

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka Lappeenranta  
Konetekniikka

Petteri Mälkönen

## **Sellun kuivauskoneiden telojen kunnossapito**

Opinnäytetyö 2017

## Tiivistelmä

Petteri Mälkönen

Sellun kuivauskoneiden telojen kunnossapito, 35 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikka

Konetekniikka

Opinnäytetyö 2017

Ohjaajat: lehtori Veli-Pekka Jurvanen, Saimaan ammattikorkeakoulu, Tuomo Kotineva ja Tero Junkkari, UPM Kymmene Oy

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä telanvaihto-ohjeita UPM-Kymmene Oy Lappeenrannan Kaukaan sellutehtaan kuivauskone 4:lle. Ohjeiden on tarkoitus olla mahdollisimman kattavia ja selkeitä. Ohjeet on tarkoitettu erityisesti ulkopuoliselle kunnossapidolle. Työ nähtiin tärkeäksi toteuttaa, koska ohjeet eivät löytyneet selkeästi yhdestä paikasta ja osasta kuivauskoneiden teloilta ohjeistus telan vaihtamiseen puuttui kokonaan. Tämä työ myös laskee telojen vaihtoaikaa ja sitä kautta pienentää huomattavasti telojen vaihtokustannuksia.

Telojen vaihto-ohjeissa on kerrottu telan tiedot: nimi, numerointi, halkaisija ja tärkein eli paino. Ohjeissa on lueteltu telan vaihtoon tarvittavat nosto- ja siirtovälineet. Jos on ollut muita tarpeellisia tietoja on nämäkin sisällytetty ohjeisiin. Ohjeiden lopussa on esitetty mahdollisimman tarkasti vaihe vaiheelta telan vaihtaminen kuvien kanssa. Ohjeissa myös viitataan laitevalmistajan turvallisuusohjeisiin.

Työ aloitettiin perehtymällä teloihin, telojen huoltoon ja kuivauskoneen toimintaan. Tietoa haettiin tuotannonohjausjärjestelmästä, kansioista, internetistä ja UPM:n henkilökunnalta. Perehdyn myös työssäni LEAN-toimintaan, jossa käsitelen esimerkiksi TPM- ja RCM-kunnossapitomenetelmiä (Total Productive Management ja Reliability Centered Maintenance). Sivuan hieman myös Standard Operation Procedure-ohjeistusta (SOP). Työssä käydään läpi myös telojen huoltotoimenpiteitä.

Tämä on opinnäytetyön julkinen versio. Opinnäytetyöhön sisältyy luottamuksellista lisäaineistoa, jota ei ole esitelty tässä työn julkisessa versiossa.

Avainsanat: Telan vaihto-ohje, telan huolto, sellun kuivauskoneiden kunnossapito

## **Abstract**

Petteri Mälkönen

Maintenance of pulp drying machine rolls, 35 pages and 1 appendix

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical engineering and production technology

Mechanical engineering

Bachelor's Thesis 2017

Instructors: Lecturer Veli-Pekka Jurvanen, Saimaa University of Applied Sciences, Maintenance Development Manager Tero Junkkari, Engineer of Maintenance Development Tuomo Kotineva, UPM-Kymmene Ltd, Kaukas

The purpose of this thesis was to make SOP- instructions to UPM-Kymmene Pulp drying machine in Lappeenranta pulp mill. These SOP- instructions are ment to be as clear and exact as possible. Instructions are ment for external maintenance specially. This work was important because there were only few roll replacement instructions and even they were really hard to find. This work is important for UPM-Kymmene because this decrease costs and time for roll replacements.

In the new instructions you can find important technical information about rolls and equipment for changing them. In the new instructions replacement can be now found phase by phase: pictures and the most important thing, safety matters (how to make the machine safe for working).

The work was started by studying rolls, roll services, roll grinding and how the pulp drying machine really works. I had to find information for example from SAP-production control system, folders, internet and from the staff. At this work I will also examine LEAN, TPM (total productive maintenance), RCM (reliability centered maintenance) and SOP (standard operation procedure. I will also tell something about roll services and grinding.

This is a public version of the thesis. This thesis contains additional confidential material that is not presented in this public version of the work.

Keywords: Roll replacement instruction and roll maintenance

## Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Yritysesittely.....	6
2.1.	UPM Kymmene Oy .....	6
2.2.	UPM Kaukas.....	6
3	Kuivauskone .....	7
3.1	Koneenosat.....	7
3.2	Kuivatuskoneen prosessi.....	8
4	LEAN .....	9
4.1	Lean-menetelmä .....	9
4.1.1	Lean ja hukka .....	9
4.1.2	5S-menetelmä.....	10
4.1.3	Standard operating procedure (SOP).....	11
4.2	Lean kunnossapidossa .....	11
4.2.1	Total Productive Maintenance (TPM).....	12
4.2.2	Reliability Centered Maintenance (RCM) .....	12
4.2.3	LEAN ja telan vaihto.....	13
5	Telojen huolto .....	14
5.1	Telahionta.....	15
5.2	Laakerien voitelu.....	15
6	Telan vaihdon laukaisevat tekijät .....	16
7	Telojen vaihto .....	16
7.1	Työturvallisuus.....	16
7.2	Työkalut ja tarvikkeet .....	17
7.3	Erikoisvälineet.....	17
7.4	Telan vaihto .....	19
7.5	Telan hionta ja kunnostus Kaukaan tehtaalla .....	20
7.5.1	Telahiomon laitteet Kaukaalla .....	21
7.5.2	Telojen kriittiset kohdat.....	21
7.6	Tehtävät telanvaihdon jälkeen .....	24
7.7	Tärkeät huomioon otettavat asiat telan vaihdossa .....	24
8	Telojen varastointi.....	25
9	CE-merkintä.....	27
10	Nostoapuvälineet.....	29
10.1	Nostoapuvälineitä koskevat määräykset .....	29
10.2	Nostokoneita koskevat määräykset .....	30
10.3	Standardit .....	30
11	Työn suoritus .....	30
11.1	Telaohjeiden hyödyt UPM Kaukaalle.....	31
11.1.1	Ohjeiden hyödyt yleisesti .....	32
11.1.2	Valmistelu ja tarvikkeet .....	32
12	Yhteenveto.....	32
	Kuvat.....	34
	Lähteet.....	35
	Liitteet .....	37

# 1 Johdanto

UPM-Kymmene Oy:n Lappeenrannan Kaukaan sellutehtaan kuivauskoneilla on paljon erilaisia teloja, joita tulee ajoittain vaihtaa ja huoltaa. Erilaisilla ja erikokoisilla teloilla on kaikilla erilaiset asennustoimenpiteet niiden irrotukseen ja asennukseen. Tällä hetkellä ohjeita vaihtamiseen ei ole kuin muutamalle telalle kuivauskone 4:llä. Tässä työssä on tavoitteena koota olemassa olevat valmistajien antamat ohjeet SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä selkeästi esitettävään muotoon, jotta vaihtotyön suorittaja pääsee ohjeisiin käsiksi ja voi tehdä työn turvallisesti. Teloille joille ei ole olemassa ohjeita, suunnitellaan ohjepohja, johon tehdään ohjeet. Kaikista kuivauskoneiden telojen ohjeista on tarkoitus tulla visuaalisesti samanlaisia, jotta näitä on tehokkaampi lukea.

Opinnäytetyön aloituspalaverissa päätettiin, että keskitytään ensin kuivauskone 4:n viiraosaan ja puristinosaan. Päätettiin myös lisätä työn teoriaosuuteen LEAN-kunnossapidossa ajattelua, LEAN sisältyy kyseiseen projektiin esimerkiksi tarvittavien työvälineiden osalta ja esimerkiksi pyritään välttämään turhaa liikettä. Tarkoituksena on, että vaihdettavalle telalle löytyy lista tarvittavista työvälineistä ja nämä työvälineet löytyvät helposti valmiina laatikosta ja laatikko voidaan siirtää koneen viereen valmiiksi. Työn etenemistä seurattiin opinnäytetyön seurantalavereissa ja palaverissa myös päätettiin jatkotoimenpiteistä yhdessä.

Tästä projektista on paljon hyötyä UPM:lle: telojenvaihtotyön suorittaminen- ja tarvittavien ohjeiden löytäminen nopeutuu. Tästä seuraa myös paljon säästöjä koska ei tarvitse etsiä tarvittavia työkaluja, vaan kaikki tarvittava on valmiina. Työ saadaan tehtyä turvallisesti, kun tiedetään jo etukäteen, miten suoritus tapahtuu.

## 2 Yritysesittely

### 2.1. UPM Kymmene Oy

UPM-Kymmene aloitti toimintansa yhtenä maailman suurimmista metsäteollisuusyrityksistä vuonna 1996. Tämän mahdollisti Kymmene Oy:n, Repola Oy:n sekä Yhdistyneet paperitehtaat Oy:n yhdistyminen yhdeksi isoksi yritykseksi syksyllä 1995. UPM:n ensimmäiset puuhiomot, paperitehtaat sekä sahalaitokset käynnistettiin jo 1870-luvun alkupuolella.(5)

UPM toimii kuudella eri liiketoiminta-alueella, jotka ovat Energia, Sellu, Paperi, Tarrat, Vaneri ja Sahat. UPM-Kymmene Oy on globaali yritys, joka toimii ympäri maailmaa. Vuonna 2016 UPM:llä on 54 tuotantolaitosta 12 maassa ja 19 300 työntekijää 45 maassa. Suurin osa liiketoiminnasta sijoittuu Eurooppaan (63 %) ja muut Aasia (18 %), Pohjois-Amerikka (13 %) ja muu maailma (6 %). UPM:llä on 85 000 osakkeenomistajaa, ja yritys on listattu Helsingin pörssissä. (4; 5)

### 2.2. UPM Kaukas

Lappeenrannan Kaukaalla UPM on toiminut jo vuodesta 1892. Lappeenrannassa valmistetaan sellua, paperia, bioenergiaa, biokemikaaleja, sahatavaraa ja biodieseliä. Toiminta Lappeenrannassa koostuu sellutehtaasta, paperitehtaasta, biologisesta jätevedenpuhdistamosta, sahasta, Kaukaan Voima Oy:stä, Itä-Suomen puunhankinta- ja metsäpalveluista, tutkimus- ja tuotekehityskeskuksesta ja biojalostamosta. Biojalostamo käynnistyi tammikuussa 2015. Alueen laitokset muodostavat tehokkaan integraatin, jossa sekä puuraaka-aine että tuotettu energia käytetään tehokkaasti ja monipuolisesti hyväksi. Kaukaan tehdasalue on kooltaan noin 300 ha (sis. vesialue 100 ha), ja alueen tuotantolaitokset käyttävät puuta vuosittain yli 5 miljoonaa  $m^3$ . Alueella työskentelee UPM:n eri yksiköiden ja toimintojen palveluksessa noin 1000 henkilöä 24 tuntia viikossa. Kuvassa 1 on esitetty Kaukaan tehdasalue. (5; 6; 7)



Kuva1. Kaukaan tehdasintegraatti. (7)

### 3 Kuivauskone

#### 3.1 Koneenosat

Kuivauskone koostuu viiraosasta, puristinosasta, kuivausosasta, arkitusosasta ja paalauslinjasta. Integroidulla tehtaalla massa voidaan joko pumpata tai kuljettaa läheiselle paperitehtaalle, jossa sellumassasta valmistetaan paperia. Integroimattoman tehtaan massa täytyy kuivata ilmakeivaksi paalausta, varastointia ja kuljetusta varten. Kaukaan tehtaalta lähtee sellua viereiselle paperitehtaalle sekä ulkomaanvientiin, jossa sellu ajetaan paperikoneen lävitse. Sellu kuivataan, koska siten se säilyy paremmin. Pitempiä matkoja varten on turha pakata märkää massaa, joka on paljon painavampaa kuin kuivattu sellu. Kuvassa 2 on esitetty koko kuivauslinjasto. (1)

### 3.2 Kuivatuskoneen prosessi

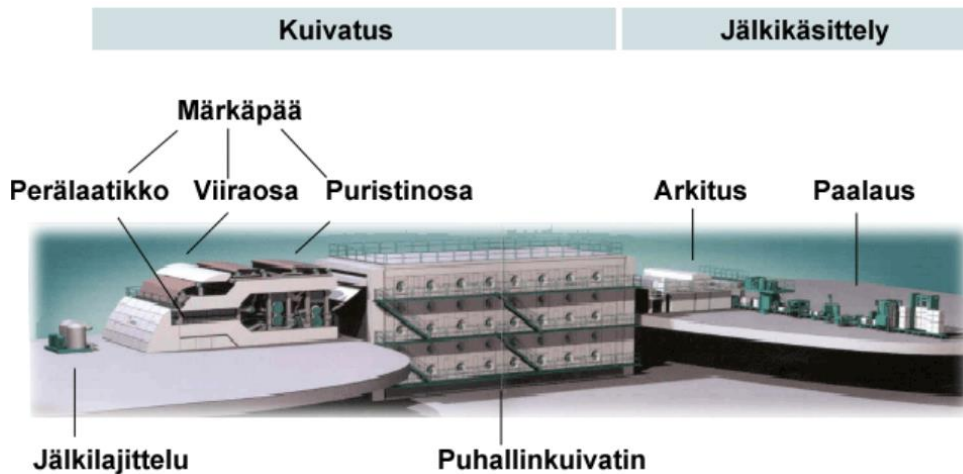
**Viiraosalla** sellusta poistetaan mahdollisimman paljon vettä ennen puristusta. Täten saavutetaan viiraosalla rainalle mahdollisimman korkea kuiva-ainepitoisuus ja puristinosan toiminta tehostuu. (1)

**Puristinosalla** rainasta poistetaan mahdollisimman paljon vettä, raina tiivistyy ja lujittuu. Puristamalla veden poistaminen on huomattavasti halvempaa kuin haihduttamalla. Puristusta lisätään vähitellen, jotta massarata ei katkeaisi. (1)

**Ratakuivatusprosessi** on kallis vaihe, ja siksi massa puristetaan mahdollisimman kuivaksi ennen tätä vaihetta. Kuivatusvaiheessa massan kuiva-ainepitoisuus nostetaan noin 90 %:iin haihduttamalla vesi kuumalla ilmalla. Kuivattaminen korkeaan kuiva-ainepitoisuuteen on tärkeää, sillä massa ei säily pitkiä aikoja märkänä eikä märän massan kuljettaminen pitkiä matkoja ole kannattavaa. Kuivatusradan loppuvaiheessa rata jäähdytetään 40 °C:n lämpötilaan ennen leikkuria, näin jälkikellertyminen hidastuu ja myös arkkileikkurin toiminta paranee. (1)

**arkkileikkuri** leikkaa kuivan massan oikean kokoisiksi paloiksi, arkit puristetaan mahdollisimman kasaan ja pakataan matkaa varten. Kuvassa 2 on esitetty kuivauslinjasto.





Kuva 2. Kuivatuslinjasto. (1)

## 4 LEAN

### 4.1 Lean-menetelmä

Lean on kokonaisvaltainen menetelmä ja enemmän kuin pelkkä työkalu. Lean on kokonainen toimintafilosofia. Leanissä pyritään jatkuvaan parantamiseen sekä ihmisten (työntekijät ja asiakkaat) kunnioittamiseen. Leanin idea on tuottaa suurta lisäarvoa tuotteelle mahdollisimman tehokkaasti ja tuottavasti. Pyritään eliminomaan kaikki hukka, esimerkiksi turhat liikkeet, jäte ja ylituotanto. Näin kasvatetaan tulosta säästämällä. (8)

Leanin määritelmiä löytyy paljon, sekä kirjallisuutta, mutta Lean on saanut alkunsa Japanista Toyotan tehtaalta. Kaiken kaikkiaan Leanin perusajatus on maksimoida asiakasarvo ja minimoida hukka. Tämä lisäarvo tuotetaan asiakkaalle vähimmillä resursseilla. (8)

#### 4.1.1 Lean ja hukka

Toyotan konseptissa määriteltiin seitsemän hukan muotoa, jotka ovat

1. ylituotanto
2. odotusaika

3. kuljetukset
4. yliprosessointi
5. varastot
6. liike
7. virhe tai vika

**Yli tuotantoa** pidetään kaikkein pahimpana hukan muotona, koska se aiheuttaa turhaa varastointia, häiritsee tuotannon sujuvuutta sekä sitoo pääomaa.

**Odotusaika** tuottaa hukkaa silloin kun materiaali ei liiku ja esimerkiksi toisessa tuotantovaiheessa joudutaan odottamaan.

**Kuljetuksilla** tarkoitetaan materiaalin turhia siirtoja.

**Yli prosessoinnilla** toiminnoista tehdään turhan monimutkaisia ja tämä aiheuttaa prosesseissa turhaa työtä.

**Varastointi** lisää aina kustannuksia ja tuotetta joudutaan siirtämään useamman kerran.

**Liike** liittyy työskentelyyn. Turhat siirtymiset, nostot ja huonot työasennot heikentävät terveyttä, vievät aikaa, näin ollen kyseiset liikkeet tulee löytää ja poistaa.

**Viat ja virheet** ovat suora menoerä ja aiheuttavat hukkaa. Kun huomataan virheitä, näitä tulisi pyrkiä poistamaan. Leanissä kaiken kaikkiaan pyritään aina parempaan ja kehitytään. (8)

#### **4.1.2 5S-menetelmä**

5S on osa LEAN-toimintaa, joka auttaa järjestelemään toiminnot niin, että ne voidaan suorittaa tehokkaammin, vähentämällä tilantarvetta, sijoitettua pääomaa, laatua parantamalla ja lyhentämällä työskentelyyn kuluva aikaa. Menetelmässä pyritään pitämään paikat siistinä, järjestyksessä ja tavarat sekä työkalut niiden omilla paikoilla. 5S tulee Japanin kielen sanoista (8)

**seiri** (lajittele, tarpeettomat tavarat pois)

**seiton** (varastoi järkevästi)

**seiso** (pidä työpiste siistinä)

**seiketsu** (mieti työpisteen järjestelyt)

**shitsuke** (pidä yllä edellisiä jatkuvasti)

### **4.1.3 Standard operating procedure (SOP)**

SOP-lyhenne tulee englannin kielen sanoista Standard Operating Procedure. Suomennettuna tämä tarkoittaa vakioitua toimintatapaa. SOP-ohje on toiminta-ohje prosessille tai työlle, joka määrittelee prosessin kulun esimerkiksi siten, kuka tekee, mitä pitää tehdä ja missä järjestyksessä. SOP:lla parannetaan työn tuottavuutta, tähdätään jatkuvaan parantamiseen ja ennen kaikkea lisätään turvallisuutta. (13)

SOP-ohje on aina aktiivinen, ja se tulisi pitää aina ajan tasalla. SOP-ohjeen tärkeimmät tavoitteet on olla yksinkertainen, helppolukuinen ja se tulee olla nopeasti saatavilla. Kun toimintatavat ovat vakioituja, on helppo kouluttaa nopeasti työntekijöitä ja reagoida esimerkiksi sairastapaukseen. SOP-ohjeistuksessa voidaan miettiä myös hankalien työvaiheiden pilkkomista pienempiin osiin ja määrätä turvallisuuteen liittyvät työvaiheet suoritettavaksi ennen varsinaista asennustyötä. Kaiken kaikkiaan kyseinen käytäntö on todella hyvä, kun sitä muistetaan käyttää, kaikki tulee tehtyä oikein ja ohjeiden seuraamisella poistetaan inhimilliset virheet. (13)

## **4.2 Lean kunnossapidossa**

Lean kunnossapidossa on ennakoiva, suunniteltuja sekä aikataulutettuja kunnossapitotoimenpiteitä hyödyntäen kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapidon käytäntöjä. Tässäkin on tärkeää, että kaikki toimivat yhdessä ja yhteisen edun mukaan. Lean kunnossapidossa on erittäin laaja käsite, ja sitä tukee vielä kunnossapito- ja käytettävyyssinsinöörit, jotka suorittavat juurisyyanalyyssejä, kunnossapidon tehokkuusanalyyssejä, vaurioanalyyssejä sekä kunnonvalvonta-analyyssejä. Kunnossapidolla on oltava selkeät kunnossapitosuunnitelmat, joiden mukaan huolletaan ja tarkastetaan koneita ja laitteita. Pyritään siihen, että kaikki toimivat

hyvällä huollolla mahdollisimman tehokkaasti ja pitkään. Kun tehdään kunnossapitoa, on se tehtävä kerralla niin, että sitä ei tarvitse tehdä uudestaan. Eli tehdään ensimmäisellä kerralla työ laadukkaasti ja rauhallisesti ajatusta käyttäen, jotta vältetään pidemmiltä katkoilta ja turhalta uusinnalta. (8)

#### **4.2.1 Total Productive Maintenance (TPM)**

Total productive maintenance tarkoittaa suomeksi tuottavaa kunnossapitoa. TPM on kehitetty Japanissa ja levinnyt sieltä eri sovellutuksina ympäri maailman. Aiheesta on kirjoitettu kymmeniä kirjoja, ja vuosittain Japanissa jaetaan TPM-palkinto. Sen ensimmäinen pohjoismainen voittaja on ollut Volvo. (10)

**TQM** (Total Quality Management) vastaa aivoja ja arvoja. TQM käsittää organisaation toiminnan kokonaisuudessaan. Sitä kuvataan parhaiten laatupalkintomallilla. Mallin avulla arvioidaan ja kehitetään johtajuutta, strategista johtamista, henkilöstöjohtamista, resursseja, prosessijohtamista ja organisaation tuloksia. (10)

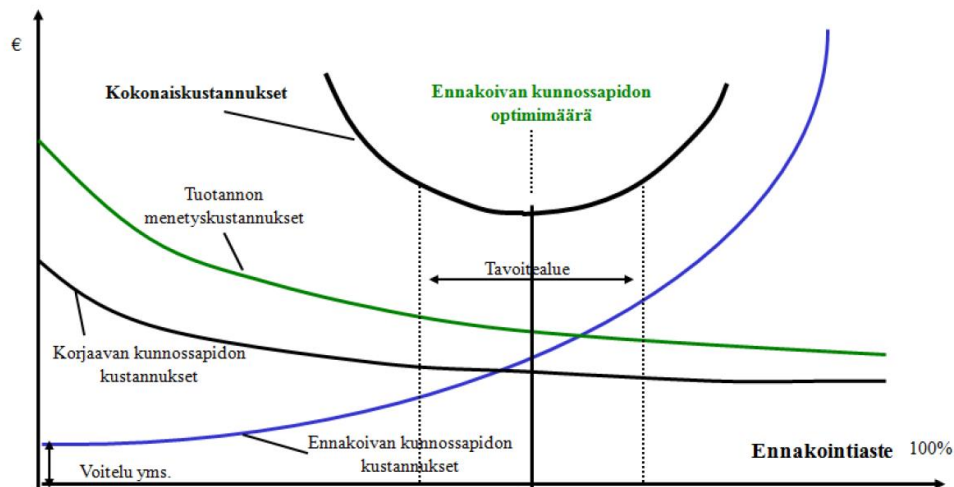
**TPM** (Total productive Maintenance) kuvaa lihaksia, jotka muodostuvat koneista ja muusta varustuksesta. TPM liittyy yrityksen liiketoimintaprosesseihin. Koneet, laitteet ja muu varustus ovat resursseja näille prosesseille. Niiden hankinta, huolto ja kunnossapito ovat liiketoimintaprosessien tukiprosesseja. TPM on järjestelmällinen tapa kehittää yhdessä henkilöstön kanssa häiriötön tuotanto, mikä laskee kustannuksia ja nostaa prosessien taloudellista tehokkuutta. (10)

**JIT** (Just In Time) vastaa hermostoa, jossa tieto ja materiaali liikkuvat. Tämän periaatteen avulla pyritään nopeisiin läpimenoaikoihin, pieniin sarjasuuruuksiin, pieniin varastoihin, korkeaan laatuun ja tasaiseen kuormitukseen. Niiden edellytyksenä on tuotantolaitteiden häiriötön toiminta. Sen varmistamiseksi TPM on kehitetty. (10)

#### **4.2.2 Reliability Centered Maintenance (RCM)**

RCM-menetelmä tulee sanoista Reliability Centered Maintenance. Menetelmä on kehitetty siviili-ilmailun tarpeisiin 1960-luvun loppupuolella ja nykyään sitä on kehitetty monella teollisuuden alalla ja siitä on tullut hyväksytty menetelmä. Yksi kun-

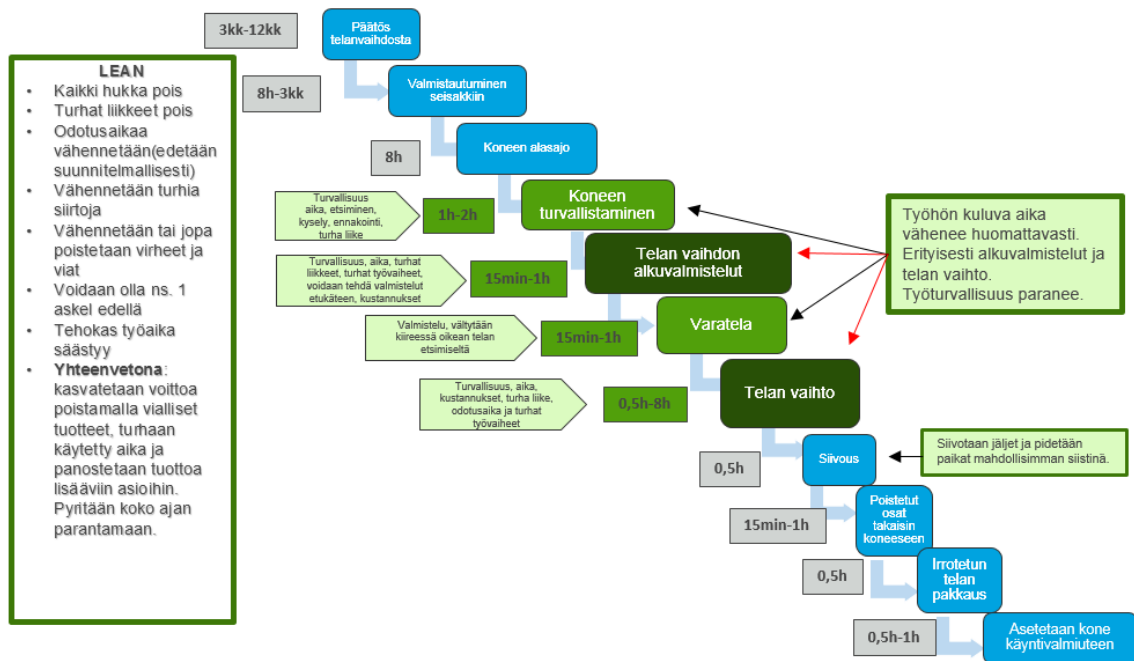
nossapidon perusongelmista on ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu. Kunnossapito ongelmat on jouduttu suunnittelemaan omien kokemusten sekä laitteiden valmistajien ohjeiden perusteella. Tästä johtuen kunnossapitoa tehdään myös liikaa. RCM on menetelmä, jonka avulla pyritään tekemään juuri oikea määrä kunnossapitoa jollekin laitteelle kuitenkin niin ettei vaaranneta laitteen toimintaa. Tähän päästään systemaattisuudella, joka mahdollistaa turhan jättämisen pois ja päästään keskittymään tärkeisiin ja olennaisiin asioihin. Kuvassa 3 on esitetty Ennakoivan kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin. (11)



Kuva 3. Ennakoivan kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin. (11)

#### 4.2.3 LEAN ja telan vaihto

Opinnäytetyöllä oli tarkoitus vaikuttaa kuvassa 4 esitettyihin työvaiheisiin. Kuvassa on esitetty miten tapahtuu telan vaihto alusta asti. Kuvassa käsitellään myös kunkin työvaiheen kesto aika. Kuvalla havainnollistan LEAN:in vaikutusta työhön ja mitä hyötyä siitä seuraisi. Kun ohjeet on tehty SOP (standard operating procedure) mukaisesti, on ohjeita helppo tulkita ja ohjeet ovat aina ajan tasalla.



Kuva 4. Lean ja telojen vaihto.

## 5 Telojen huolto

Kuluvat osat teloissa ovat laakerit, monenlaiset tiivisteet ja telanpinnoite. Säännöllisessä huollolla vältetään ikäviltä ajonaikana rikkoutuvista teloista. On mahdollista, että kun yksi tela rikkoutuu tästä aiheutuu iso ketjureaktio joka tuhoaa myös muita teloja. Kuluja tästä seuraa korjauskuluista, mutta on tärkeää myös ottaa huomioon tuotantomenetykset. Telojen huoltovälit on päätetty telojen valmistajan toimesta sekä koneiden käyttäjien ja huoltajien kokemuksen perusteella huollettavaksi ja tarkastettavaksi määrätyin aikaväleihin. Telojen kuntoa pystytään analysoimaan myös koneen käydessä muun muassa telan laakeripesiin asennettujen värinäantureiden antaman tiedon ja laatumittausten perusteella. Mittausten ja kunnonvalvonnan perusteella voidaan tehdä arvioita, että kyseinen tela tulee huoltaa ennen kuin määräaikaishuoltoväli saavutetaan. Telahuollossa ei ainoastaan huolleta teloja vaan tutkitaan syitä joista ongelmat ovat aiheutuneet ja reagoidaan niihin. Jatkuvasti saman laakerin vaihtaminen tulee todella kalliiksi, tästä syystä on hyvä reagoida jollain parannusehdotuksella kyseiseen ongelmaan. Yleisimmät korjattavat kohdat teloissa ovat laakerointi, kuluneiden akselitappien korjaus, akselitappien vaihto, telavaipan oikaisu ja pinnoitteen korjaus.

Telojen kulumiseen vaikuttaa ajonopeus, massan laatu, lämpötila sekä kaapi-  
mien ja suihkujen toiminta. (3)

## 5.1 Telahionta

Pisin käyttöikä telan pinnoitteelle saadaan hiomalla tela riittävän usein, käytän-  
nössä heti, kun on havaittu halkeamia. Hionta tulee ulottaa noin 0,5 mm hal-  
keaman alle, jotta silmin näkymättömät halkeamien alut myös poistuvat. Hal-  
keaman kärkeen kerääntyy paljon energiaa, joka saa halkeaman jatkamaan mat-  
kaa, siksi on hyvä reagoida näihin heti alkuun.

Teloissa on olemassa erilaisia pinnoitteita kuten kumi-, polyuretaani-, polymeeri-  
, komposiitti-, keraami-, ja teräspinnoite. Telan pinnoituksen kulumisen paperiko-  
neissa aiheuttaa mitta- ja muototarkkuusheittoja, joka johtaa paperin laadun heik-  
kenemiseen ja ajettavuusongelmiin. Telojen hionta on todella tarkkaa työstöä,  
telan pintaan ei saa jäädä mitään työstön jälkiä. Tela tulee hioa pyörien omilla  
laakereillaan ja tela ei saa lämmetä hionnan aikana, eikä hionta saa aiheuttaa  
telaan taivuttavaa voimaa. (3)

## 5.2 Laakerien voitelu

Yleisimmät voideltavat komponentit ovat vierintä-, liuku-, lineaari-, ja nivellaakerit.  
Kyseisiä laakereita on saatavana kestavoideltuina eli huoltovapaina ja jälkivoidel-  
tavina laakereina. Vierintälaakereista 90 % on rasvavoideltuja ja teollisuuden  
käyttöolosuhteiden takia niistä suuri osa on jälkivoideltuja. Suuri osa laakerivau-  
rioista syntyy puutteellisen tai väärin suunnitellun voitelun seurauksena, joten voi-  
telemalla laakeri oikein säästetään selvästi kunnossapitokustannuksissa. Voite-  
luaineen valintaan vaikuttaa voideltavan kohteen olosuhteet. Määrittäviä tekijöitä  
ovat asennustapa, laakerin tyyppi, koko, laakerin kuormitus, lämpötila, pyörimis-  
nopeus, akselin asento, epäpuhtaudet ja esimerkiksi värinä. Lämpötila vaikuttaa  
merkittävästi rasvan käyttöikänsä. Laakereiden valmistajilta saadaan aina juuri oi-  
kea tieto, että minkälainen rasva sopii hyvin. Laakeripesissä on rasvanippa, josta  
voidaan lisätä rasvaa laakeripesään. Automaattisilla voitelujärjestelmillä voidaan

rasvata laakerit määräjain helposti. Automaattinen voitelujärjestelmä on hyvä valinta silloin jos voideltava kohde on tarkka voiteluaineen määrästä ja voiteluvälistä. Laakereita voideltaessa täyttömäärästä on oltava tarkkana, koska jos syötää liikaa rasvaa voi tästä aiheutua kuumakäyntivaurioita. Valmistaja ilmoittaa oikean täyttömäärän. (2)

## **6 Telan vaihdon laukaisevat tekijät**

Yleensä teloilla tulee huoltoväli täyteen, jolloin tela vaihdetaan ja päästään kyseinen tela huoltamaan. On myös mahdollista, että telan pinta tai laakeri hajoaa kesken ajon. Jos tela hajoaa kesken ajon on mahdollista, että se hajottaa myös muita teloja, jolloin yhden telan hajoaminen käy kalliiksi. Tämä on kuitenkin harvinaista. Yleensä telan vaihdon laukaisee tuleva määräaikaishuolto.

Kaukaan tehtaan kuivauskoneilla kuitenkin vaihdetaan kaikki mahdolliset telat, joille löytyy varatela, aina isommassa seisakissa. Vaihtoon suurin syy on telojen pinnan hionta. (19)

## **7 Telojen vaihto**

Telojen vaihto on aiheellista varmasti joka tehtaalla. Telat ovat kalliita ja jotkut telat voivat olla äärimmäisen teknisiä laitteita ja telat voivat mennä hyvinkin helposti rikki. Telojen vaihto halutaan suorittaa turvallisesti, mutta kuitenkin mahdollisimman sujuvasti ja oikealla tavalla. Ennen telan vaihtotyötä tulee suorittaa useita tehtäviä joilla turvallistetaan vaihtotyö ja ollaan valmiina vaihtamaan telaa. Kun teloja halutaan huoltaa on ne helpointa huoltaa irrotettuna koneesta. Teloihin voidaan kuitenkin vaihtaa laakerit kun telat ovat paikallaan.

### **7.1 Työturvallisuus**

Telan vaihto on yksi tehtaiden vaarallisimmista työtehtävistä, joten turvallisuus tulee ottaa aina ensimmäisenä huomioon kun työtä aletaan suunnitella. Nostoissa joudutaan joskus välttämättä kiipeämään, joten työntekijöillä tulee olla pu-



toamissuojainvarusteet kytkettyinä. Telat voivat painaa jopa 100 tonnia ja joidenkin telojen pintalämpötila voi olla lähes 140 °C. Ennen jokaista nostoa tulee huolehtia henkilökohtaisista suojaimeista esimerkiksi turvakengät, kypärä ja suojalasit. Nostoapuvälineiden kunto tulee tarkastaa huolella ennen jokaista nostoa ja niissä ei saa olla mitään virheitä. Jos esimerkiksi nostoraksin pinta on vaurioitunut tulee kyseinen nostoraksi hävittää. Kun aloitetaan telan vaihto tulee sen nostotapah-tuma suunnitella etukäteen huolella ja perehdytään ohjeisiin huolella ennen työtä. Painavan taakan alle ei saa koskaan mennä ja nostotyö alue on rajattava näkyvin lippusiimoin. Työmaa pitää olla siisti kaikesta ylimääräisestä ja öljyä ei saa olla lattialla kompastumis- ja liukastumisvaaran vuoksi. Aina on myös huolehdittava ettei huoltotyön aikana ole mitenkään mahdollista, että kone yllättäen lähtee käyntiin (turvalukitukset). Kaikista työvälineistä tulee tarkastaa myös onko ne tarkastettu ja onko kyseinen tarkastus vielä voimassa. (12)

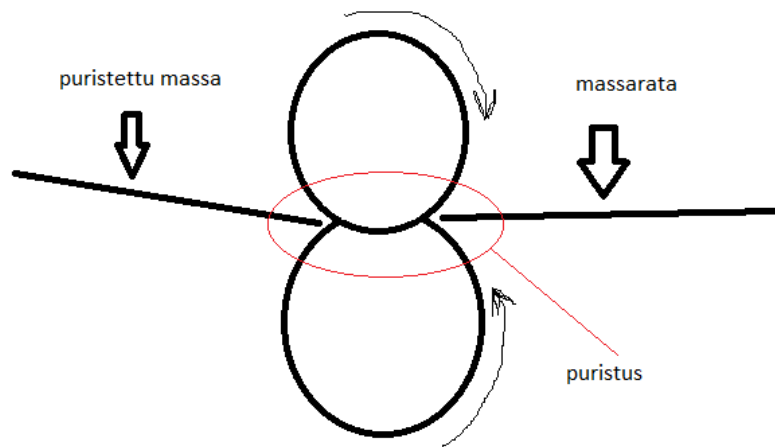
## **7.2 Työkalut ja tarvikkeet**

Telan vaihdossa tarvitaan: nosturit, nostimet (taljat), nostopalkit, siirtovaunut, nostoliinat, ja –tarvikkeet sekä nostoapuvälineet. Näiden kaikkien tulee olla tarkastettuna ja kunnossa. Jos esimerkiksi nostoliinassa on pieni repeämä ei missään nimessä oteta riskiä, vaan se tulee hävittää. Lisäksi telan vaihdossa tarvitaan oikean kokoisia työvälineitä kiinnityspulttien ja liittimien avaamiseen.

## **7.3 Erikoisvälineet**

Telat saattavat olla joskus hyvinkin vaikeissa paikoissa, joten tarvitaan hieman enemmän työvaiheita ja työvälineitä telan vaihtamiseen. Isolle kenkäpuristimen telalle (SymZL-tela) on olemassa omat erikoisvälineet, joilla tela lukitaan. Kuvissa 5 ja 6 on esitetty ZL-telan lukitsemisen erikoisvälineet.

Kenkäpuristin on nimitys puristin osalle jossa nipin (puristus osa) pituus on isompi kuin tavallisten puristintelojen. Kenkäpuristimen alatelan nippi muodostaa niin sanotun kupin, johon ylätela painuu näin ollen puristusmatka on huomattavasti pitempi. Kuvassa 5 on esitetty kenkäpuristimen toiminta.



Kuva 5. Kenkäpuristin ja sen toimintaperiaate.



Kuva 6. SymZL-telan vaihdon apuvälineet.



Kuva 7. SymZL-telan apuvälineet kiinnitettynä.

#### **7.4 Telan vaihto**

Telan vaihtoon ryhdytään jos tela tai telat yllättäen vaurioituvat tai kun tulee huoltamisen aika. Vaihto alkaa koneen pesemisellä ja samalla on hyvää aikaa varata varatela, työvälineet ja tarvikkeet valmiiksi koneen luokse. Pesun jälkeen telanvaihtotyö turvallistetaan. Varmistetaan ettei kone voi käynnistyä silloin kun ollaan vaihtamassa telaa. Turvakytkimet lukitaan turvalukoilla, jotta kaikki tietävät kohteen olevan poissa käytöstä. Telan ympärille on tehtävä tilaa, jotta työ voidaan suorittaa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että poistetaan huoltosillat ja portaat vaihdon edestä. Jos viiraa tai huopaa ei jouduta poistamaan tulee huomioida hyvät suojaukset, niin etteivät viirat tai muut telat pääse vaurioitumaan. Irrotetaan putket, letkut ja johdot ja näiden liitoskohdat on ehdottomasti suojattava vedeltä ja liialta.

Kun tela on saatu hyvin esille, alkaa itse telan irrotus. Tässä vaiheessa on hyvä nähdä ohjeesta telan tekniset tiedot esimerkiksi telan paino. Ensin lukitaan telan

laakeripesät liinoilla, jotta ne eivät pääse kääntymään irrotettaessa telaa (tapaturmavaara). TELA otetaan nostoliinoilla kannatuksiin, jonka jälkeen irrotetaan kiinnikkeet. Sitten tela tuodaan vapaaseen tilaan siirtovaunuja ja kattonosturia apuna käyttäen. Lasketaan tela telineiden päälle ja viedään tela varastointi- tai huoltopaikalle. Sitten telan tiedot merkitään ja tela pakataan. Telan vaihdon syy tulisi olla mahdollisimman tarkkaan kirjattu, jotta telahuollossa tiedetään mitä telalle halutaan tehdä, näin säästetään myös paljon aikaa ja rahaa. (19)

Tässä kerroin yksinkertaistetusti telan vaihdosta, todellisuudessa telan sijainnit, telan tyyppi, paino, ja halkaisija vaihtelee. Työssäni yksikään ohjeista ei ollut samanlainen, oli otettava muuttujat huomioon.

## **7.5 Telan hionta ja kunnostus Kaukaan tehtaalla**

Kaukaan paperitehtaan luona sijaitsee telahuolto, missä koneesta irrotetut telat hiotaan ja huolletaan (huolto esimerkiksi: rasvat vaihdetaan, laakerit kunnostetaan/vaihdetaan ja maalaukset/tiivistykset). Telahuollossa työskentelee 1 mestari, 2 telahiojaa ja 3 mekaanista asentajaa (päivävuorossa). Kun tela tulee huoltoon se pestään, irrotetaan laakerit ja pestään osat ja jos tela pinnoitetaan uudelleen se lähtee pinnoitukseen tehtaan ulkopuolelle. Kun tela on pinnoitettu se tulee takaisin telahuoltoon, jossa telaan kiinnitetään laakerit ja muut osat. Tämän jälkeen telan pinta hiotaan oikeaan pinnankarheuteen. Telojen kunnossapito voi kestää 3 päivästä 2 kuukauteen, riippuen todella paljon telasta. Esimerkiksi johdotelan kunnostus voidaan tehdä noin 3 päivässä, mutta pick-up-telan huollossa voi kestää noin 4 viikkoa. Telojen kriittiset kohdat, esimerkkinä telan akselien kaulat voidaan tarkastaa tunkeumanestetarkastuksella, jotta voidaan olla varmoja ettei akseleissa ole säröytymiä, jotka voivat aiheuttaa akselin katkeamisen. Kun tela on huollettu valmiiksi, suojataan telan pinta paperilla ja tela varastoidaan, näin toimimalla vältytään UV-säteilyn aiheuttamilta kulumilta. Telan tulisi myös pyöriä silloin tällöin varastoinnin aikana, jotta se ei kaareudu. (19)

Telahuollossa säästetään telanhuoltokustannuksissa, koska tehdään mahdollisimman paljon itse. Ainoastaan pinnoittaminen tapahtuu ulkopuolella. Kuitenkin jos on kiire voi ulkopuoliset yritykset tehdä myös enemmänkin, se kuitenkin tulee hiukan kalliimmaksi. Isommat telojen laakerit kulkevat telahiomon kautta, mutta

kun laakerin halkaisija ylittää tietyn koon on laakeri halvempaa huoltaa kerran kuin vaihtaa uuteen. Kuitenkin laakerin voi huoltaa ainoastaan kerran. (19)

### **7.5.1 Telahiomon laitteet Kaukaalla**

**Telahiomakone 1:** hiontapituus 9 m ja suurin D 2 m

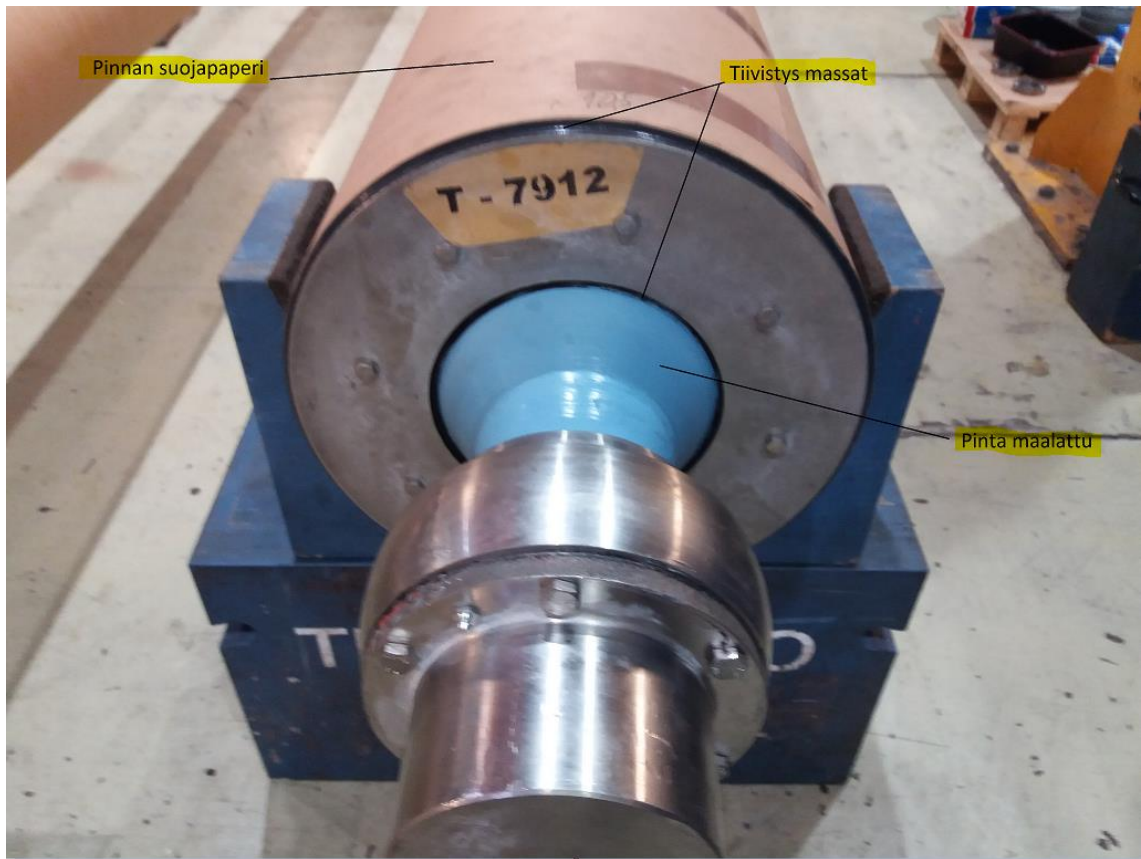
**Telahiomakone 2:** hiontapituus 10,5 m ja suurin D 1,9 m

**Telahiomakone 3:** hiontapituus 10,5 m ja suurin D 0,9 m

**Telasorvi:** Sorvauspituus 3-12 m, sorvaushalkaisija 1,5 m ja telakelkan päällä 1,25 m

### **7.5.2 Telojen kriittiset kohdat**

Telat ovat todella alttiita korroosiolle, varsinkin kun olosuhteet kuivauskoneella ovat lämpimät ja kosteat eli ihanteelliset korroosiolle. Liian suuri lämpötila ei myöskään ole hyvä kumipinnoitteelle. Hankalin kohta telassa korroosion kannalta on telan pääty, jossa on levy, jonka alle korroosio pääsee ”muhimaan”. Telan päädyistä vesi voi päästä myös telan vaipan ja pinnoitteen väliin, jossa vesi aiheuttaa tuhoja. Tästä hyvä esimerkki on kuvassa 10 ja kuvassa 8 on huollettu tela, jossa on tiivistetty massalla kaikki mahdolliset reitit vedelle. Kuvassa 8 telaan on jo asennettu suojalevy paikalleen ja se on tiivistetty, mutta kuvassa 9 näkee, mitä telan päätylevy voi kätkeä taakseen. Telahuollossa poistetaan myös telan kaulalta ruosteet ja maalataan pinta, jotta se kestäisi pitempään hyvänä. Telan akselit kuluvat laakerin ja tiivisteiden hankaamisen takia, ja näitä ns. kuoppia täytetään, minkä jälkeen akseli voidaan sorvata haluttuun halkaisijaan. (19)



Kuva 8. Valmis tela kunnostuksen jälkeen.



Kuva 9. Korroosion vaikutukset telan päädissä.



Kuva 10. Korroosiota pinnoitteen ja vaipan välissä.

## 7.6 Tehtävät telanvaihdon jälkeen

Kun työ on valmis, tulee paikat palauttaa samaan ellei jopa parempaan kuntoon kuin työtä aloittaessa. Tämä tarkoittaa, että siivotaan jäljet roskat lajiteltuina ros-kiin ja öljy poistetaan lattialta liukastumisvaaran vuoksi. Työkalut viedään niiden omille paikoilleen puhdistettuna. Suojaukset korjataan pois. Vaihdon jälkeen on hyvä vielä kerrata, että on tullut kaikki tehtyä ja ettei mitään unohdu (voiteluletkut kiinnitetty ja mutterit kiristetty oikeaan momenttiin).

## 7.7 Tärkeät huomioon otettavat asiat telan vaihdossa

Seuraavat asiat ovat erittäin tärkeitä ja tulee ottaa huomioon kun vaihdetaan te-  
laa.

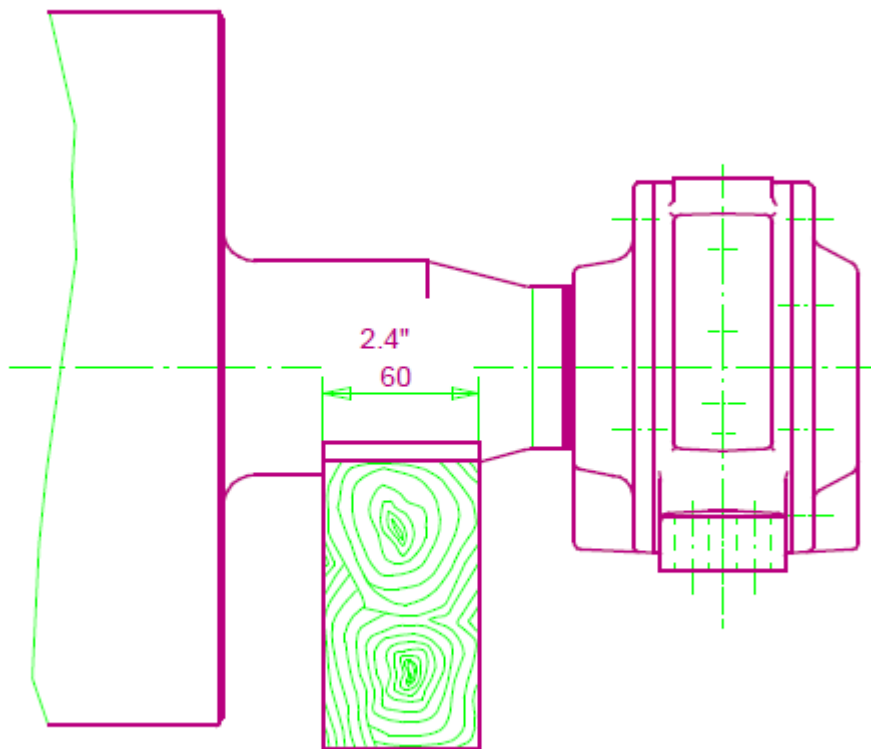
- Henkilökohtaiset suojaimet.
- Telan paino ja nostokohdat.
- Telaa nostetaan aina kahdesta kohdasta.



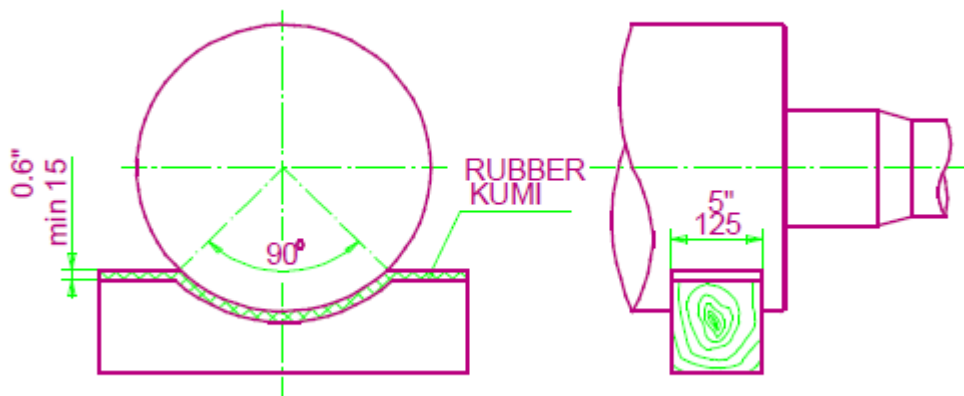
- Huomioitava nostokohtiin tulevat mahdollisesti erisuuruiset kuormat.
- Tarkastettava nostolaitteiden sopivuus ja laatu. Laitteiden täytyy olla määräyksen mukaiset.
- Nostoköysien ja nostohihnojen kunto on tarkastettava.
- Nostohihna tai nostoköydet eivät saa luistaa noston aikana.
- Nostoköydet ja nostohihnat eivät saa vastata teräviin kulmiin. Tarvittaessa on käytettävä suojakappaleita.
- Telaa siirrettäessä on valittava turvallisin siirtoreitti.
- Noston aikana ei saa mennä riippuvan taakan alle. Siirron yhteydessä on varoitettava muita riippuvasta taakasta.
- Pyrittävä estämään öljyn joutuminen lattialle (turvallisuus riski). (14)

## **8 Telojen varastointi**

Kun tela ei ole koneessa, tulisi se olla kannateltuna vaipalta tai akseleilta. Akseleilta kannateltuna tukipuut tulee asettaa vaipan ja laakeripesän väliin kuvan 11 mukaisesti. Kun tela tuetaan vaipalta, kumipintaiset tukipuut asetetaan kuvan 12 mukaisesti.



Kuva 11. TELA tuettuna akseleiltaan.(15)



Kuva 12. TELA tuettuna vaipaltaan. (15)

Telaa ei saa koskaan säilyttää tuettuna laakeripesistään.

- Säilytyspaikan tulee olla kuiva ja lämpötilan 0 – 30 °C.

- Kumipintaiset telat tulee säilyttää lämpötilassa 5 – 18 °C (näin estetään lämpövanhenemisestä johtuva pinnoitteen ennenaikainen kovettuminen).
- Ennen varastointia telaa tulee pestä ja puhdistaa huolellisesti.
- Suojataan liialta, pölyltä ja valolta.
- Akselitapit suojataan rasvalla.
- Pyöritetään telaa varastoinnin aikana.
- Talvella lämpötilan ollessa pakkasen puolella, tulee ottaa huomioon lämpötila erot (telan eristäminen). Lämpötilan muutos saa olla 1 °C/h. (15; 14)

## 9 CE-merkintä

CE-merkki on valmistajan ilmoitus siitä, että tuote on EU-lainsäädännön mukainen. Sen tarkoituksena on helpottaa tavaroiden vapaata liikkumista Euroopan sisämarkkinoilla. EU-säädökset määrittelevät, missä tuotteissa CE-merkin kuuluu olla. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi lelut ja sähkölaitteet. (14)

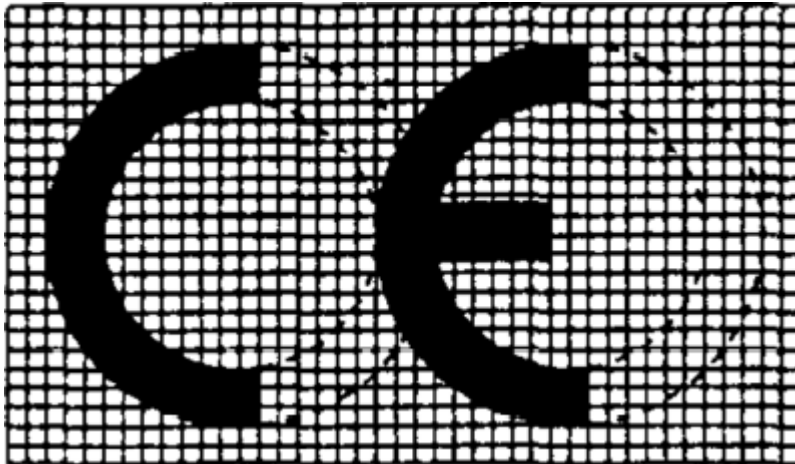
Vastuu tuotteen turvallisuudesta ja vaatimuksenmukaisuudesta on tuotteen valmistajalla ja maahantuojalla. Valmistaja tai hänen valtuuttamansa edustaja kiinnittää tuotteeseen CE-merkin varmistettuaan, että tuote täyttää sitä koskevat vaatimukset. Joillekin tuotteille vaaditaan tyyppitarkastus ennen merkintää. Tällaisia ovat esimerkiksi henkilösuojaimet. (14; 16)

Valmistajan tulee kiinnittää CE-merkki tuotteeseen näkyvästi ja pysyvästi. Kirjainyhdistelmä CE tulee ranskankielisestä nimestä Conformité Européenne (suomeksi: eurooppalainen vaatimustenmukaisuus). Kuvassa 13 on esitetty CE-merkki. (14)



Kuva 13. CE-merkki (14)

CE-merkki ei ole viranomaisten myöntämä hyväksymismerkki. Ei myöskään yleinen turvallisuus tai laatu-merkki. CE-merkinnän on oltava tarkalleen oikeanlainen ja oikean kokoinen. Jos CE-merkintää pienennetään tai suurennetaan, on noudatettava kuvassa 14 näytettyjä mittasuhteita. (14; 15; 16;)



Kuva 14. CE-merkinnän mittasuhteet. (15)

CE-merkinnän eri osien on oltava selkeästi samankorkuisia, kuitenkin vähintään 5 mm. Tästä vähimmäiskoosta voidaan poiketa pienten koneiden osalta. CE-merkintä on kiinnitettävä tuotteen valmistajan tai tämän edustajan nimen välittömään läheisyyteen samaa tekniikkaa käyttäen. CE-merkintään ei kuitenkaan tule ruudukot ne ovat vain helpottamassa kirjainten muodon määrittämistä. Kaikista nostovälineistä tulee löytyä turvallisuusvälineiden mukaiset merkinnät ja Euroopan alueella CE-merkintä. (15; 16)

## 10 Nostoapuvälineet

Kun koneesta joudutaan irrottamaan tela, niin työssä joudutaan käyttämään paljon erilaisia nostoapuvälineitä. Kyseisten nostoapuvälineiden tulee olla ajallaan tarkastettu hyväksytysti, jotta niitä saadaan käyttää. Useat telat ovat haastavissa paikoissa vaihdon kannalta niiden nostamiseen, joudutaan käyttämään kattonosturia ja koneeseen sijoitettua nostinta. Nostopalkeissa tulee olla näkyvillä niiden suurin sallittu nostokyky, jotta voidaan valita oikeankokoinen siirtovaunu palkkiin. Ellei suurinta sallittua kuormaa ole nostoapuvälineeseen merkitty, ei sitä saa missään nimessä käyttää. Ylikuormittaminen on aina kielletty. Seuraavaksi esitetään määräyksiä ja standardeja, jotka koskevat nostoapuvälineitä. (17)

### 10.1 Nostoapuvälineitä koskevat määräykset

Konedirektiivi on Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta. Uusittu direktiivi (2006/42/EY) tuli voimaan vuoden 2010 alusta. Suomessa tuota direktiiviä vastaa koneasetus 400/2008. Tätä direktiiviä sovelletaan muun muassa koneisiin, nostoapuvälineisiin ja ketjuihin, köysiin ja vöihin. Uutta direktiiviä sovelletaan 29.12.09 jälkeen valmistetuille tuotteille. (18)

Määritellään nostoapuväline laitteeksi tai komponentiksi, joka ei ole pysyvästi kiinnitetty koneeseen tai nosturiin ja joka on sijoitettu koneen tai kuorman väliin tai joka on kiinnitetty kuormaan, jotta siihen voidaan tarttua. Myös nostoon tarkoitettut silmukkaruuvit, -mutterit sekä sakkelit ovat uuden direktiivin mukaan nostoapuvälineitä ja niitä koskevat samat määräykset kuin muitakin nostoapuvälineitä. Aiemmin ne tulkittiin irtaimiksi nostoapuvälineiksi, joissa ei edellytetty CE-merkintää eikä vuositarkastuksia. Tämän päätöksen mukaan jokainen nostoapuväline tulee merkitä CE-merkillä, osoituksena siitä, että se täyttää direktiivin sille antamat määräykset. Muina merkintöinä pitää olla valmistajan tai markkinoijan yhteystiedot, ketjun tai köyden nimelliskoko, köyden rakenne ja valmistusmateriaali, nostovyön tai -raksin valmistusmateriaali ja suurin sallittu kuormitus. Nostoapuvälineiden mukana on toimitettava käyttöohje. (18)

## **10.2 Nostokoneita koskevat määräykset**

Koneella tarkoitetaan toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmää, jossa on tai joka on tarkoitettu varustettavaksi muulla kuin välittömällä ihmis- tai eläinvoimalla toimivalla voimansiirtojärjestelmällä ja jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu erityistä toimintoa varten. Esimerkiksi sähkönostimet. (18)

Koneella tarkoitetaan myös toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmää, jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu kuormien nostamista varten ja jonka ainoana voimanlähteenä on välitön ihmisvoima. Esimerkiksi käsikäyttöiset nostotaljat. (18)

Kaikkien merkintöjen, joita koneissa on, on oltava Suomeen myytäessä suomen- ja ruotsinkielellä. Pakolliset merkinnät ovat valmistajan tai maahantuojan yhteystiedot, kuvaus koneesta (esim. Viputalja), CE-merkintä, sarja- tai tyyppimerkintä, mahdollinen sarjanumero, rakennusvuosi eli valmistusvuosi. (18)

## **10.3 Standardit**

Standardeissa säädetään erilaisten nostoapuvälineiden ja komponenttien tarkemmasta rakenteesta, materiaalista, mitoituksesta ja testauksesta. Standardi on vain suositusluonteinen, ja näin ollen nostoapuväline voidaan tehdä standardista poikkeavasti, kunhan kaikki konepäätöksessä annetut määräykset esimerkiksi varmuuskertoimien osalta huomioidaan. Käytännössä nostoketjut ja niiden komponentit ovat lähes kaikilla valmistajilla standardien mukaisia, poikkeuksena uudet suuremman lujuusluokan ns. 10-luokan ketjut ja komponentit, joita standardit eivät vielä tunne. (18)

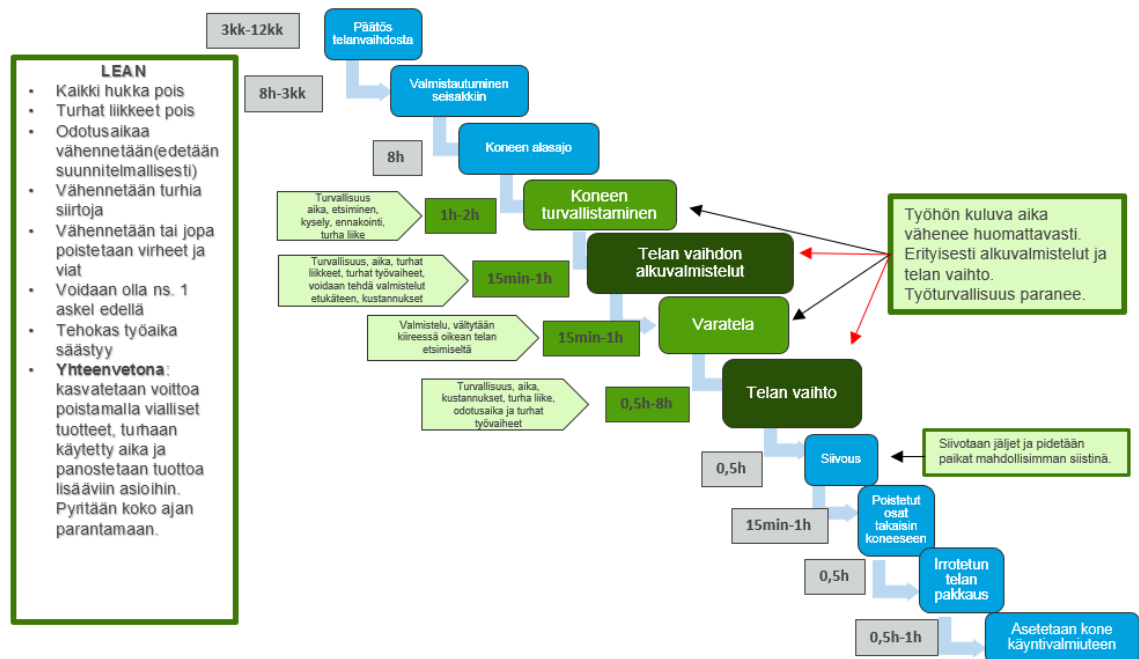
## **11 Työn suoritus**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kuivauskoneelle telan vaihto-ohjeita, mahdollisimman selkeästi. Työssä pyrittiin tekemään niin hyvät ohjeet kuin oli mahdollista käytettävissä olleilla tiedoilla ja osaamisella.

Mielestäni määritellyt tavoitteet työlle saavutettiin ja ohjeita saatiin paljon valmiiksi. Kaikki ohjeet on tehty samalla tyylillä (joka on hyväksi todettu). Teloille joille vaihto-ohjeita ei pystytty tekemään on olemassa ohjepohja, johon voi vaihtoa tehdessä kirjata työvaiheet ja -välineet. Ylipäätään jokainen ohje on tehty mahdollisimman tarkaksi, mutta aina ilmenee jotain lisättävää ja onkin tarkoitus, että ohjeet käydään läpi vaihtotyön aikana ja lisätään puuttuvat vaiheet (Standard Operating Procedure). Ohjeet on tarkoitettu tehtaan oman kunnossapidon sekä ulkopuolisen työvoiman käyttöön. Hyvillä ohjeilla säästetään kustannuksia ja aikaa.

## 11.1 Teloahjeiden hyödyt UPM Kaukaalle

Ohjeista telan vaihtoon ja erityisesti telanvaihtotyön valmistelusta on suuri hyöty Kaukaalle. Kun saadaan nopeasti oikeasta paikasta oikea ohje, joka on ajan tasalla, on telan vaihtotyö nopea ja turvallinen suorittaa. Tästä koituu tulevaisuudessa säästöjä tehtaalle. Kuvassa 4 on esitetty LEAN ja telan vaihto. Kuvasta näkyy, mihin työllä on päästy vaikuttamaan.



Kuva 4. Lean ja telojen vaihto.

- Telan vaihto-ohjeiden tekeminen nopeutuu ohje pohjan ansiosta.
- Työ voidaan tehdä huomattavasti turvallisemmin.

- Säästetään aikaa.
- Säästetään kustannuksissa.
- Tarvittavat välineet löydetään helposti.
- Työ tehostuu.
- Ohjeistusta ei tarvitse etsiä.

### **11.1.1 Ohjeiden hyödyt yleisesti**

Ohjeiden avulla nähdään esimerkiksi mihin suuntaan tela tulee koneesta ulos. Voidaan turvallistaa ja valmistella työalue. Ohjeesta nähdään jos esimerkiksi täytyy poistaa toinen tela edestä. Täytyykö viira tai huopa poistaa koneesta, vai riittääkö pelkkä löysääminen. Parannetaan turvallisuutta kun voidaan huomioida riskit jo etukäteen.

### **11.1.2 Valmistelu ja tarvikkeet**

Tuodaan tarvittavat välineet työpaikalle valmiiksi (nostoliinat ja siirtovaunut). Ohjeesta nähdään telan paino, halkaisija ja vaipanpituus, joten voidaan valita oikeanlaiset tarvikkeet valmiiksi. Pyritään kasaamaan tarvittavat työvälineet laatikoihin, joissa ilmoitetaan, mihin telaan kyseiset välineet käyvät.

## **12 Yhteenveto**

Opinnäytetyössä saatiin valmiiksi telanvaihto-ohjeita 11 kappaletta SKK1:lle ja ohjepohja SKK1:n sekä SKK4:n teloille. Telan vaihto-ohjeissa esitetään ensin tärkeät turvallisuuteen liittyvät asiat, jotka tulee ottaa huomioon telaa vaihtaessa. Sen jälkeen on teknisiä tietoja telasta, esimerkiksi paino ja halkaisija. Ohjeissa on myös esitetty työssä tarvittava henkilömäärä ja arvio työhön kuluva ajasta. Sitten ohjeessa käydään läpi alkuvalmistelut, jotka voidaan tehdä ennen työvoiman saapumista vaihtamaan telaa. Näin säästetään kaikkien aikaa ja kustannuksia. Alkuvalmistelujen tarkoituksena on myös se, että työalue saatetaan turvalliseen tilaan työskentelyn kannalta. Ohjeissa on kerrottu tarvittavat työkalut ja työvälineet, jotta ne voidaan varata valmiiksi esille. Muu info osiossa kerrotaan muita tietoja, jotka liittyvät työhön ja jotka tulee olla mainittuna. Lopuksi vaihto-ohjeessa



on esitetty vaihe vaiheelta itse telan vaihtaminen ja asennustoleranssit. Ohjeiden pohja on liitteenä.

Opin tätä työtä tehdessä paljon uusia asioita tietotekniikan käytöstä, teloista, telojen huollosta ja kuivauskoneiden toiminnasta. Ylipäätään opin, miten toimitaan työelämässä. Sain tätä työtä tehdessä uutta näkökulmaa, jonka hyödystä olen varma tulevaisuutta ajatellen.

## **Kuvat**

Kuva 1. Kuva Kaukaan tehdasalueesta, s. 8

Kuva 2. Karkea kuvaus kuivatuslinjastosta, s. 10

Kuva 3. Kaavio ennakoivan kunnossapidon vaikutuksista kokonaiskustannuksiin.  
s. 14

Kuva 4: Lean ja telojen vaihto. s. 15 ja s. 32

Kuva 5. Kenkäpuristin ja sen toimintaperiaate. s. 19

Kuva 6. SymZL-telan vaihdon apuvälineet. s. 19

Kuva 7. SymZL-telan apuvälineet kiinnitettynä. s. 20

Kuva 8. Valmis tela kunnostuksen jälkeen. s. 23

Kuva 9. Korroosion vaikutuksen telan päädyssä. s. 24

Kuva 10. Korroosiota pinnoitteen ja vaipan välissä. s. 25

Kuva 11. Tela tuettuna akseleiltaan. s. 26

Kuva 12. Tela tuettuna vaipaltaan. s. 27

Kuva 13. CE-merkki. s. 28

Kuva 14. CE-merkinnän mittasuhteet. s. 29

## Lähteet

1. Vainikka, J. 2014. Nostokiskojen kartoitus. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma.
2. UPM intranet
3. UPM Kaukas esityksineisto 2015
4. Kekki, J-P. 2015. Kunnossapitoprosessien kehittäminen. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtaminen.
5. Womack, J., Daniel, J. & Roos, D.2007. Machine that changed the world. Free press.
6. Similä, H. 2015. Poralaitteen SOP-ohjeiden kehittäminen. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma.
7. Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua kunnossapidon kehittämiseen. Helsinki: Readme.fi.
8. Tamio, I. 2011. Perinteisen kunnossapidon vertailu RCM-kunnossapitoon Yaran fosforihappotehtaassa. Opinnäytetyö. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Talotekniikan koulutusohjelma.
9. Holma, M. 2016. Telahuolto- ja -hiontaprosessin kehitys. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma.
10. Hylkilä, T. 2014. Rasvavoiteluohjeen optimointi. Opinnäytetyö. Centria ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma.
11. Valmetin yleiset koneturvallisuusohjeet 2016.
12. Vehmasmäki, E. 2011. Telanvaihto-ohjeiden luonti käyttökunnossapitohenkilöille. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Paperikoneteknologian koulutusohjelma.
13. Metson ohjeet telojen mekaaniseen kunnossapitoon 2006.

14. Tukes 2016. CE-merkintä. <http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kuluttajaturvallisuus/kulutustavarat/CE-merkki>. Luettu 20.4.2017.
15. Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. Toinen painos. 2010. Liite 3 387 CE-merkinnän muoto.
16. Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. Toinen painos. 2010. Artikla 16, 141 CE-merkintä.
17. Nostoapuvälineet ja turvallisuus. Työsuojeluhallinto, Tampere 2010.
18. Nostolaitteiden yleislainsäädäntö. <http://www.toptrade.fi/assets/nostolaitteiden-yleislains%C3%A4%C3%A4d%C3%A4nt%C3%B6.pdf>. Luettu 10.4.2017.
19. Kaukaan tehtaiden telahiomon mestarin Simo Latun haastattelu 24.4.2017.

## **Liitteet**

Liite 1. Telan vaihto-ohjeiden pohja.



## Telan nimitys

**NOUDATETAAN UPM-TYÖTURVALLISUUSOHJEITA JA LAKIA TYÖTURVALLISUUDESTA.**

**OHJE VIITTEELLINEN: TARKASTA OHJEEN AJANMUKAISUUS, TEE KORJAUKSET JA PALAUTA OHJE ALUEEN TYÖNJOHDOLLE.**

**HUOM! TURVATOIMET NOSTURIN KÄYTÖSSÄ TELOJEN VAIHDOSSA.**

**NOSTURILLA TAPAHTUVIEN NOSTOJEN JA SIIRTOJEN YHTEYDESSÄ ON EHDOTTOMASTI SIIRRYTTÄVÄ ENNALTA TURVALLISEEN ASEMAAN NOSTURIN HÄIRIÖTOIMINNAN TAI VAHINKOKÄYNNISTYKSEN AIHEUTTAMAN VAARATILANTEEN VUOKSI.**

<b>TELAN PAINO</b>	kg
<b>TELAN HALKAISIJA</b>	mm
<b>VAIPAN PITUUS</b>	mm
<b>TOIMINTOPAIKKA</b>	Tähän telan sijainti Kaukaan toiminnanohjausjärjestelmässä. Toimintopaikan alta löydetään jatkossa myös vaihto-ohjeet.
<b>ALKUPERÄISET TIEDOT</b>	Tähän tiedot, joihin ohjeessa viitataan.
<b>ARVIO TYÖN KESTOSTA</b>	Telan vaihtamiseen kuluva aika
<b>TYÖHÖN TARVITTAVA HENKILÖMÄÄRÄ</b>	Henkilömäärä telan vaihdossa.

### Alkuvalmistelut ja turvallistaminen

Tähän listataan kaikki mitä tulee tehdä ennen telan vaihtoa. Esimerkiksi mitä kaikkea tulee ottaa telan vaihdon tieltä pois. Miten työ turvallistetaan.

- ESIM:** Tutustu ennen telojen vaihtoa turvallisuusohjeisiin.
- ESIM:** Varmistetaan, että vahinko käynnistys on estetty(testaus valvomosta).
- ESIM:** Kytetään kyseisen ja viereisten telojen turvakytkimet 0-asentoon ja lukitaan ne turvalukoilla.

### Työkalut ja tarvikkeet (Varmistetaan välineiden kunto!)

- Tähän listataan kaikki tarvittavat välineet, joita tarvitaan telan vaihdossa. Esimerkiksi telineet, nostoliinat ja siirtovaunut.



### **Muu info**

Tähän kaikki muu tärkeä huomautus tai informaatio, jotka liittyvät työhön tai on hyvä mainita.

- **ESIM:** Kaikki putket, letkut ja johdot pitää suojata irrotuksen jälkeen. Käytetään olemassa olevia tulppia ja jos tulppia ei ole muovivaiko teippiä. Kuitenkin niin, että likaa ei saa niihin päästä.

### **Vaihto**

Tähän kerrotaan vaihe vaiheelta itse telan vaihto työ. Mitä tehdään, miten tehdään, mistä tela otetaan koneesta ulos ja ilmoitetaan asennustoleranssit.