältä ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana

(Voith Paper 2001, 172)

Suutinrungon kääntösynterinin vaihto vaiheittain

1. Karanosan adapterin irrotus
2. Siirrä adapteria, kunnes käyttötappi irtoaa karanosasta
3. Kiinnitysruuvien irrotus
4. Karanosan irrotus
5. Karanosan huolto toimittajan ohjeiden mukaisesti
6. Huolletun karanosan asennus päinvastaisessa järjestyksessä kuin irrotus
7. Pneumatiikan, hydraulikan ja käytön käyttöönotto
8. Karanosat tulee ajaa täysin ulos ennen suuttimen rungon asettamista
9. Suutinrungon säätäminen käyttöasentoon

(Voith Paper 2001, 173)

Lähteet

Voith Paper 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.

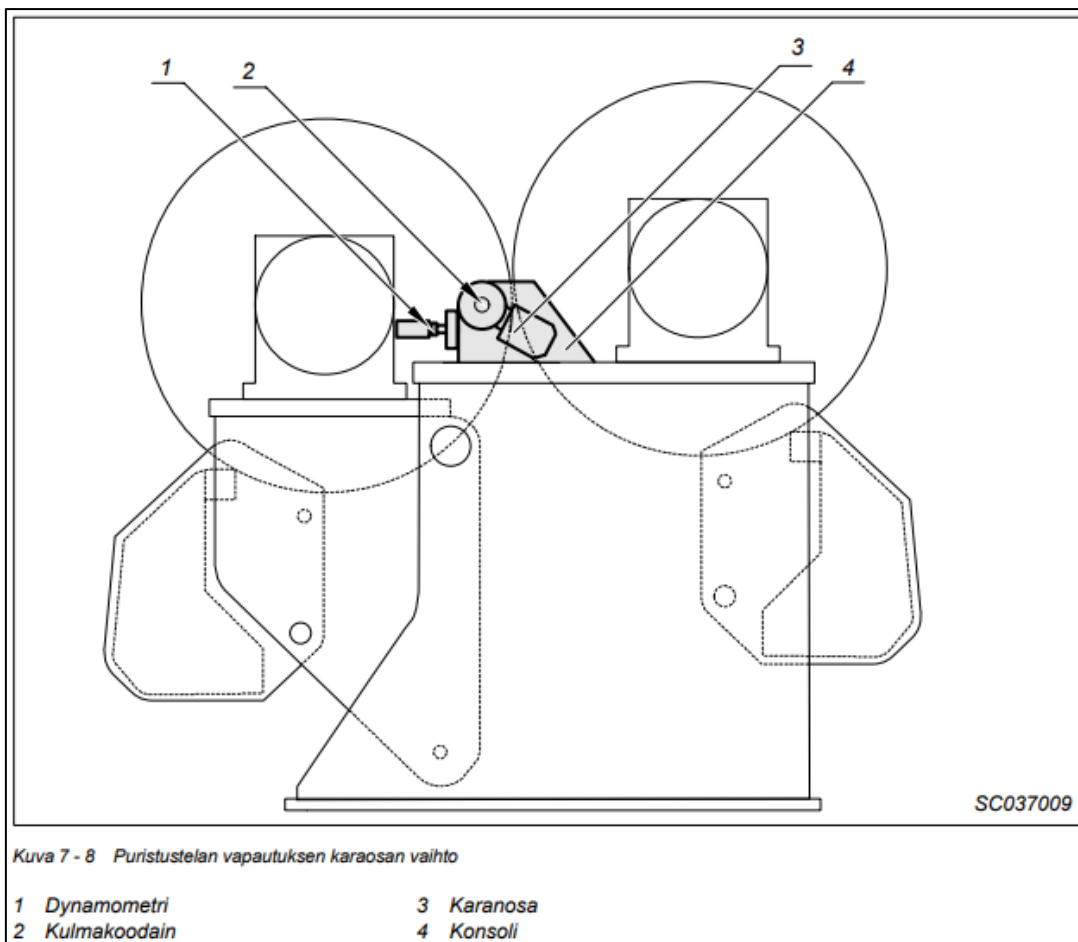
Liite 4

Kaukas, Paperitehdas

Päällystyskone 1, esipäällystysasema

Puristustelan karanosan vaihto

Puristustelan karanosan vaihdon yhteydessä vaihdetaan myös dynamometri ja kulmakoodain.



Kuva 9. Puristustelan karanosan vaihto. (Voith Paper 2001, 174)

Päällystysaseman valmistelu

1. Aseta telanippi auki
2. Sulje pneumaattikka- hydraulijärjestelmä pois päältä ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana

(Voith Paper 2001, 175)

Apuvälineet

- Hydraulisylinterin kiinnitykseen soveltuvat hihnat ja köydet
- Hydraulisylinterin nostoon soveltuva nostolaite

(Voith Paper 2001, 175)

Karanosan, dynamometrin ja kulmakoodaimen vaihto

1. Karanosa ajetaan ulos niin, että jää 5 mm:n turvaraja
2. Tarkista, että karanosa on kiinnitetty asianmukaisesti käyttäen köysiä ja hihnoja
3. Moottorin irrotus
4. Rajakatkaisimen ja kulmakoodaimen irrotus
5. Dynamometrin irrotus
6. Tukien ja konsolin välisten ruuvien irrotus
7. Konsolin ja karanosan nosto koneesta kiinnityssilmukassa
8. Rajakatkaisimen korvakkeen irrotus
9. Karanosan irrotus
10. Karanosan huolto toimittajan ohjeiden mukaisesti
11. Huolletun karanosan asennus päinvastaisessa järjestyksessä kuin irrotus
12. Dynamometriä asentaessa, asennusrenkas tulee kiinnittää dynamoteriin, kunnes dynamometrin tappi on 1 mm asennusrenkaan päällä. Tämän jälkeen dynamometri kiinnitetään ruuveilla karanosan työntimeen
13. Pneumatiikan, hydraulikan ja käytön käyttöönotto
14. Rajakatkaisimen säätö

(Voith Paper 2001, 175)

Lähteet

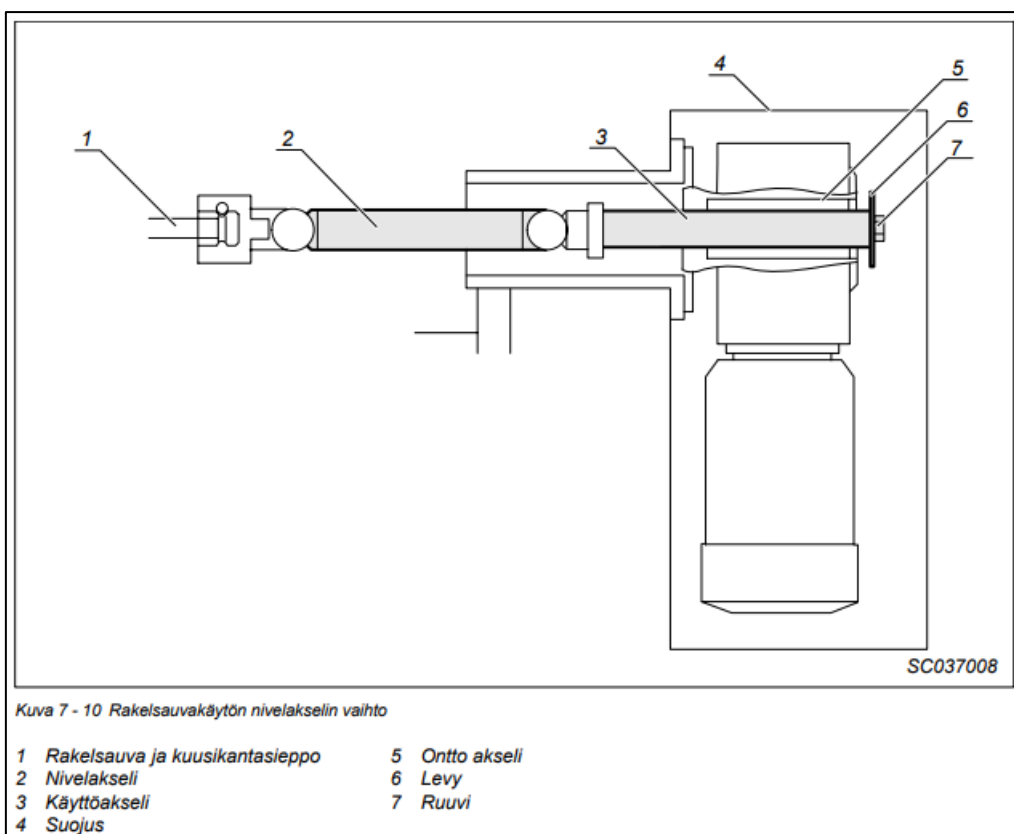
Voith Paper 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.

Liite 5

Kaukas, Paperitehdas

Päällystyskone 1, esipäällystysasema

Aplikointisauvan nivelakselin vaihto



Kuva 10. Aplikointisauvan nivelakselin vaihto. (Voith Paper 2001, 179)

Päällystysaseman valmistelu

1. Aseta suutinrunko huoltoasentoon
2. Sulje pneumatiikka- hydraulijärjestelmä pois päältä ja varmista turvalukituksilla, ettei järjestelmää kytketä päälle työn aikana
3. Annosteluyksikön irrotus

(Voith Paper 2001, 179)

Aplikointisauvan nivelakselin vaihto vaiheittain

1. Ruuvien irrotus
2. Levyn irrotus
3. Siirrä käyttöakselia ja nivelakselia kohti koneen keskikohtaa
4. Käyttöakselin voitelu
5. Uuden nivelakselin asennus päinvastaisessa järjestyksessä kuin irrotus
6. Tarkista, että käyttöakselin saa työnnettyä helposti ontolle akselille

7. Pneumatiikan, hydraulikan ja käytön käyttöönotto
(Voith Paper 2001, 179–180)

Lähteet

Voith Paper 2001. SpeedCoater-käyttöohje. Saksa.