KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIIKKA

Ojala Antero

Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminnan kehittäminen

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Konetekniikka

Kemi 2010

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun tekniikan yksikössä. Työn toimeksiantajana oli Rautaruukki Oyj, Raahen terästehdas. Tavoitteena oli luoda uusi ennakkohuolto-ohjelma Nauhalevyleikkauslinja 2:n aikaisempien huoltotöiden, valmistajien huolto-ohjeiden ja linjalle tehdyn kriittisyysanalyysin pohjalta.

Tein työn suurimmaksi osaksi Raahen terästehtaan tiloissa. Työ vaati paljon paikan päällä tehtäviä haastatteluita, tutkimuksia, tarkastuksia sekä tietojärjestelmän käyttöä ja ohjeiden seurantaa, joten työskentely lähellä kohdetta oli välttämätöntä. Lisäksi työskentelin myös kotona ja koulun tiloissa.

Työn ohjaavana opettajana toimi Ari Pikkarainen ja Ruukilta työn valvojina toimivat Kari Keränen sekä Jarno Nyberg. Haluan kiittää kaikkia, jotka ovat auttaneet ja tukeneet minua opinnäytetyössäni, erityisesti Jarno Nybergiä ja Jussi Honkaa työn ohjauksesta, teknisestä tuesta sekä hyvistä ohjeista.

Raahessa 15.11.2010

Antero Ojala
Järkkälänperäntie 104
94430 KAAKAMO
antero.ojala@edu.tokem.fi

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma	Konetekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Antero Ojala
Opinnäytetyön nimi	Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminnan kehittäminen
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	15.11.2010
sivumäärä	40 + 48 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	Ari Pikkarainen Ins. (YAMK)
Yritys	Rautaruukki Oyj
Yrityksen valvojat	Kari Keränen ja Jarno Nyberg

Ennakkohuollon merkitys kunnossapidossa on lisääntynyt, koska tehtaiden käyntiasteet ovat nousseet. Suunnitellut seisokit ovat lyhyitä ja häiriöistä johtuvat ylimääräiset seisokit alentavat käyntiastetta. Tämä opinnäytetyö on tehty Rautaruukki Oyj: n Raahen tehtaalle.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Leikatut kelatuotteet -tuotanto-osaston kunnossapitotoimintaa. Työn kohteena oli Nauhalevyleikkauslinja 2:n mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltotoiminta. Tuotantolinjalle laadittiin uusi ennakkohuolto-ohjelma hyödyntäen aikaisempia huoltotöitä, laitevalmistajien huolto-ohjeita ja linjalle tehtyä kriittisyysanalyysiä. Ennakkohuoltosuunnitelman rakenteen tuli vastata olemassa olevaa laitehierarkiaa ja tekniikkaa.

Ennakkohuolto-ohjelmaan tulevien laitteiden kartoitus tehtiin kunnossapitohenkilöstön ja aikaisempien huoltotöiden avulla. Kunnossapitoyksiköiden huoltotoimenpiteet ja huoltotiheys määriteltiin laitetoimittajan ohjeiden ja kriittisyysanalyysin mukaan. Työn tuloksissa huomioitiin kunnossapitohenkilöstön ammattitaitoa. Ennakkohuoltotyöt jäsenneltiin kunnossapitoyksiköittäin laitepaikkahierarkian mukaan. Huoltotöiden vaatima kuormitus määriteltiin yhdessä kunnossapitohenkilöstön kanssa. Huolto-ohjeisiin liitettiin työturvallisuuden edistämiseksi kohteen turvatoimenpiteiden laadinta.

Työssä saavutettiin sille asetetut tavoitteet: työn perusteella ennakkohuoltotoiminnan hallinta selkeytyi ja huoltotyöt päivitettiin kunnossapidon käytössä olevaan tietojärjestelmään. Työn tuloksena osaston ennakkohuoltotoiminnalle asetettiin selkeä tavoite: ehkäistä suuret laitevauriot ja vähentää korjaavaa kunnossapitoa.

Visio: häiriöiden määrä vähenee sekä tuotanto ja tuotteen laatu saadaan asetettuihin tavoitteisiin.

Asiasanat: nauhalevyleikkaus, kunnossapito, ehkäisevä kunnossapito, ennakkohuolto.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology

Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Name	Antero Ojala
Title	Cut-to-length line 2, Pre-maintenance Development
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	15 November 2010
Pages	40 + 48 appendices
Instructor	Ari Pikkarainen, M.Eng
Company	Rautaruukki Oyj
Supervisors from Company	Kari Keränen and Jarno Nyberg

The importance of upkeep in pre-maintenance has increased while factories' capacity of levels have risen. The planned idle times are short and the extra idles caused by derangements decrease capacity. This Bachelor's thesis is commissioned by Rautaruukki factory in Raahe.

The objective of the thesis was to develope pre-maintenance of finishing lines for hot coils production department's Cut-to-length line 2:s mechanical maintenance. The aim was to create new pre-maintenance program comparing previous maintenance processes, manufacturers' manuals and critical analysis made for the production line. Structure of pre-maintenance plan had to be similar to the existing machine hierarchy and technology.

The machines for pre-maintenance programs were surveyed with personnel in maintenance and comparing previous maintenance procedures. Tasks and frequencies of maintenance unit's work were defined by using manufacturer's manual, critical analysis and experience from maintenance personnel. Pre-maintenance work tasks are structured by maintenance unit's and with machine hierarchy. Workload in maintenance was defined together with staff. The maintenance manuals were updated for work safety improvement.

The objective of this thesis was accomplished. On the basis of the thesis the control of the pre-maintenance was clarified and the maintenance was updated for the information system in use. A clear objective was settled for the pre-maintenance: to prevent big failures in machines and to decrease the need for corrective maintenance.

By doing this, the number of failures decreases and the production, as well as the quality of the product can be settled to the objectives.

Keywords: cut-to-length, maintenance, preventive maintenance, pre-maintenance.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT I
TIIVISTELMÄ II
ABSTRACT III
SISÄLLYSLUETTELO IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET VI
1. JOHDANTO 1
2. RAUTARUUKKI OYJ 2
2.1. Rautaruukin historia 3
2.2. Visio ja strategiset tavoitteet 4
2.3. Ruukki metals 5
2.4. Raahen terästehdas 6
2.5. LKT - Leikatut kelatuotteet 7
2.5.1. Nauhalevyleikkauslinja 2 7
2.5.2. Paketointilinja 2 9
3. KUNNOSSAPITO 10
3.1. Kunnossapidon määritelmät 10
3.2. Kunnossapitolajit 11
3.2.1. Korjaava kunnossapito 12
3.2.2. Ehkäisevä kunnossapito 13
3.2.3. Käytännön kunnossapito 13
3.3. Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu 14
3.4. Kunnossapidon tehokkuus 16
4. LKT:N KUNNOSSAPITO 17
4.1. Organisaatio ja resurssit 17
4.1.1. Kunnossapidontyökalut 18
4.2. Tyypilliset kunnossapitotyöt 19
4.2.1. Ennakkohuoltotoiminta 20
5. TUOTANNON ASETTAMAT VAATIMUKSET 21
5.1. Toimintaympäristö 21
5.2. Tuotanto 21
5.3. Turvallisuus 22
6. NYKYISTEN ONGELMIEN KUVAUS 23
6.1. Ennakkohuoltotoiminnan hallittavuus 23
6.2. Huolto-ohjelman rakenne 24
7. ENNAKKOHUOLTOTOIMINNAN KEHITTÄMINEN 25
7.1. Kunnossapidon tavoitteiden määritys 26
7.2. Huoltotöiden laadinta 26
7.2.1. Jäsennys 27
7.2.2. Huoltotiheys 29
7.3. Huoltotoiminnan organisointi 29
7.3.1. Huoltotöiden jäsennys - taulukko 29
7.3.2. Huoltotöiden jaksotus - taulukko 31
7.4. Huoltotöiden ohjeistus ja työturvallisuus 32
7.5. Huoltotöiden päättäminen 34

8. TYÖN TULOKSET 35
8.1. Testaus 35
8.2. Tulokset 35
8.2.1. Laaditut aineistot 36
9. JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET 37
9.1. Nauhalevyleikkauslinja 2 37
9.2. LKT:n kunnossapito-alue 37
10. YHTEENVETO 38
11. LÄHDELUETTELO 39
12. LIITELUETTELO 40

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

LKT	Leikatut kelatuotteet
KYVA	Kylmävalssaamo
KUVA	Kuumavalssaamo
AE	akustinen emissio
VCI	vapor corrosion inhibitor
PE	polyeteeni

1. JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on muodoltaan kunnossapidon kehitystyö. Työn kohteena on Rautaruukki Oyj:n Raahen terästehtaan Valssaamon Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminta. Työn lähtökohtana on kyseisen kunnossapito-organisaation halu kehittää ennakkohuoltotoimintaansa. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää tuotantolinjan ennakkohuoltotoimintaa teknisesti ja taloudellisesti tehokkaammaksi sekä parantaa huoltotoiminnan hallittavuutta ja työturvallisuutta. Työ on rajattu koskemaan tuotantolinjan mekaanisia ennakkohuoltokohteita ja ennakkohuoltotoimintaa.

Työn rakenne koostuu teoriaosuudesta sekä käytännön osuudesta. Teoriaosuudessa esitellään yleisesti kunnossapidon teorian osa-alueet, jotka liittyvät oleellisesti työn aiheeseen. Käytännön osuudessa käsitellään tuotantolinjan kunnossapidon nykytilaa, tuotannon asettamia vaatimuksia sekä ennakkohuoltotoiminnan kehittämistä. Työntoteutus on jaettu vaiheisiin:

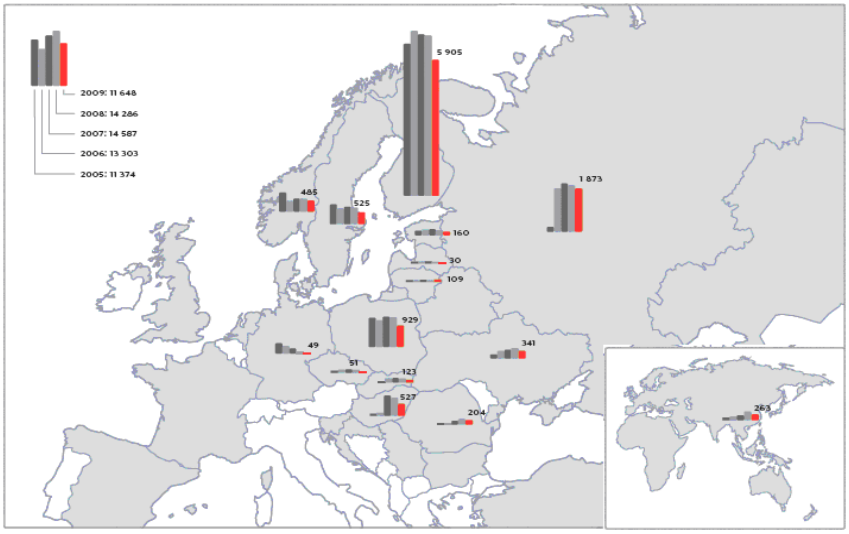
- nykytilanteen ja toiminnan selvitys
- tuotannon asettamat vaatimukset
- ennakkohuoltotoiminnan kehittäminen
- ennakkohuolto-ohjelman laadinta
- testaus
- jatkokehitysmahdollisuuksien selvittäminen.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda Nauhalevyleikkauslinjalle uusi ennakkohuolto-ohjelma aikaisempien huoltotöiden, valmistajien huolto-ohjeiden ja linjalle tehdyn kriittisyysanalyysin pohjalta. Kun tuotantolinjalta vaaditaan luotettavaa toimintaa, häiriöitä ei saa esiintyä. Yksilöimällä laitteiden ennakkohuollon linja pystyy suorittamaan halutun toiminnon suunnitellulla tavalla. Kun rajataan kohteet ja prosessit tarkasti, varmistetaan, että uusi ennakkohuolto-ohjelma palvelee sekä tuotannon että kunnossapidon tarpeita. Ottaen huomioon tuotannon aiheuttaman kuormituksen ja oikein ajoitetun tuotantolinjan ennakkohuollon, vähennetään ennalta suunnittelemattomia keskeytyksiä, jotka aiheutuvat yllättävistä laitevaurioista. Kunnossapito-organisaation luotettavaan ja tuottavaan toimintaan vaaditaan hallittua ja järjestelmällistä toimintaa. Työn tavoitteet vaiheittain:

- Selvitetään tuotantolinjan tämänhetkinen ennakkohuoltotoiminta.
- Luodaan uusi ennakkohuolto-ohjelma ja huolto-ohjeet Nauhalevyleikkauslinja 2:lle.
- Hyödynnetään tehokkaasti käytössä olevat kunnossapito-organisaation resurssit.
- Löydetään toimiva käytäntö hallita linjan ennakkohuoltotoimintaa.
- Saadaan uusi ennakkohuoltotoiminta käyttöön.

2. RAUTARUUKKI OYJ

Rautaruukki Oyj on yritys, joka toimittaa metalliin perustuvia komponentteja, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja konepajateollisuudelle. Metallituotteissa yhtiöllä on laaja tuote- sekä palveluvalikoima ja sitä kehitetään jatkuvasti. Ruukilla on noin 11 500 työntekijää 27 eri Euroopan maassa. Kuvassa 1 on esitetty yrityksen suurimpien osastojen henkilömäärät vuosittain. Rautaruukki käyttää markkinointinimeä Ruukki ja yhtiön kotipaikka on Helsinki. Ruukilla on vahva asema Pohjoismaissa ja yrityksen päämarkkina-alue on Eurooppa, mutta kasvun painopiste on pitkällä aikavälillä itäisessä Keski-Euroopassa, Venäjällä ja Ukrainassa. Ruukin liikevaihto vuonna 2009 noin 2 mrd.€. /10/



Kuva 1. Suurimpien Ruukki-maiden henkilöstömäärät vuoden lopussa. /10/

Rautaruukin toiminta on organisoitu kolmeen divisioonaan. Rakentamisen divisioona on nimeltään **Ruukki Construction**, joka toimittaa metalliin perustuvia ratkaisuja ja komponentteja talonrakentamiseen ja infrastruktuurirakentamiseen. Talonrakentamisessa yritys keskittyy kaupan, teollisuuden ja logistiikan rakennuksiin sekä toimisto- ja urheilurakentamiseen. Konepajadivisioona on nimeltään **Ruukki Engineering**, joka on yksi Euroopan johtavista konepajateollisuuden toimittajista. Yrityksen vahvuus on vaativien, isojen komponenttien valmistaminen. Keskeiset tuotealueet ovat ohjaamot, puomit, energiateollisuuden laitteet sekä keskiraskaat ja raskaat hitsatut rakenteet. Teräsliiketoiminnasta vastaa **Ruukki Metals** divisioona. Ruukki Metals toimittaa korkeatasoisia terästuotteita esikäsiteltyinä tai osina tehtailta tai varastosta. Yrityksen tärkeimmät asiakkaat ovat kuljetusväline-, rakennus-, auto-, konepaja- ja elektroniikkateollisuus. /10/

2.1. Rautaruukin historia

Rautaruukki perustettiin vuonna 1960 alun perin hyödyntämään kotimaisia malmivaroja ja turvaamaan telakka- ja muun metalliteollisuutemme raaka-ainehuolto. Suomen valtion ohella Rautaruukkia olivat perustamassa mm. Outokumpu, Valmet, Wärtsilä, Rauma-Repola ja Fiskars. Kolme vuotta kestäneiden rakennustöiden jälkeen harkkoraudan valmistus alkoi Raahen tehtaalla 1964 ja lisäinvestointien jälkeen terästuotanto vuonna 1967. Ensimmäisenä länsimaisena terästehtaana Raahe alkoi valmistaa terästä uudella kustannustehokkaalla jatkuvavalumenetelmällä, jossa perinteiset valumuotit korvattiin pitkillä yhtenäisillä teräsaihioilla. Vuonna 1960 yritys työllisti kuusi ihmistä, mutta jo vuosikymmenen lopussa henkilöstömäärä oli yli 1700 henkeä. /4/

1970-luvulla Rautaruukki keskittyi tuotannon jatkojalostukseen. Jotta kyettiin palvelemaan asiakkaita monipuolisemmin, toimintoja laajennettiin ohutlevy- ja putkituotantoon. Uusien tuotteiden kapasiteettivaatimuksiin vastattiin kylmävalssauksen ja putkituotannon aloittamisella Hämeenlinnassa. Raahessa käynnistettiin toinen masuuni vuonna 1976. Uudistukset vaikuttivat henkilöstömäärään, joka oli 1970-luvun lopussa jo yli 7000 henkeä. /4/

1980-luvulla yhtiö ryhtyi hakemaan kasvumahdollisuuksia Länsi-Euroopasta, sinne perustettiin myyntiyhtiöitä ja tehtiin myös yritysostoja. Rautaruukki osti esimerkiksi tanskalaisen muovipinnoittamo Metalcolour A/S:n, norjalaisen terästukkukauppa CCB-Gruppenin sekä saksalaisen putkitehdas Schmacke Rohr GmbH:n. Tanskaan perustettiin uusi avoprofiilitehdas Stelform A/S vuonna 1989. Yritysostojen myötä henkilöstömäärä kipusi vuosikymmenen lopulla lähemmäs 10 000 henkeä. /4/

1990-luvulla Ruukki investoi voimakkaasti tuotannon jalostusasteen nostamiseen ja ryhtyi kehittämään omia merkkituotteita. Panostukset tuotekehitykseen toivat asiakkaiden saataville entistä kevyempiä ja kestävämpiä terästuotteita. Liiketoiminta laajeni 1990-luvun alussa myös rakentamiseen kattovalmistaja Rannilan yritysoston myötä. Yhtiölle avautuivat Itä-Euroopan markkinat ensin Baltiassa ja Puolassa sekä myöhemmin Venäjällä, Ukrainassa, Tsekissä ja Unkarissa. Tälle vuosikymmenelle leimallisinta oli Rautaruukin voimakas kansainvälistyminen ja 1990-luvun lopussa yhtiön palkkalistoilla oli yli 12 000 henkeä, joista muiden kuin suomalaisten osuus lähes 5000. /4/

Vuonna 2004 kaikki Rautaruukki-konserniin kuuluvat yhtiöt ottivat käyttöön markkinointinimen Ruukki. Yritys alkoi panostaa vahvasti ratkaisuliiketoimintoihin eli rakentamisen ja konepajateollisuuden ratkaisuihin. Teräsliiketoiminnassa painopisteeksi valittiin erikoisterästuotteet. Ruukki on tällä vuosikymmenellä kehittynyt kansainväliseksi yhtiöksi, joka toimittaa metalliin perustuvia komponentteja, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia asiakkailleen. Ruukki on ollut mukana toteuttamassa vaativia rakennus- ja konepajateollisuusprojekteja ympäri maailmaa. Kuvassa 2 on esitelty Ruukin kaikki käytössä olleet liikemerkit. /4/

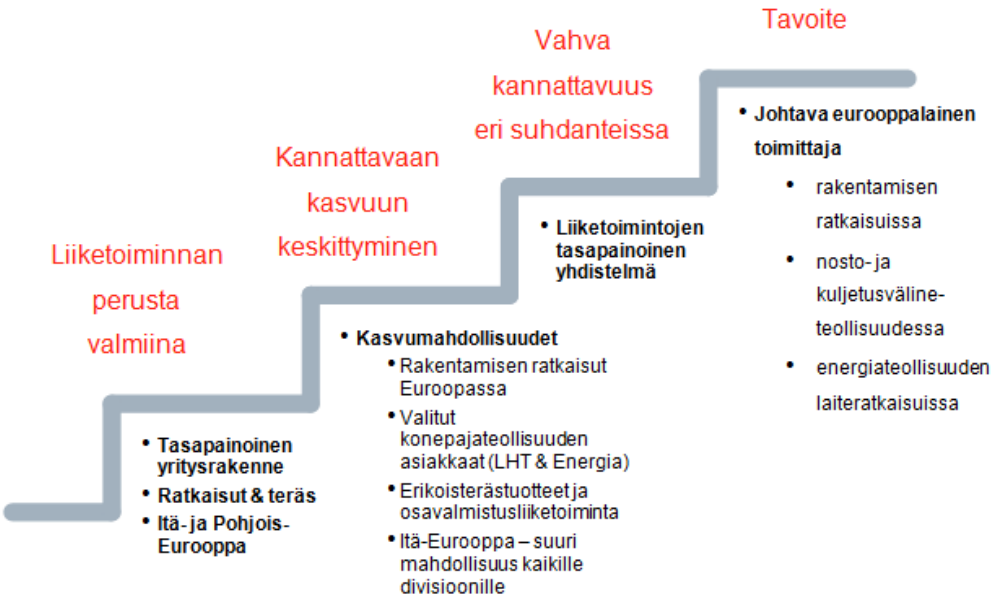
Kuva 2. Rautaruukki Oyj:n liikemerkit /4/

2.2. Visio ja strategiset tavoitteet

Ruukki on teräs- ja konepajateollisuuden vahva ammattilainen. Yhtiön visiona on olla halutuin ratkaisutoimittaja rakentamisen ja konepajateollisuuden asiakkaille valitulla markkina-alueella sekä Euroopan johtava teräsrakentaja. Rautaruukki on johdonmukaisesti vuodesta 2003 toteuttanut rakennemuutosta terästoimittajasta ratkaisutoimittajaksi. Standarditerästuotteiden osuus liikevaihdosta on pienentynyt merkittävästi rakennemuutoksen seurauksena. Sen seurauksena yrityksen tahtotila on olla Pohjoismaiden johtava terästoimittaja, jolla on vahva osaaminen erikoisterästuotteista. Vuonna 2009 Ruukin liikevaihdosta 56 % koostui ratkaisuliiketoiminnoista ja erikoisterästuotteista. Yhtiön rakennemuutosta seuraavana strategisena vaiheena on jatkaa kehitystä valituilla alueilla ja rakentaa operatiivisesti tehokkaat toiminnot, jotka luovat kannattavaa kasvua pitkällä aikavälillä. /8/,/10/

Kannattavuus on tärkein tekijä yhtiön kaikissa toiminnoissa. Tavoitteena Ruukilla on vahva, kannattava kasvu ja kehitys kaikissa suhdanteissa sekä liiketoimintojen tuotelähtöinen johtaminen ja vahva asiakaslähtöisyyden ylläpitäminen. Rautaruukille kaiken liiketoiminnan lähtökohta on kannattava kysyntä ja strategiaa tukevat tavoitteet ovat:

- asiakastyytyväisyys
- laatu
- kustannustehokkuus
- toimitusvarmuus ja täsmällisyys
- monistettavuus
- tuotannon joustavuus
- työturvallisuus. /8/,/10/



Kuva 3. Ruukin visio ja strategiset tavoitteet /10/

2.3. Ruukki metals

Ruukki Metals toimittaa terästuotteita ja tarjoaa niihin liittyviä esikäsittely-, logistiikka- ja varastointipalveluja. Se vastaa yhtiön terästuotannosta ja teräspalvelukeskuksista. Tuotevalikoimaan kuuluu kuuma- ja kylmävalssatut teräkset, metalli- ja maalipinnoitetut teräkset, putket ja profiilit sekä välitystuotteina myytävät ruostumattomat teräkset ja alumiinit. Myös tuotteisiin liittyvät esikäsittely-, logistiikka- ja varastointipalvelut kuuluvat divisioonan toimintaan. Päämarkkina-alueet ovat Pohjoismaat, Baltia ja Venäjä sekä valikoidut erikoisterästuoteasiakkaat Länsi-Euroopassa. Yleisimpiä asiakkaita ovat kuljetusväline-, rakennus-, konepaja- ja elektroniikkateollisuuden yhtiöt. /9/,/10/

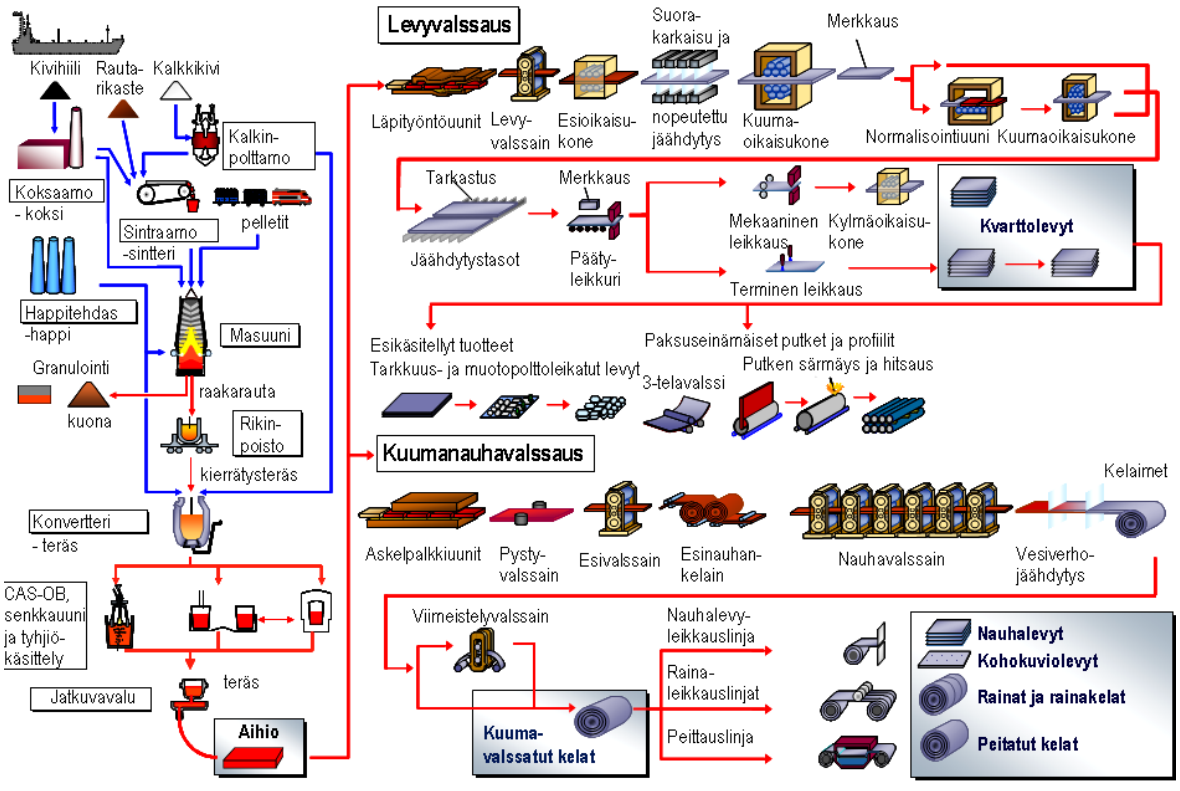
Avainluvut vuonna 2009/2010:

- Liikevaihto 1050 milj. € (vuonna 2009)
- Terästuotanto 2,8 milj. tonnia*
- Henkilöstöä 5 370 (03.2010)
- Myyntiyksiköitä 48
- Tuotantoyksiköitä 5
  (terästuotanto, kuuma- ja kylmävalssaus, pinnoitus)
- Prosessointiyksiköitä 15
  (palvelukeskukset ja putkitehtaat)
- Varastoja 28.

*) normaali tuotanto
/7/,/9/

2.4. Raahen terästehdas

Opinnäytetyön kohteena oleva Nauhalevyleikkaus 2 -tuotantolinja sijaitsee Raahen terästehtaalla, Leikatut kelatuotteet -osastolla. Osastosta käytetään yleisesti lyhennettä LKT. Raahen terästehdas kuuluu Ruukki Metals -divisioonaan ja vastaa suurimmaksi osaksi yhtiön terästuotannosta. Raahessa teräksen valmistus alkaa rautamalmista ja lopputuotteena ovat kuumavalssatut teräslevy- ja nauhatuotteet. Nauhatuotteisiin lukeutuvat: nauhalevyt, rainat ja rainakelat sekä peitatut kelat. Kuvassa 4 Raahen tehtaan tuotanto on esitetty yksinkertaistettuna prosessikaaviona. Vuonna 2009 Raahen terästuotanto oli noin 2,5 milj. tonnia. Raahessa työskentelee yhteensä noin 3000 teräksenvalmistuksen ammattilaista tuotannossa, tuotekehityksessä, tutkimuksessa ja asiakaspalvelussa. Kilpailuvaltteina ovat erikoistuotteiden kehitys sekä valmistus ja nopeat pitkälle kehitetyt toimitukset asiakkaan toiveiden mukaan. Tulevaisuudessa tavoitteena on panostaa entistä enemmän erikoislujien ja kulutusta kestävien terästen tuotantoon.



Kuva 4. Raahen terästehtaan tuotantokaavio /7/

2.5. LKT - Leikatut kelatuotteet

Leikatut kelatuotteet on tuotanto-osasto, joka sijaitsee nauhavalssauslinjan jatkona valssaamon pohjoispäässä. Osastolla jatkojalostetaan nauhakeloja asiakkaiden tilausten mukaan. LKT koostuu kuudesta tuotantolinjasta, jotka kaikki toimivat omana yksikkönään. Tuotantolinjat ovat Peittauslinja, Nauhalevyleikkaus- ja Paketointilinja 2, Nauhalevyleikkaus- ja Paketointilinja 3, Viimeistelyvalssain sekä Rainalinjat 1 ja 2. Viimeistelyvalssaimella parannetaan teräsnauhan tasomaisuutta ja viimeistelyä. Peittauslinjalla teräsnauha puhdistetaan kemiallisesti suolahappoliuoksella, huuhdellaan, kuivataan ja halutessa suojaöljytään. Rainalinjoilla nauhakelat leikataan pituussuuntaisesti kapeammiksi nauhoiksi eli rainakeloiksi. Nauhalevyleikkauslinjoilla nauhakelat leikataan teräslevyarkeiksi ja asetellaan arkit nipuiksi. Jokaisen tuotantolinjan viimeinen vaihe on tuotteen paketointi, jonka jälkeen tuote lastataan kuorma-autoon, junaan tai laivaan ja toimitetaan asiakkaalle. LKT: n tuotantokaavio on esitetty kuvassa 5.

Kuva 5. LKT: n tuotantokaavio /6/

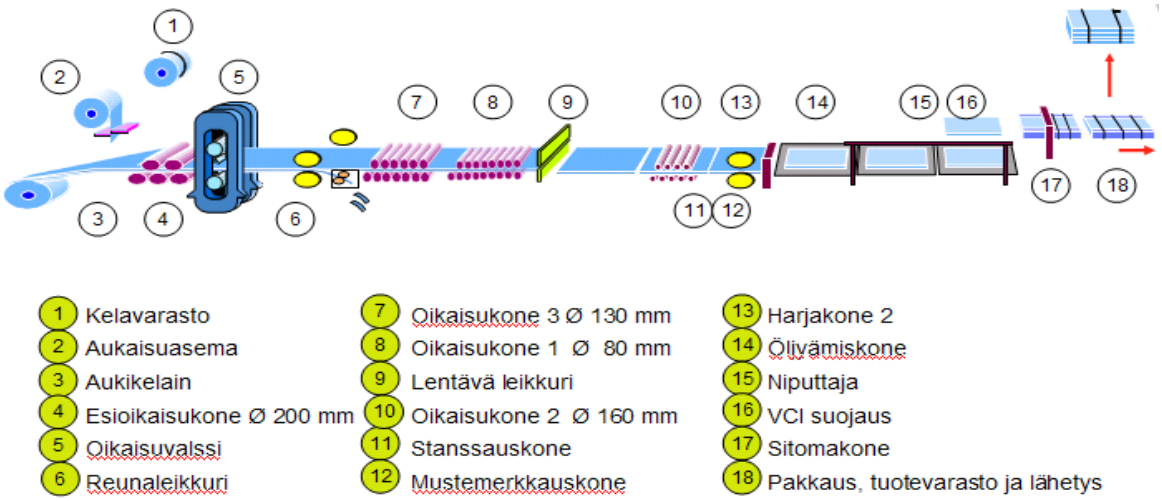
2.5.1. Nauhalevyleikkauslinja 2

Nauhalevyleikkauslinjalla kelat aukaistaan, oikaistaan ja leikataan määrämittaisiksi nauhalevyiksi paksuusalueella 2 - 15mm. Leikatun nauhalevyn mitat vaihtelevat tilaajan tarpeiden mukaan, pituus 1500 - 12300 mm ja leveys 860 - 1860 mm. Tuotantolinjan maksimi kelapaino on 35t ja maksiminopeus on 45m/min. Nauhalevyleikkauslinja 2 otettiin tuotantoon vuonna 1989, mutta laitteistoja modernisoitiin vuonna 2003. Tuotantolinjan vuosituotanto vuonna 2009 oli n. 220.000t.

Nauhakelan jatkojalostaminen valmiiksi tuotteeksi alkaa kelanaukaisuasemalta. Aukaisuasemalla nauhakela aukaistaan sidonnasta ja nauhanpääty leikataan tasaiseksi päätyleikkurilla, se helpottaa nauhan ajamista pujotusvaiheessa. Aukaisuasemalta kelat viedään kelavaunulla aukikelaimelle, joka mahdollistaa kelan aukaisun ja nauhan ajamisen linjalla. Nauha esioikaistaan esioikaisukoneessa. Esioikaisukone on FIMI: n toimittama viiden rullan oikaisukone, jonka maksimiteho on 140 kW. Esioikaisun jälkeen nauhan pinta puhdistetaan hilseestä harjakone 1:llä. Harjauksen jälkeen nauha oikaisuvalssataan BWG:n toimittamassa oikaisuvalssissa. Oikaisuvalssin työvalssien taivutusvoima on +/- 120 tonnia. Valssauksen jälkeen nauhan reunat leikataan tarvittaessa leveyteen 830 - 1830 mm:n reunaleikkurilla.

Nauhan oikaisuvaihe jatkuu Ungererin valmistamassa kasettityyppisessä 13 rullan oikaisukoneessa numero 3. Oikaisukoneissa nauha oikaistaan suoraksi ja poistetaan jännitykset taivutuksen avulla. Oikaisukone 3:n jälkeen linjassa on oikaisukone 1, tätä oikaisukonetta käytetään ohuen materiaalin oikaisuun. Oikaisukoneiden numerointi määräytyy koneiden hankintajärjestyksen mukaan. Oikaisun jälkeen nauha leikataan levyarkeiksi lentävällä leikkurilla. Leikkuri on FIMI: n toimittama 108 kW:n mekaaninen teräleikkuri. Lentävä leikkuri mahdollistaa liikkuvan leikkausvaunun avulla nauhan leikkaamisen pysäyttämättä sitä. Leikkaamisen jälkeen arkit viimeistellään oikaisukone 2:lla, joka on myös italialaisen FIMI: n valmistama tuotantolaite. Oikaisukone 2 on 9 rullan rullaoikaisukone, jonka ylä- ja alarullastot ovat erillisiä ja se eroaa siten teknisesti linjan muista kasettityyppisistä oikaisukoneista. Oikaisukoneiden käyttöalueet ovat: oikaisukone 1: 2-4 mm, oikaisukone 2: 5-15 mm ja oikaisukone 3: 3-16 mm. Tarkemmat tuotantolaitteiden tekniset tiedot on listattu liitteessä 1.

Arkkilevyt merkitään stanssauskoneella ja mustemerkkauskoneella sekä puhdistetaan harjakone 2:lla. Asiakkaan tilauksen mukaan arkit suojaöljytään öljyämiskoneella, jonka jälkeen ne pinotaan mekaanisesti niputtajassa. Levynippujen pituudet vaihtelevat 1500 mm:n ja 12300 mm:n välillä ja laitteiston sallima maksimipaino on 8000 kg. Niputtajan valmistaja on Scloeman. Niputuksen jälkeen asiakkaan tilauksen mukaan levyniput korroosiosuojataan VCI-ruiskutuksella. VCI eli Vapor corrosion inhibitor luo näkymättömän molekyylikerroksen nipun pinnalle. Molekyylit kaasuuntuvat reaktiossa paketointilinjan PE-kalvon kanssa. Kalvon avulla luodussa suljetussa tilassa kaasu saturoituu eli kyllästyy teräksen pinnalle, tämä kerros suojaa ilmankosteudelta ja epäpuhtauksilta eikä korroosio pääse vaikuttamaan levyihin. Tuotantolinjan viimeinen työvaihe on nippujen sidonta teräsvanteella, joka tapahtuu Titanin valmistamalla sitomakoneella. Nauhalevyleikkauslinja 2:sen tuotantokaavio ja laitteisto on esitetty kuvassa 6.

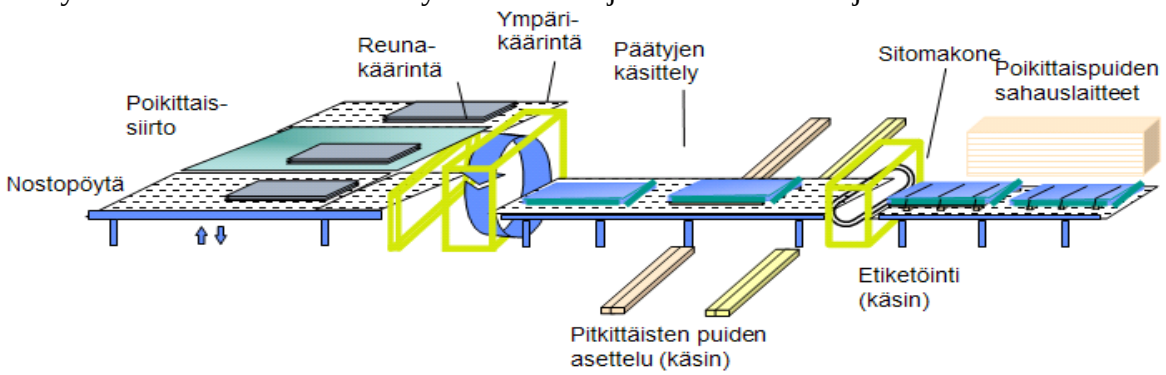


Kuva 6. LKT: n Nauhalevyleikkauslinja 2 /6/

2.5.2. Paketointilinja 2

Nauhalevynipuista noin 70 % paketoidaan Pesmelin valmistamalla paketointilinjalla, jonka maksimikapasiteetti on 36 nippua tunnissa. Linjalla voidaan paketoida levynippuja joiden mitat ovat: paksuus maksimissaan 250 mm, leveys 600 - 2000 mm ja pituus 1500 - 6000 mm. Paketointi linjan toiminnot ovat täysin automatisoitu lukuun ottamatta nipputietojen merkintää. Paketointilinja otettiin tuotantoon Raahessa vuonna 2000.

Nippu kuljetetaan nauhalevyleikkauslinjalta ketjukuljettimien välityksellä Paketointilinjan nostopöydälle, josta nippu siirtyy paketointiin. Paketointi aloitetaan reuna- ja ympärikäärintälaitteella, joka käärii nipun ympärille PE- eli polyeteenikalvon. Pakkauskalvo suojaa nippuja tehokkaasti kosteutta, likaa ja pölyä vastaan. Kalvon päädyt sulatetaan kiinni päätyjen käsittelylaitteella. Sen jälkeen ennen nippujen sidontaa niiden reunoille asetetaan automaattisesti kulmasuojat, jotka suojaavat nippua ja suojakalvoa sidontavanteelta. Paketointilinja on varusteltu automaattisella aluspuun sahaus- ja asettelulaitteistolla, aluspuut helpottavat nippujen liikuttelua ja varastointia. Niput ja aluspuut sidotaan teräsvanteella yhteen Cyclop-merkkisellä sitomakoneella. Tuotetiedot merkitään etikettiin ja se kiinnitetään nippuun. Sen jälkeen nosturi hakee paketoidun nipun lähetykseen. Kuvassa 7 on esitetty Paketointilinjan tuotantokaavio ja laitteistot.

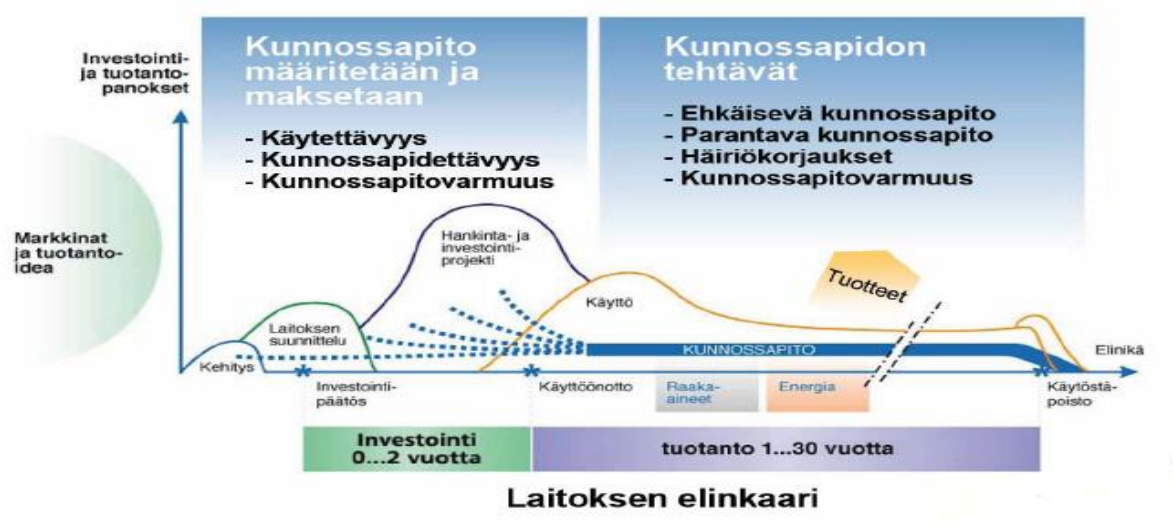


Kuva 7. LKT: n Paketointilinja 2 /6/

3. KUNNOSSAPITO

3.1. Kunnossapidon määritelmät

Kunnossapidolla pyritään ylläpitämään järjestelmät, koneet ja laitteet toimintakuntoisina sekä korjaamaan esiintyvät viat ja häiriöt, jotta tuotanto tapahtuisi tehokkaasti, luotettavasti, ympäristöystävällisesti, turvallisesti ja laadukkaasti. Kunnossapidon tavoitteena on kohteen toiminnan ylläpitäminen tuotannon aikana niin, että asiakastyytyväisyys on oikeassa suhteessa kustannusten ja laadun kanssa. Kuvassa 8 on esitetty kunnossapidon osuus tuotantolaitoksen elinkaaren aikana. /1/,/2/



Kuva 8. Kunnossapidon osuus laitoksen elinkaaressa /2/

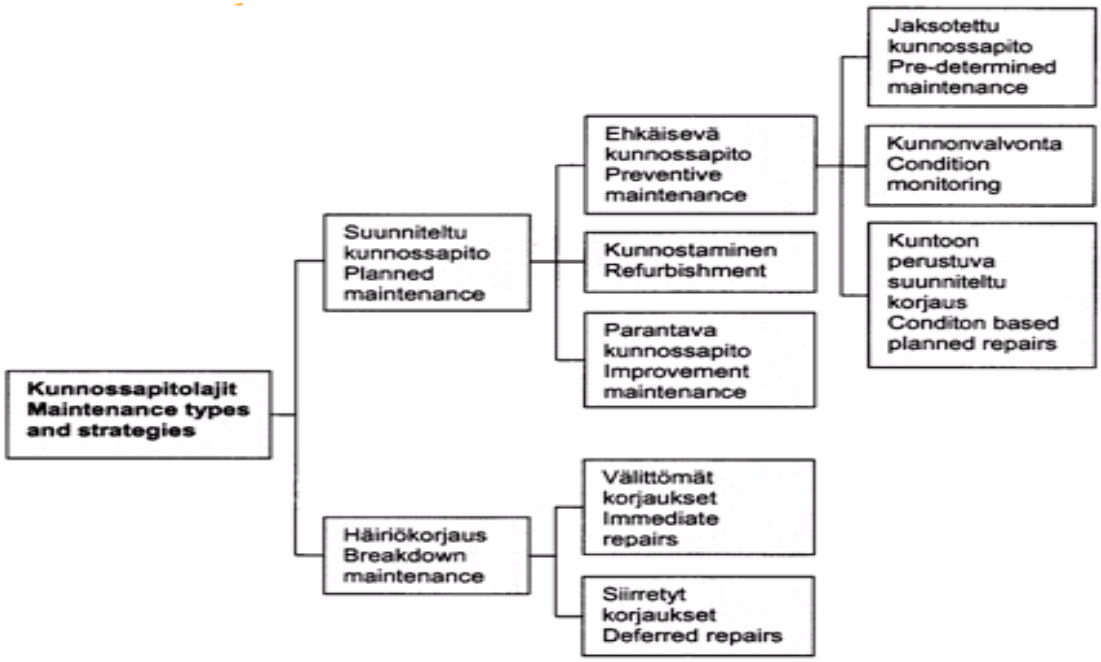
Standardit määrittelevät kunnossapidon seuraavasti:

PSK 6201: ” Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttamaan se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.”/2/

SFS-EN 13306: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.” /1/

3.2. Kunnossapitolajit

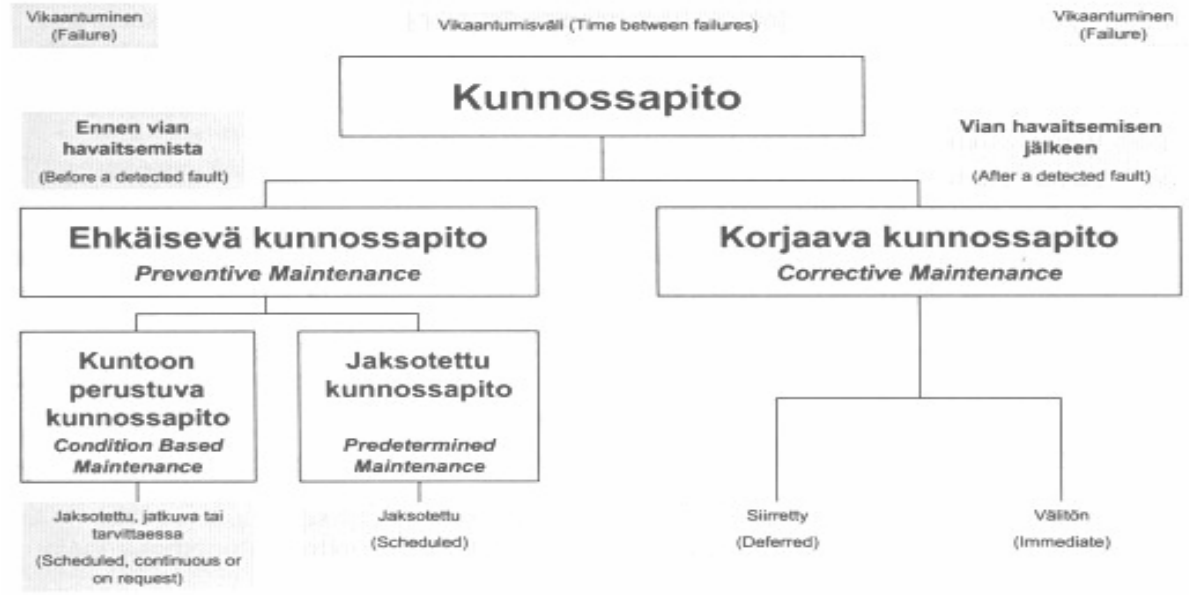
Kunnossapidon osa-alueet voidaan jakaa lähteestä riippuen kunnossapitolajeiksi. Lajit kuvaavat kunnossapidon toimenpiteitä ja toteutuksen ajankohtaa. PSK 7501 jakaa lajit sen mukaan, ovatko ne suunniteltuja toimenpiteitä vai aiheuttavatko ne tuotantohäiriön. Lajit on listattu kuvassa 9.



Kuva 9. Kunnossapitolajit PSK 7501 /2/

Rautaruukilla kunnossapidon toimintaan sovelletaan SFS-EN 13306 -standardin määrittelemiä kunnossapidon osa-alueita. LKT:n kunnossapitotoiminnan tavoitteena on ylläpitää tuotantolinjan toiminnot ennakkohuoltotoiminnan avulla. Ennakkohuoltotoiminta on ehkäisevän kunnossapidon jaksotettua huoltotoimintaa.

SFS-EN 13306 jakaa kunnossapidon toimenpiteet vian havaitsemisen mukaan ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon, jotka on esitelty kuvassa 10. Vika määrittelee tilaa, jossa kohde ei pysty suorittamaan vaadittua toimintoaan täydellisesti. Näin ollen ehkäisevään kunnossapitoon lukeutuvat kaikki ne toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen vian havaitsemista. Kun vika on havaittu, esimerkiksi mittaamalla tai oireena ja vikaantuminen on tapahtunut, toimenpiteet ovat korjaavaa kunnossapitoa. /1/



Kuva 10. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306 /11/

SFS-EN 13306 standardissa kunnossapitolajit ja niiden tavoitteet ovat kuvattu seuraavasti:

- *Ehkäisevä kunnossapito* toteutetaan säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täyttyessä. Päämääränä on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä ja toimintakyvyn heikkenemistä.
- *Kuntoon perustuva kunnossapito* on ehkäisevää kunnossapitoa, joka seuraa kohteen suorituskykyä ja toimintaa. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai suoritetaan tarvittaessa.
- *Jaksotettu kunnossapito* on ehkäisevää kunnossapitoa. Toimenpiteet perustuvat kalenteriaikaan tai käytön määrään. Koneen kunto ei vaikuta suoraan tehtäviin toimenpiteisiin.
- *Korjaava kunnossapito* suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Päämääränä on palauttaa vikaantuneeksi todettu kohde toimintakuntoon. /1/

3.2.1. Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito tarkoittaa keinoja, joilla vikaantunut kohde palautetaan toimintakuntoon. Korjaava kunnossapito voi olla suunnittelematonta häiriökorjausta tai suunniteltua kunnostamista. Toimenpiteitä voi olla esimerkiksi vian määritys, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen, korjaus, toimintakunnon palauttaminen ja väliaikainen korjaus. Korjaavaa kunnossapitoa toteutetaan yleensä häiriön tai seisokin aikana.

Nykyajan kunnossapitotoiminta pyrkii välttämään häiriön aiheuttamaa korjaavaa kunnossapitoa. Suunnittelemattomasta häiriöstä aiheutuvat tuotantomenetykset ovat yleensä huomattavasti suuremmat kuin itse häiriön aiheuttaneen laitteen korjauskustannukset. LKT:n kunnossapitoalueella laiterikot ovat todella kriittisiä.

Tuotantonopeudet ovat suuret ja vikaantumisen aiheuttamaan laiterikkoon vaikuttaminen on yleensä liian myöhäistä. Monesti häiriön aiheuttaman laiterikon välityksellä vaurioituu myös ympärillä olevia tuotantolaitteita. Ympäristön vaurioituminen kasvattaa aiheutuvia korjauskustannuksia huomattavasti. Yhdessä tuotantomenetykset ja korjauskustannukset ovat yleensä paljon suuremmat kuin suunnitellun huoltotoiminnan toteuttaminen. Sen johdosta LKT:n kunnossapitotoiminta keskittyy vahvasti ennakkohuoltotoiminnan menetelmien hyödyntämiseen.

3.2.2. Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito koostuu tekniikoista, joiden tarkoituksena on estää tai hallita vikaantumista sekä niiden aiheuttamia tuotannon käyttökatkoksia. Yleensä ehkäisevän kunnossapidon osa-alueeseen sisällytetään myös jaksotettu kunnostaminen, sekä ennustava-, ja kuntoon perustuva kunnossapito. Kaikki toimenpiteet ovat jaksotettuja, jatkuvasti suoritettavia tai tarvittaessa tehtäviä. Niitä ovat: huolto, tarkastukset, kunnonvalvonta, käynninvalvonta, testaaminen ja vikaantumisen hallinta/analysointi. Kunnonvalvontaa suoritetaan kohteen toimiessa tai seisokin aikana. Kunnonvalvonnan avulla kohdennetaan alkavia vaurioita ja seurataan kohteen toimintaa. Näiden toimintojen avulla pyritään välttämään häiriön aiheuttamaa korjaavaa kunnossapitoa.

Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena on ehkäistä tuotantolinjan suunnittelemattomia häiriöitä ja tuotantokatkoksia. LKT:n kunnossapitotoiminta pyrkii ylläpitämään tuotantolaitteiden toiminnot pääosin ehkäisevän kunnossapidon avulla. Linjalla ei hyödynnetä tällä hetkellä kiinteää kunnonvalvontaa, siksi tuotantolaitteiden huolto- ja tarkastustoiminta on todella tärkeää. Laitteiden toimintaa pyritään havainnoimaan aistienvaraisesti sekä ylläpitämään kaikki toiminnan edellyttämät olosuhteet. Ehkäisevä kunnossapito pyrkii vaikuttamaan laitteen vikaantuvaan kohteeseen ennen aiheutuvaa häiriötä. Tavoitteena on laskea kunnossapidon kustannuksia, ehkäisemällä häiriöt sekä tuotantomenetykset ja korjaamalla vain vikaantunut kohde.

Ehkäisevään kunnossapitoon sisällytetään myös ennakkohuoltotoiminta, joka hyödyntää käytännön kunnossapidon ehkäisevän kunnossapidon ja huoltotoiminnan menetelmiä. Ennakkohuoltotoiminnan toiminta on suunniteltua, eli kaikki toiminta on ohjeistettua ja jaksotettua. Tämän ansiosta työturvallisuus paranee ja ympäristövaikutukset laskevat huomattavasti. Kaikki huoltotoimintojen aiheuttamat riskit ja päästöt voidaan huomioida jo työnsuunnitteluvaiheessa.

3.2.3. Käytännön kunnossapito

Päivittäisessä kunnossapitotoiminnassa kunnossapidon voi järjestää viiteen yleisesti käytettyyn toiminnan läheisempään päälajiin, kuva 11. Näihin lajeihin lukeutuvat ehkäisevän ja korjaavan kunnossapidon lisäksi myös huolto, parantava kunnossapito sekä vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. Käytännön kunnossapito jakaa kunnossapitolajit helpommin hallittavimmiksi kokonaisuuksiksi.

Huolto on pääosin ennakoivaa kunnossapitoa, jonka keinoin ylläpidetään koneiden edellytykset ja toimintaympäristö mahdollisimman hyvänä. Tarvittaessa huollon avulla palautetaan kohteen heikentynyt toimintakyky ennen vaurion syntymistä ja estetään häiriö. Toteutus on pääsäännöllisesti jaksotettua, huoltotiheys määräytyy käyttöajan tai -määrän mukaan. Huoltoon voidaan sisällyttää esimerkiksi puhdistus, voitelu, kalibrointi, ennakkohuolto, kuluvien osien vaihtaminen ja käytön suorittama kunnossapito.

Parantavan kunnossapidon toimenpiteiden tavoitteena on kehittää laitteen suorituskykyä, käytettävyyttä, luotettavuutta ja turvallisuutta. Esimerkiksi poistaa suunnitteluvirheestä aiheutuvat ongelmatapausten tai vaurioiden perussyyt ja siten vähentää kunnossapidon tarvetta. Parantava kunnossapito voi olla myös laitteiston osan modernisointia, kun taustalla on kunnossapidollinen ongelma tai muutostyö, jolla vältytään uuden laitteen hankkimiselta.

Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen on kunnossapidon menetelmä, jonka tavoitteena on paikantaa tuotantoprosessin toimintakuntoon heikentävästi vaikuttavia tekijöitä. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä paikannetaan vikaantumisen aiheuttama perussyy. Yleisiä ongelmia ovat väärä käyttötapa tai huonosti onnistunut suunnittelu. Tavanomaisia menetelmiä ovat vika-analyysit, simulointi, mallintaminen, materiaali- ja suunnitteluanalyysit, riskienhallinta sekä vikahistorian tulkinta.

Huolto	→ koneiden käyttöhenkilökunnan suorittama kunnossapito → puhdistus, voitelu, linjaukset → muu huoltaminen, huolto → kalibrointi → kuluvien osien vaihtaminen → toimintakyvyn palauttaminen (kulumisen poistaminen)
Ehkäisevä kunnossapito	→ ennakoiva kunnossapito → tarkastus, testaus (inspection, overhaul, visual & functional test) → kunnonvalvonta → määräystenmukaisuuden toteaminen → vikaantumistietojen analysointi, trendit
Korjaava kunnossapito	→ vian määritys, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen → korjaus, väliaikainen korjaus → kunnostaminen
Parantava kunnossapito	→ uusien osien käyttö (upgrade) – suorituskyky ei muutu → modernisaatiot – suorituskyky muuttuu
Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	→ vika-analyysi, vikaantumisen selvittäminen, mallintaminen → perussyyn selvittäminen (RCFA) → analyysit (materiaalit, rakenne, suunnittelu) → vikaantumispotentiaalin kartoitukset / riskinhallinta.

Kuva 11. Käytännön kunnossapidon osa-alueet /1/

3.3. Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu

Pääsääntöisesti ehkäisevä kunnossapito on suunniteltua jaksotettua toimintaa, jota toteutetaan kohteen tuotannon aikana sekä seisokkien yhteydessä. Ehkäisevä kunnossapito koostuu toimintaolosuhteiden vaalimisesta, tarkastuksista ja kunnostamisesta. Tehokkaan ehkäisevän kunnossapidon perusedellytykset ovat suunnitelmallisuus sekä aikataulutus. Resurssien käyttö tehostuu kun suunnittelu poistaa työn tekemisen yhteydessä esiintyviä viiveitä ja aikataulutus pienentää töiden väliin jääviä viiveitä. Ennakkohuoltotoiminta on

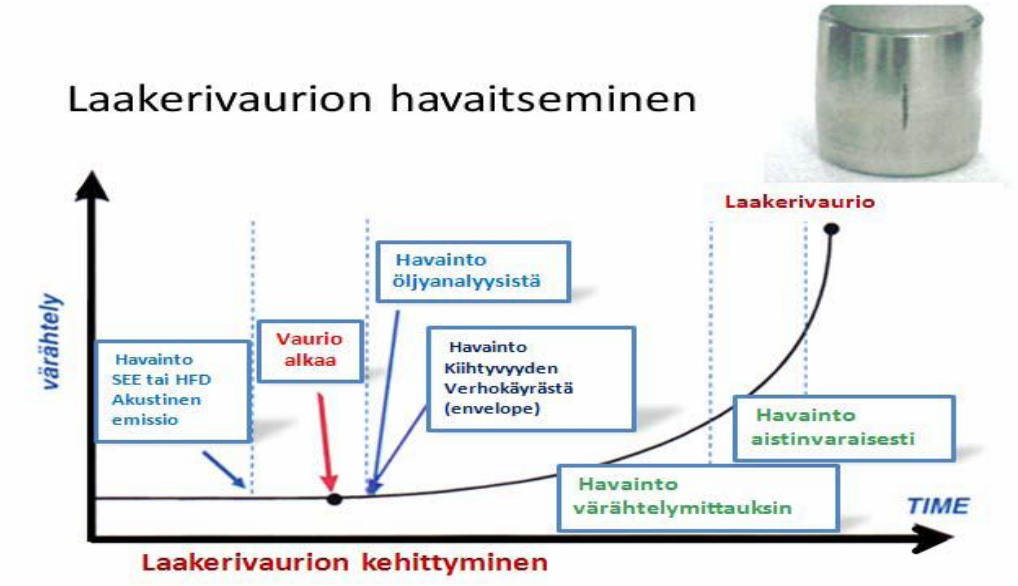
ehkäisevän kunnossapidon ja huoltotoiminnan yhdistetty toimintamenetelmä. Huoltotöiden suunnittelussa ja laadinnassa käytetään apuna seuraavia tietoja:

- aikaisemmat kokemukset vikaantumisista
- varaosat ja niiden käyttömäärät
- koneen ja sen osien toimintatapa
- koneen valmistajan suositukset
- laitepaikkahierarkia
- tuotantolinjan kriittisyysanalyysi.

Ehkäisevällä kunnossapidolla halutaan ylläpitää kunnossapitoyksikön toiminnot tuotannon edellyttämällä tasolla ja pyritään estämään aikaisemmin esiintyneet häiriöt. Ehkäisevän kunnossapidon toiminnan tukena suoritetaan yleensä kunnonvalvontaa. Kunnonvalvontaan voidaan käyttää hyödyksi kaikkia yleisesti käytettyjä kunnonvalvontamenetelmiä, esimerkiksi ainetta rikkomattomia NDT-menetelmiä ja kunnonvalvonta mittauksia. Yleisimpiä kunnonvalvonta mittauksia ovat:

- akustiseen emissioon perustuvat mittaukset
- värähtely
- lämpötila
- voiteluaineen laatu
- sähkövirta.

Tehokkain ja luotettavin menetelmä on hyödyntää kiinteästi asennettua kunnonvalvontajärjestelmää, joka mittaa reaaliaikaista dataa toiminnoista. Tällöin laitteiden toiminta on ennustettavissa ja alkavat vauriot voidaan havaita jo ennen pysäyttävää häiriötä. Kaikissa kohteissa kiinteäkunnonvalvonta ei ole kuitenkaan hyödynnettävissä, rakenteellisista tai kustannuksellisista syistä. Tällöin kunnonvalvonta täytyy toteuttaa kunnossapitohenkilöstön toimesta aistinvaraisten tarkastuksien avulla. Kuvassa 12 on esitetty laakerivaurion kehittyminen ajan funktiona.



Kuva 12. Laakerivaurion kehittyminen /3/

Ehkäisevä kunnossapitotoiminta ilman kiinteää kunnonvalvontajärjestelmää pyrkii suorittamaan ennakkohuoltoa aistienvaraisesti. Yleensä toimenpiteet ovat ylimitoitettuja ja häiriöitä ei pystytä ennakoimaan ajoissa. Sen seurauksena huolto-ohjelmat tavoittelevat tuotantolaitteiden varmaa toimintaa ja varaosien käyttö on hallitsematonta. Varaosien suuren kulutuksen aiheuttaa alkavien vaurioiden vaikea määritys. Kriittisyysanalyysin avulla pyritään kohdistamaan huolto-ohjelman menetelmät ja toimenpiteet tehokkaammin linjan tärkeimmille kunnossapitoyksiköille. Nauhalevyleikkauslinja 2:lla ei ole käytössä kiinteää kunnonvalvontajärjestelmää, minkä johdosta uuden huolto-ohjelman määrityksen laadinnassa sovellettiin kriittisyysanalyysia.

3.4. Kunnossapidon tehokkuus

Kunnossapidon tehokkuus jaetaan kiinnostuksen mukaan kahteen ryhmään, ulkoiseen ja sisäiseen. Asiakasta eli tuotannon henkilökuntaa kiinnostaa enemmän tuotantolinjojen kokonaistehokkuus ja kunnossapitokustannukset. Kun taas kunnossapito-organisaatiota kiinnostaa niiden lisäksi myös sisäisen toiminnan seuraaminen ja kehittäminen.

Ulkoinen tehokkuus mitataan OEE (Overall Equipment Effectiveness) -mittauksen avulla. OEE eli suomennettuna KNL tarkoittaa tuotantolinjan kokonaistehokkuuden mittaamista. Mittauksessa lasketaan yhteen linjan käytettävyys, tuotantonopeus ja laaduntuottokyky. OEE:n tuloksen on tarkoitus kertoa kuinka suuri osa linjan olemassa olevasta tuotantokapasiteetista pystytään hyödyntämään.

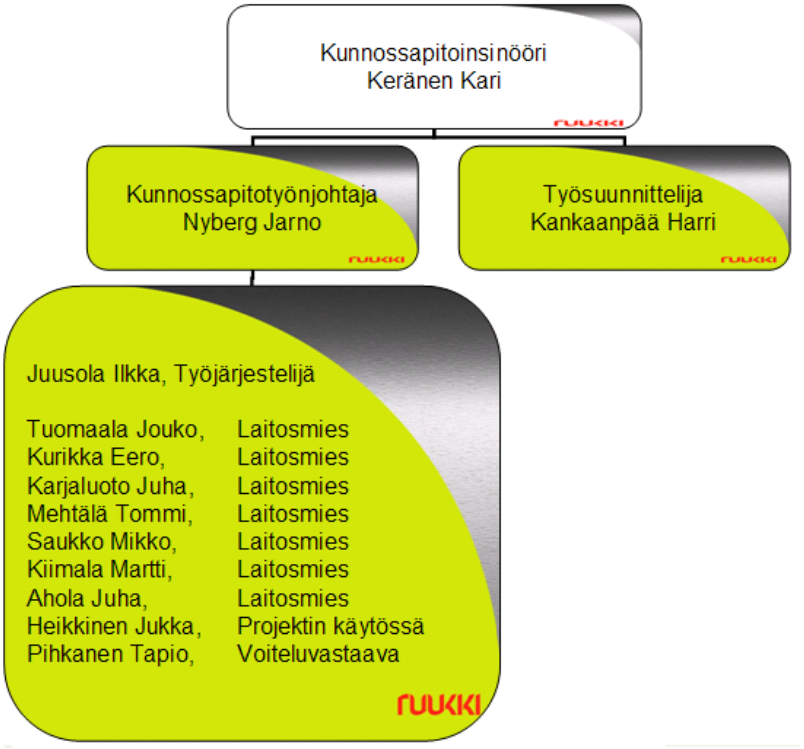
Sisäinen tehokkuus voidaan myös mitata OEE:n avulla. OEE:n käytettävyysosaan vaikuttavat suoraan linjan häiriöt ja suunnittelemattomat pysäykset. Vertaamalla linjan toteutunutta käytettävyyslukua suunniteltuun saadaan tulokseksi poikkeamat.

Mittaus on linjakohtaista jaksotettua seurantaa. Erityyppisiä prosesseja ei saa verrata keskenään. OEE:n toiminnan laadintakaavio on esitelty liitteessä 7. OEE:n mittaustavan voi muokata tapauskohtaisesti sopivaksi tarvittavaan käyttöön, mutta se täytyy huomioida tuloksien tarkastelussa.

4. LKT:N KUNNOSSAPITO

4.1. Organisaatio ja resurssit

LKT:n kunnossapito jakautuu kahteen organisaatioon, sähkökunnossapitoon ja mekaaniseen kunnossapitoon. Tässä työssä keskitytään mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltotoiminnan kehitystyöhön. Mekaanisen kunnossapidon organisaatioon kuuluu: kunnossapitoinsinööri, työnjohtaja, työsuunnittelija, työjärjestelijä ja yhdeksän kunnossapitomekaanikkoa, joista seitsemän on mekaanisen ennakkohuoltotoiminnan käytettävissä. Tarkemmat työtehtävät LKT: n organisaatio-kaaviossa kuvassa 13.



Kuva 13. LKT:n mekaanisen kunnossapidon organisaatio

LKT:n kunnossapidon alueeseen kuuluvat kaikki osaston tuotantolinjat. Kunnossapitotoiminta on jaettu SFS-EN 13306 -standardin mukaan kahteen osa-alueeseen, joita ovat korjaava ja ehkäisevä kunnossapito. Kunnossapito-organisaation liikevaihto on noin 300 000€/kk. Kunnossapidon tavoitteena on ylläpitää tuotantolaitteiden toiminta ennakkohuoltotoiminnalla ja näin vähentää korjaavan kunnossapidon tarvetta. Tuotantolinjoja huolletaan pääsääntöisesti viikkohuoltojärjestelmällä. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että on kuusi huollettavaa linjaa viikon aikana. Suuremmat kunnossapitotyöt toteutetaan puolivuosittain vuosihuoltoseisokeissa. Tuotantolinjojen luotettava toiminta edellyttää resurssien tehokkaan ja hallitun organisoinnin.

4.1.1. Kunnossapidontyökalut

Arttu-kunnossapidon tietojärjestelmä

Arttu-ohjelma on kokonaisvaltainen kunnossapidon työkalu, joka auttaa halutun toiminnallisuuden saavuttamista. Arttu-ohjelma on LKT:n kunnossapidon tärkein työkalu. Käytännössä kaikki toiminta hoidetaan Arttu-ohjelman avulla. Usean tuotantolinjan kunnossapito-organisaation toiminta täytyy olla järjestelmällistä ja helposti arkistoitavaa. Ohjelma mahdollistaa LKT:n kunnossapidon hallittavuuden. Oikein käytettynä työprosessissa Arttu-ohjelman avulla hallinnoidaan seuraavia osioita:

- huolto- ja vikatyöt
- seisokkienhallinta
- työmääräimet
- ennakkohuoltojärjestelmä
- materiaalien hallinta ja ostotilausjärjestelmä
- laitehierarkia
- laitekortit
- vikahistoria
- kustannukset
- resurssien hallinta
- työtuntien kirjaus palkanlaskennan pohjaksi.

Eveman-toiminnanohjausjärjestelmä

Eveman-ohjelma on tuotannontoiminnan ohjausjärjestelmä, jonka avulla hallitaan tuotantoa, tuotantolinjojen toimintaa ja toimintojen kirjausta. Ohjelman avulla seurataan tuotantolinjojen käytettävyyttä, tehokkuutta ja laatua. Ohjelmaan kirjataan linjojen tauot ja häiriöt sekä tuotannon ohjeistus. Kunnossapidolle Eveman-ohjelma mahdollistaa tuotantolinjojen käyttösuunnitelman ja vikaimpulssien seurannan. Ohjelma toimii LKT:n kunnossapitotoiminnan korjaavan kunnossapidon ja häiriökorjausten herätteenä.

Sara-riskinarviointiohjelma

Kaikki Ruukilla yleisesti ja toistuvasti toteutettavat kunnossapito- sekä huoltotyöt käsitellään Sara-riskinarviointiohjelmalla. Ohjelman avulla kartoitamme kaikki työvaiheiden aikana aiheutuvat vaarat ja riskit. Kaikki työn aikana ilmenneet turvallisuuspoikkeamat huomioidaan työohjeissa ja turvatoimien laadinnassa, näin ollen suurin osa yllättävistä vaaratilanteista saadaan poistettua. Turvallista työskentelyä kehitetään kokoajan, turvallisuusriskien tunnistamisessa ja poistamisessa käytetään apuna Sara-ohjelmaa.

4.2. Tyypilliset kunnossapitotyöt

Kunnossapidon tyypilliset työt voidaan jakaa viikkohuoltotöihin ja vuosihuoltotöihin. Viikkohuoltotyöt toteutetaan linjan huoltopäivänä. Huoltopäivä on ennalta suunniteltu tuotannonseisokkipäivä. Huoltopäivänä linja tuotantolaitteita huolletaan, kunnossapidetään ja puhdistetaan kunnossapitohenkilöstön ja käyttöhenkilöstön toimesta. Huolto- sekä korjauskohde voivat tulla esimerkiksi, ennakkohuolto-ohjelman tai Eveman-ohjelman määrittelemänä. Tyypillisiä viikoittain toistuvia kunnossapitotöitä ovat muun muassa:

- vika/häiriökorjaukset
- ennakkohuollot
- sitomakoneiden huoltotyöt
- terienvaihtotyöt
- muutostyöt
- tuotantojen tuki
- tarkastukset
- voitelutyöt.

Nauhalevyleikkauslinja 2:n viikkohuoltotöitä tullaan jatkossa suorittamaan tämän insinöörityön tuloksena kehitetyn ennakkohuoltotoiminnan avulla. Ennakkohuoltotyö voi olla esimerkiksi oikaisukoneen huolto. Tuotannon pysähdyttyä tehdään turvatoimenpiteet. Seuraavaksi oikaisukoneen rullasto otetaan ulos koneesta. Rullaston rakenne, laakerit ja toiminta tarkastetaan sekä työrullat hiotaan tasaiseksi. Kun mitään vaurioita ei ilmene, rullasto puhdistetaan ja asennetaan takaisin linjaan. Työn viimeinen työvaihe on huoltotyön päättäminen. Jokaisen Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotyön kohde ja ohjeistus ovat esitetty ennakkohuoltotyökansiossa, liite 2.

LKT:n tuotantolinjojen vuosihuolto toteutetaan pääosin puolivuosittain suoritettavissa noin viikon kestävissä vuosihuoltoseisokeissa. Vuosihuollon aikana suoritetaan kaikki suuremmat ja enemmän aikaa vaativat kunnossapitotyöt. Käytännössä kaikki vuosihuollon toimenpiteet ovat suunniteltuja kunnossapitotöitä. Vuosihuolto kuitenkin mahdollistaa laitteiden yksityiskohtaisemman tarkastelun. Monesti näiden tarkastusten ansiosta ilmenee uusia vaurioita tai vaurion alkuja. Nämä pakolliset korjaustoimenpiteet ovat huomioitu seisokin suunnitteluvaiheessa ja ne pyritään toteuttamaan hallitusti ja turvallisesti, määräaikaan mennessä. Vuosihuolto seisokissa tehtäviä kunnossapitotöitä ovat esimerkiksi:

- painelaitetarkastukset ja hydrauliikkahuollot
- rakenteiden korjaukset/vahvistukset
- oikaisuvalssin työ- ja tukivalssien vaihto
- oikaisukoneiden rullastojen vaihto
- vuosihuollot ja tarkastukset
- yllättävien vaurioiden korjaukset
- laite/rakenneuudistukset
- pesu- ja puhdistustyöt
- investointi- ja modernisointiprojektit.

4.2.1. Ennakkohuoltotoiminta

Ennakkohuoltotoiminta koostuu tekniikoista, joiden tarkoituksena on hallita tai estää vikaantumista ja ylläpitää tuotantolaitteiden toiminta ja toimintaympäristö mahdollisimman hyvänä. LKT:n ennakkohuoltotoiminta on jaettu mekaaniseen huoltotoimintaan ja voiteluhuoltotoimintaan. Mekaanisen ennakkohuoltotoiminnan tavoite on pitää tuotantolinja suunnitellulla käyntiasteella ja välttää häiriötilanteita. Ennakkohuolto on suunniteltua eli jaksotettua ja ohjeistettua kunnossapidon toimintaa. Mekaanisia ennakkohuoltotoimenpiteitä ovat esimerkiksi mittaus, tarkastus, huolto, puhdistus, kunnonvalvonta, käynninvalvonta, testaaminen ja kalibrointi.

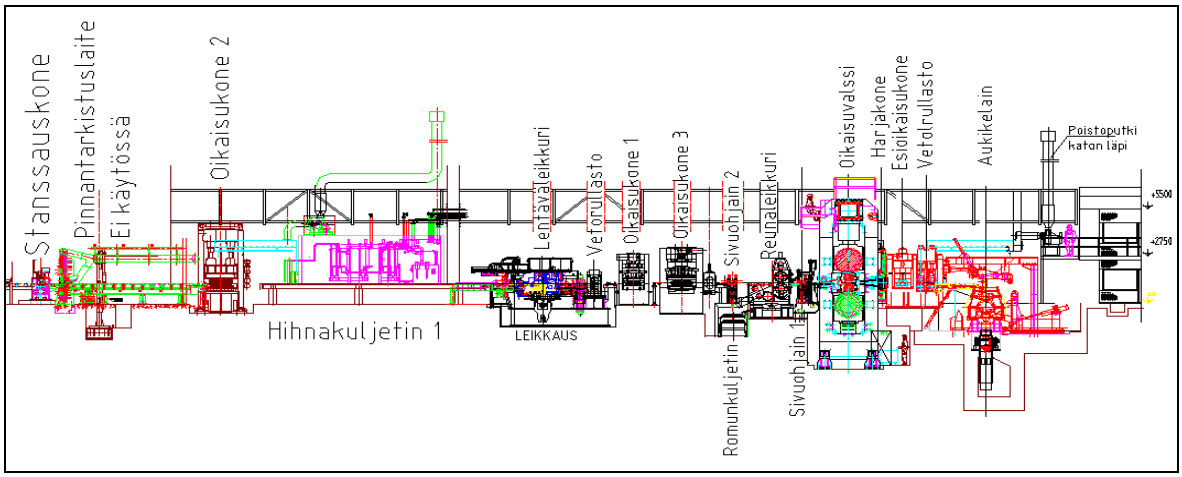
Ennakkohuoltotoiminnan avulla voidaan reagoida ajoissa laitteiston kulumiseen ja vikaantumiseen sekä poistaa häiriön aiheuttava tekijä suunnitellusti. Kaikki toiminta on jaksotettua, jatkuvasti suoritettavaa tai tarvittaessa tehtävää. Tavallisesti LKT:ssä huolletaan jokaista linjaa yksi päivä viikossa, jolloin kyseisen linjan tuotanto pysäytetään. Ennakkohuoltoa toteutetaan näiden huoltoseisokkien aikana. LKT:n ennakkohuoltotoiminta hyödyntää aistinvaraisia kunnonvalvonta tekniikoita. Se vaatii kunnossapitohenkilöstöltä tuotantolinjan toiminnan täydellistä tuntemusta. Oikein suoritettu ennakkohuoltotoiminta nostaa linjan toimitusvarmuutta jatkuvasti. Hyvin huolletut sekä kunnossa olevat tuotantolaitteet takaavat laadukkaan ja kustannustehokkaan tuotannon.

LKT:n Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminta toteutetaan viikoittain. Tuotantolinjan ennakkohuoltotoiminnan suorittamiseksi on tavallisesti käytössä seitsemän kunnossapitäjää. Yleensä linjan ennakkohuoltotoiminta vaatii kaikki käytössä olevat resurssit. Tarvittaessa suunniteltuihin lisätöihin LKT:n kunnossapito-organisaatio voi hankkia Ruukin Raahen-tehtaan kenttäkorjausryhmästä. Lisämiehitys on varattava tavallisesti viikkoa ennen suoritusajankohtaa.

5. TUOTANNON ASETTAMAT VAATIMUKSET

5.1. Toimintaympäristö

Nauhalevyleikkauslinja 2:n toimintaympäristössä vallitsevat olosuhteet ovat vaativat tuotantolaitteille. Laitteistoon kohdistuu pölyhaittoja, lämpötilan vaihtelua sekä huomattavia mekaanisia rasituksia ja voimia, jotka kaikki on otettava huomioon ennakkohuoltotoiminnan kehittämisessä. Suuri materiaalin murtolujuus aiheuttaa laitteistoihin rasituksen, mitä ei ole huomioitu linjan suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Linjan laitteistoja ei ole suunniteltu erikoislujien materiaalien käsittelyyn, mutta osa tuotantolinjan laitteistoista on modernisoitu nykyään käsiteltävän materiaalin vaatimalle tasolle. Laitteistojen ikäerot, soveltuvuus ja toiminta luovat ennakkohuoltotoiminnalle omat haasteensa. Tuotantolaitteiden sijoittelu ja tilan vähyys täytyy huomioida huoltotoiminnan toteutusvaiheessa. Kuvassa 14 on esitetty Nauhalevyleikkauslinja 2:n tuotantolaitteiden sijoittelu. Tuotantolinjan suuri tuotantonopeus voi aiheuttaa laitteistoihin yllättäviä rasituksia. Yllättävä mekaaninen rasitus voi aiheutua vaikka nauhan pujotusvaiheessa ja vaurioittaa tuotantolaitteita ja niiden ympäristöä. Huoltotoiminnalla pyritään estämään yllättävät laitevauriot ja niistä aiheutuvat häiriöt, mutta esimerkiksi nauhan tökkäyksiin ei voi vaikuttaa huoltotoiminnalla.



Kuva 14. Nauhalevyleikkauslinja 2:n layout /5/

5.2. Tuotanto

LKT:n tuotanto toteutetaan nelivuorojärjestelmässä. Nauhalevyleikkauslinja 2:n tuotantoaikataulu ja -määrät ovat tiukat sekä kuormitus on jatkuvaa. Käsiteltävien tuotteiden materiaali on pääosin Ruukin erikoisterästä, se asettaa tuotantolaitteille vaativan toimintaympäristön ja rasituksen. LKT:n tuotanto ja kunnossapito toimivat hyvässä vuorovaikutuksessa. Joka aamu pidettävässä häiriö- ja tuotantopalaverissa käsitellään

tuotantolinjojen toimintaa sekä mahdollisia kehityskohteita. Tuotanto asettaa linjoille tietyt vaatimukset ja tavoitteet, joista laitteiden on pystyttävä suoriutumaan. Tuotannon asettamat laatuvaatimukset sekä linjan toimitusvarmuus ovat korkeat ja tämä edellyttää jokaisen laitteen täydellisen toiminnan. Ruukin tavoitteena on tulevaisuudessa panostaa entistä enemmän erikoistuotteisiin ja erikoislujiin suorasammutettuihin teräksiin. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotantolinjojen läpi pyritään tulevaisuudessa ajamaan enemmän suorasammutettuja nauhoja. Erikoislujat teräkset asettavat linjan laitteille huomattavasti kovemmat rasitukset ja toiminnan vaatimukset. Tuotannon kasvava rasitus ja linjojen lukumäärä asettavat LKT:n kunnossapidolle suuren haasteen.

5.3. Turvallisuus

Rautaruukin turvallisuus tavoite on 0 tapaturmaa, johon pyritään systemaattisella turvallisuuden johtamisella sekä tehdaskohtaisilla turvallisuusohjelmilla. Raahen tehtaalla turvallisuus huomioidaan kaikessa toiminnassa ja turvallisuus on osa jokapäiväistä toimintaa. Tehtaalla ovat käytössä vaaratilanneilmoitustoiminta ja -tilastointi, sekä kaikista kunnossapitotöistä on laadittu työ- ja turvallisuusohjeet. Vuonna 2010 Raahen tehtaalla tapaturmataajuus on ollut alle viisi tapaturmaa miljoonaa työtuntia kohden.

Turvallisten kunnossapitotyöskentelyolosuhteiden ja jokaisen tuotantolaitteen pysäyttämisen varmistamiseksi on laadittu turvatoimenpiteet, jotka täytyy tehdä ennen työn aloittamista. Nauhalevyleikkauslinja 2:n turvatoimenpiteiden oikea toteutus on kuvattu turvaohjeessa, joka on nimeltään: Leikatut kelatuotteet nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohje. Ohjeessa on selitetty kuvien avulla jokaisen kunnossapitoyksikön oikea turvatoimenpiteiden suoritustapa. Tämä ohje on luettavissa sähköisesti Rautaruukin tietoverkossa ja tulostettuna versiona kunnossapitohenkilöstön toimitiloissa. Turvallisten työ-olosuhteiden ja työympäristön varmistus on huoltotyön ensimmäinen edellytys.

Tehtaan kunnossapitotöissä sovelletaan myös tuumakorttitoimintaa, mikä auttaa työntekijää selvittämään mahdolliset aiheutuvat riskit. Tuumakortin käyttö ennen kunnossapitotyön aloittamista auttaa kunnossapitäjän perehtymistä työvaiheisiin. Työturvallisuuden ylläpitämiseksi kunnossapitäjän täytyy myös huomioida muut LKT:n tuotantolinjat. Yleensä vain huollettavan linjan tuotanto on seisokissa ja muut linjat jatkavat tuotantoa. Tuotannossa oleva linja edellyttää tuotantolaitteiden toiminnan ja prosessiliikenteen. Kaikkien tuotantotiloissa liikkuvien henkilöiden on huomioitava nämä tuotantoa edellyttävät muuttuvat tekijät.

Rautaruukin toimihenkilöiltä edellytetään turvallisuuden johtamista, jota ylläpidetään joka viikko toteutettavilla turvakierroksilla ja turvavarttitoiminnalla. Turvakierrokset toteutetaan yleensä kunnossapidettävälle linjalle. Turvakierroksen tarkoitus on varmistaa turvalliset työ-olosuhteet ja kunnossapidon turvallinen toiminta. Turvavarttitoimintaa ylläpitää kunnossapitäjien lähin esimies. Turvavarteissa kerrataan työsuojelutiedotteita sekä jokapäiväisen kunnossapitotoiminnan turvallisuutta edistäviä toimenpiteitä ja toimintoja. Turvakierrokset ja kohteet sekä turvavartit ja niiden aiheet kirjataan SAP-tietojärjestelmään.

6. NYKYISTEN ONGELMIEN KUVAUS

6.1. Ennakkohuoltotoiminnan hallittavuus

Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminnan kehitystyön aikana havaittiin, että suurin ongelma oli toiminnan hallinta. Vaikeaan huoltotoiminnan hallintaan vaikutti moni yksittäinen tekijä, joita esiintyi eri vaiheissa toimintaa. Ennakkohuollon kaikki edut pystytään hyödyntämään vasta kun kaikki osa-alueet ovat kunnossa ja toiminta on hallittua.

LKT:n tuotanto-osaston linjojen lukumäärä vaikeuttaa resurssien organisointia. Aina ei kaikille linjoille riitä resursseja tarvittavaa määrää. Välillä toisella linjalla voi olla häiriötilanne päällä, kun toisella linjalla olisi tarve suorittaa ennakkohuoltoa. Tällöin täytyy tehdä kompromisseja linjojen kriittisyysjärjestyksen ja tuotannon tarpeiden mukaan.

Nauhalevyleikkauslinja 2:n huoltotöiden suunnitellut kuormitukset eivät vastaa aina toteutuneita, se vaikeuttaa resurssien hallittavuutta ja huolto-ohjelman läpi viemistä. Kuormitus määritellään huoltotyön haasteellisuuden, keston ja tarvittavan kunnossapitohenkilöstön mukaan. Oikea kuormitus nopeuttaa työn suoritusta ja tehostaa resurssien käyttöä. Osaa linjan laitteista huolletaan alkavien vaurioiden mukaan, mikä ei ole ennakkohuoltoa vaan korjaavaa kunnossapitoa. Huollon määrän tarve on asia mihin täytyy kiinnittää erityistä huomiota jatkossa. Kriittisyysanalyysin hyödyntäminen ennakkohuoltotoiminnan kehittämisessä helpottaa huollon määrän optimointia.

Arttu-kunnossapidon tietojärjestelmä mahdollistaa kalenteriohjauksen ennakkohuoltotöille. Tällä hetkellä Nauhalevyleikkauslinjan huoltotiheys ei kuitenkaan noudata kalenteriohjausta, vaan työnjohtajan huoltotuntemusta. Linjan tuotantolaitteiden toimintavarmuudesta ei ole varmaa dataa, siksi huoltotiheyden eli jaksotuksen tulisi noudattaa kriittisyysanalyysiä ja kalenteriohjausta. Huoltotöiden oikea jaksotus edellyttää linjan tuotantolaitteiden täydellistä tuntemusta. Huoltotoiminta kalenteriohjauksella vaatii toimiakseen huoltotöiden tehdyksi kuittaamista järjestelmään kunnossapitosuorituksen jälkeen. Silloin tietojärjestelmä saa tarvittavan tiedon toimiakseen ja laatii seuraavan suoritusajankohdan. Tällä hetkellä työnjohtajan on vaikea seurata huoltokohteiden todellista kuntoa ja huoltotöiden suoritusta. Ennakkohuolto-ohjelma tarvitsee toimiakseen huoltopalautetta kunnossapidon tietojärjestelmään. Jos ennakkohuoltotyöt eivät noudata kalenteriohjausta, eikä töitä kuitata suoritetuksi, ei linjalle jää minkäänlaista huoltohistoriaa työsuoritusten osalta. Huoltohistorian käyttöä vahvistaa myös suoritusten raportointi, joka on tietojärjestelmän ominaisuus mihin on mahdollista kirjata huoltotoimintaa ja -palautetta. Raportointi ominaisuutta ei hyödynnetä jatkuvasti Nauhalevyleikkauslinja kahdella. Huoltohistoria olisi tärkeä ottaa huomioon ennakkohuoltotoimintaa suorittaessa.

6.2. Huolto-ohjelman rakenne

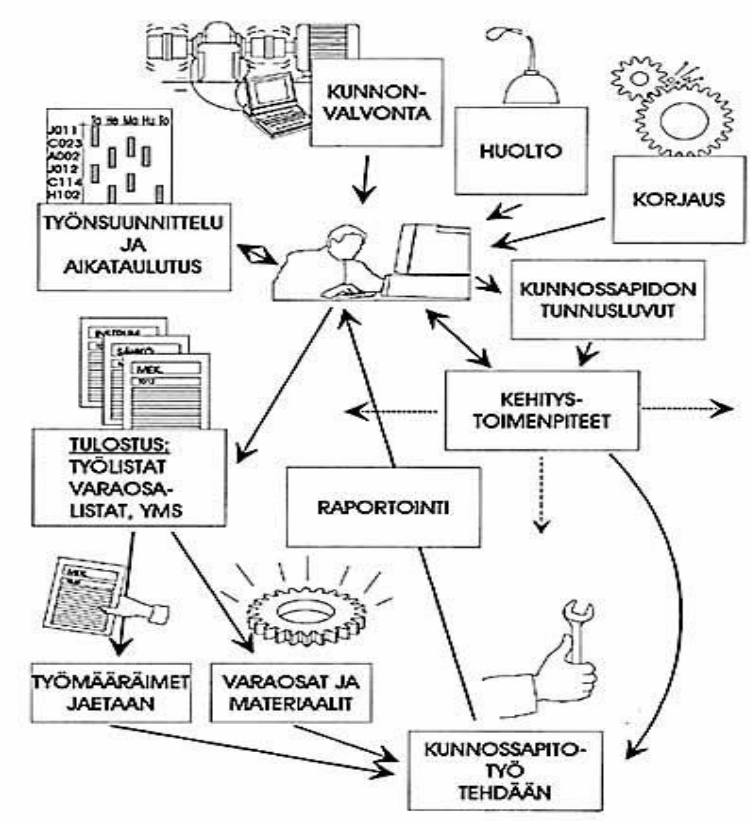
Nauhalevyleikkauslinja 2:n huoltotöiden ohjeistuksien epäselvyys ja työmääräimeen tulostuvien tietojen puutteellisuus vaikeuttavat ennakkohuoltotoiminnan rakenteen hallittavuutta. Huolto-ohjeista puuttui toimenpiteitä ja osa kirjatuista ohjeista oli vanhoja. Huolto-ohjeiden täytyy olla selkeät ja helposti tulkittavissa, jotta itse huoltotyön suoritus ei häiriinny. Ohjeissa täytyy olla kirjattuna kaikki kohteen huoltotoimenpiteet ja tarkastuskohteet. Ohjeiden tulkittavuudella on suora vaikutus huoltotoimenpiteen onnistumiseen. Hyvät työohjeet ovat osa työturvallisuutta.

Työmääräimeen kirjattavassa huoltotöiden vastuuhenkilön määrityksessä huomattiin olevan myös puutteita. Vastuuhenkilön tiedostaminen on tärkeää mahdollisten ongelmatilanteiden selvityksessä. Työmääräimessä tarvittavien tietojen päivitys selventää huomattavasti tuotantolinjan ennakkohuoltotoimintaa. Ennakkohuoltotoiminnalla täytyy olla selvä rakenne, tavoite ja määränpää, jotka helpottavat toiminnan seurantaa ja hallintaa. LKT:n kunnossapidon tehokkuutta ei tällä hetkellä seurata toimitusvarmuuden onnistumisen kautta ollenkaan. Kunnossapidon tehokkuuden vertaamisella omaan jaksottaiseen toimintaan voitaisiin motivoida kunnossapitäjiä vielä huolellisempaan toimintaan. Tämä edellyttää organisaation tehokkuuden ja onnistumisen mittaamista. Kunnossapitäjien on tärkeää tietää ennakkohuoltotoiminnan tavoitteet ja tavoitellut tilat, koska he ovat ensisijaisesti tekemisissä linja tuotantolaitteiden kanssa.

7. ENNAKKOHUOLTOTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Ennakkohuoltotoiminnalla pyritään parantamaan tuotannon kustannustehokkuutta ja tuotteiden toimitusvarmuutta. Toimivan ennakkohuoltotoiminnan avulla keskitytään vikojen ehkäisyyn ja vähennetään kriittisiä laitteiden häiriökorjauksia. Ennakkohuoltotoiminta helpottaa turvallisuusriskien hallintaa, koska kaikki toiminta on suunniteltua eli jaksotettua ja ohjeistettua. Toiminnan välityksellä kustannustehokkuus paranee, koska korjaava kunnossapito on kalliimpaa kuin ennakoiva ja häiriötilanteessa laitteelle ja sen ympäristölle voi aiheutua suuret vauriot.

Jotta LKT:n kunnossapito-organisaatio pystyisi toimimaan tehokkaasti ja tuottavasti, on toiminnan oltava hallittua ja järjestelmällistä. Tämän kehitystyön avulla pyrittiin löytämään ratkaisut havaittuihin Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminnan ongelmiin. Kuvassa 15 on esitelty toimivan kunnossapidon ennakkohuoltotoiminnan työvaiheet. Kuvan toimintamalleja hyödynnettiin kehitettäessä Nauhalevyleikkauslinja kahden ennakkohuoltotoiminnan työvaiheiden järjestelyä.



Kuva 15. Ennakkohuoltotoiminnan hallinta /3/

7.1. Kunnossapidon tavoitteiden määritys

Menestyvällä kunnossapito-organisaatiolla täytyy olla selvä tavoite ja määränpää. Tavoitteiden toteutuminen motivoi työntekijöitä entistä tunnollisempaan työskentelyyn. LKT:n kunnossapidon ennakkohuoltotoiminnalle asetettiin selvät tavoitteet ja määränpää. Ensimmäinen tavoite on ennakkohuoltotoiminnan kalenteriohjauksen käyttöönotto vuoden 2011 alusta. Siihen mennessä kaikki hallittavuuteen ja kalenteriohjaukseen liittyvät ongelmat pitäisi olla korjattu.

Toinen tärkeä tavoite on ylläpitää tuotantolaitteet toimintakuntoisina, koska häiriökorjausten määrän vähentämisellä on suora vaikutus sekä toimitusvarmuuteen että tuotteiden laatuun. Tuotantolinjan hyvä toimitusvarmuus vähentää korjaavaa kunnossapitoa. Kun kunnossapidon painotus sijoittuu ennakoivaan kunnossapitoon, myös kustannukset ja yllättävät työtehtävät vähenevät. LKT:n kunnossapito toiminta on ollut huonon hallittavuuden ansiosta niin sanottua ”tulipalojen sammuttelua”, joka tarkoittaa sitä, että ennakoiva kunnossapito on myöhässä ja toiminta on pääosin korjaavaa kunnossapitoa. Kaikki kunnossapito on häiriöiden tai alkavien häiriöiden korjaamista. Tähän tavoitteeseen lukeutuu myös tuotantolinjan kunnossapidon tarpeen määritys, jota säädellään Arttu-tietojärjestelmän kalenteriohjauksen sekä jaksotuksen avulla. Nauhalevyleikkauslinja kahdella pyritään kunnossapidon toiminta muuttamaan hallituksi ja poistamaan kaikki yllättävä häiriökorjaus. Kunnossapidon pääpaino siirretään korjaavasta kunnossapidosta ennakoivan kunnossapidon sekä ennakkohuoltotoiminnan puolelle.

Toiminnan tavoitteiden laadinta ja niiden toteutuminen luovat kunnossapidolle tavoitellun määränpään. LKT:n kunnossapidon määränpäät ovat: kartoittaa vikaantumiselle alttiit kohteet sekä estää suurten laitevaurioiden syntyminen. Tähän määränpäähän pääseminen helpottaa LKT:n kunnossapitotoimintaa sekä vähentää kunnossapidon kustannuksia. LKT:n kunnossapitoalueella on monta tuotantolinjaa ja toimiva ennakkohuoltotoiminta edellyttää jokaisen linja todellisen toimitusvarmuuden tunnistamista. Kun tiedetään tuotantolinjojen todellinen kunto ja osataan ennakoida linjojen kunnossapidon tarvetta, se helpottaa ylläpitämään linjojen kunnossapitotoimintaa.

7.2. Huoltotöiden laadinta

Kehitystyön yhteydessä kaikki linjan ennakkohuoltotyöt laadittiin uudelleen ja päivitettiin Arttu-tietokantaan. Aikaisemmat huoltotyöt tarkastettiin ja puutteelliset tai väärät tiedot korjattiin järjestelmään. Kehitystyön aikana laaditut uudet huoltotyöt kirjattiin järjestelmään noudattamalla kehitystyön ohjeita. Järjestelmään huoltotyölle perustettiin työkortti ja työnumero. Työkortteihin kirjattiin tarvittavat huoltotyön tiedot ja asiat, jotka mahdollistavat ennakkohuoltotoiminnan oikeanlaisen toimintamallin. Huoltotyön perustamiseen ja suoritukseen tarvittavia tietoja ovat:

- työnumero
- työn tyyppi
- tehtävä ja kohdelaite

- toimenpiteiden määrittely (ohjeet)
- työn suoritus ajankohta ja suoritusaika
- vastuuhenkilö ja yhteystiedot
- tarvittavat dokumentaatio
- kustannustiedot
- kuormitusryhmä
- tekijät ja tekijöiden määrä sekä ammattiryhmä
- tuotannon seisokin pituus ja tunnus
- materiaalilista
- varaosalista
- tarvittavat erikoistyökalut
- työturvallisuus vaatimukset (turvatoimenpiteet)
- työn jaksotus, työn edellinen ja seuraava suoritus päivämäärä.

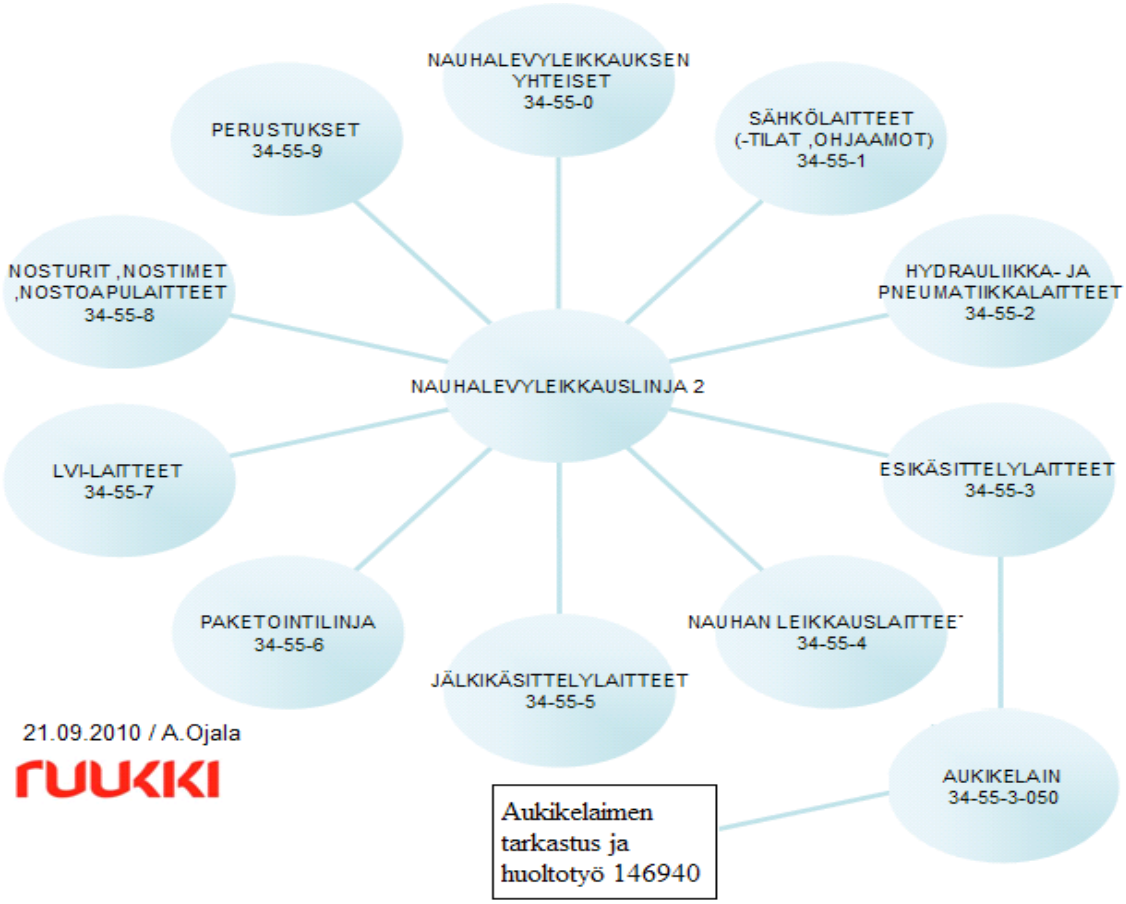
Työn suoritusajankohtana tulostettavaan työmääräimeen tulostuvat kaikki huoltotyön suoritukseen vaikuttavat asiat ja huolto-ohjeet. Ennakkohuoltotyön työmääräimen esimerkki, liite 3

7.2.1. Jäsennys

Nauhalevyleikkauslinja 2:n kaikki tuotantolaitteet on järjestetty laitepaikkahierarkian mukaan. Numerointi on jaoteltu toiminnallisiin yksiköihin ja se kulkee järjestyksessä tuotannon prosessien mukaan. Tässä työssä tarkastettiin, että myös huoltotöiden jäsentely noudattaa tätä hierarkiaa. Tarkoituksena on huoltaa tuotantolinjaa laitekokonaisuuksien mukaan tuotantolaitteittain eli kunnossapitoyksiköittäin eikä vain yksittäisiä komponentteja. Tämä menettely helpottaa laitteiden toiminnan seurantaa sekä huoltotöiden suoritusten hallittavuutta. Kaikki aikaisemmat ja uudet ennakkohuoltotyöt laadittiin noudattamalla kunnossapitoyksiköitä. Tämä jaottelu helpottaa jatkossa huoltokohteiden ja huoltohistorian käsittelyä. Kunnossapitoyksiköt ovat eritelty kuvassa 16.

Kuva 16. Nauhalevyleikkauslinja 2:n kunnossapitoyksiköt

Uusi Nauhalevyleikkauslinja kahden huolto-ohjelma koostuu yhteensä 34 ennakkohuoltotyöstä, jotka kaikki on jäsennelty kunnossapitoyksiköittäin. Jokaisen kunnossapitoyksikön alle on sijoitettu ainakin yksi huoltotyö. Huoltotöiden hallittavuuden helpottamiseksi tämän kehitystyön tuloksena luotiin ennakkohuoltotyökansio. Kansio jaettiin koko LKT:n kunnossapitohenkilöstön käyttöön. Kansioon on sisällytetty graafisesti esitetyt Nauhalevyleikkauslinja 2:n laitekokonaisuudet, hierarkia ja kunnossapitoyksiköt sekä kaikki tuotantolinjan huolto-ohjeet ja ennakkohuoltotyöt jäsenneltyinä. Liitteessä 2 on esitelty ennakkohuoltotyöt kansio. Kuva 17, esimerkki huoltotyön jäsennyksestä:



Kuva 17. Huoltotöiden jäsennys ja hierarkia

- **Tuotantolinja**
- Nauhalevyleikkauslinja 2 **34-55**
    - **Laitekokonaisuus**
    - Esikäsittelylaitteet **34-55-3**
        - **Tuotantolaite (kunnossapitoyksikkö)**
        - Aukikelain **34-55-3-050**
            - **Huoltotyö**
            - Aukikelaimen tarkastus ja huolto **146940**

7.2.2. Huoltotiheys

Huoltotöiden huoltotiheys muutettiin noudattamaan tuotantolinjalle laadittua kriittisyysanalyysiä. Analyysiin on listattu kaikki Nauhalevyleikkauslinja kahden tuotantolaitteet ja niille on arvioitu analyysin mukaan tarvittavat arvot. Kriittisyysanalyysin tulos kertoo tuotantolinjan laitteiden kriittisyysindeksin ja kustannuskriittisyyden. Analyysi jakaa laitteet prioriteetin mukaan tärkeysjärjestykseen. Nauhalevyleikkauslinja kahden kriittisyysanalyysi on esitelty liitteessä 4. Kunnossapidon pääpaino kohdistettiin tärkeimmille, kustannuskriittisimmille sekä suurimmalle rasitukselle altistuville kunnossapitoyksiköille. Kriittisyysanalyysin avulla pyrittiin tehostamaan resurssien kohdistamista oikeille laitteille sekä nostamaan tuotantolinjan toimitusvarmuutta vikaantumisen vähenemisen kautta. Huoltotöiden jaksottamisen hallitsemiseksi otettiin käyttöön Arttu-tietojärjestelmän kalenteriohjaus, joka määrittelee huoltotöiden suoritusajankohdan edellisen suorituksen mukaan. Tietojärjestelmä helpottaa huoltotöiden jaksotuksen seuraamista sekä hallittavuutta. Huoltovälien määrityksessä huomioitiin myös kunnossapitoyksiköiden ympäristörasitukset, kuormitus ja kunnon arviointi. Jaksotuksen tavoitteena olivat huoltotöiden oikea-aikainen suoritus, joka tehostaa resurssien käyttöä sekä hyvin huolletut ja kunnossa olevat tuotantolaitteet, jotka takaavat laadukkaan ja kustannustehokkaan tuotannon.

Huoltotöiden jaksotuksen määrityksen yhteydessä keskityttiin myös oikean kuormituksen selvittämiseen. Kuormitus määräytyi työn keston ja vaaditun miehityksen mukaan. Oikea huoltotöiden kuormitus selvitettiin yhdessä kunnossapitohenkilöstön kanssa. Huoltotöiden oikea kuormitus tehostaa resurssien organisointia ja työturvallisuutta. Ennalta määritellyt kuormitukset varmistavat oikean suoritukseen vaadittavan miehityksen sekä työnkeston. LKT:n kunnossapitoalueella resurssien organisointi on todella tärkeää jatkuvuuden kannalta, koska kunnossapidettäviä tuotantolinjoja on useampia.

7.3. Huoltotoiminnan organisointi

Huoltotöiden hallinnan ja organisoinnin selventämiseksi luotiin huoltotöiden jäsennys- ja jaksotustaulukot. Taulukot on suunnattu LKT:n kunnossapidon toimihenkilöiden käytettäväksi. Taulukot noudattavat uutta Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuolto-ohjelmaa. Oikein käytettyinä taulukoiden avulla ennakkohuoltotoiminnan suunnittelu ja resurssien käytön määritys helpottuvat huomattavasti. Taulukoiden arvot ovat viitteellisiä ja perustuvat huoltotöiden kuormitusarvoihin. Kuormitusarvot voivat vaihdella tapauskohtaisesti ±1 tuntia.

7.3.1. Huoltotöiden jäsennys - taulukko

Taulukkoon on jäsennelty kaikki tuotantolinjan kunnossapitoyksiköt ja huoltotyöt. Taulukkoon voidaan kirjata jokaisen huoltotyön jaksotus eli huoltotiheys ja kuormitus. Arvojen perusteella taulukko määrittää huoltotyön vaativien resurssien määrän. Taulukko näyttää, montako kertaa kyseinen huoltotyö suoritetaan vuodessa ja paljonko huoltotyö vaatii suoritus tunteja. Huoltotöiden jäsennys -taulukko on kuvattu taulukossa 1,

alkuperäinen versio taulukosta on työn liitteenä 5. Jäsennys taulukon avulla jokainen tuotantolinjan huoltotyö jaetaan suoritusryhmään. Suoritusryhmiä on viisitoista erilaista. Huoltotyön ryhmä määräytyy huoltotiheyden ja laitepaikkahierarkian mukaan. Esimerkiksi aukikelaimen tarkastus ja huoltotyön ryhmä on 2.1, joka määräytyy seuraavasti: huoltotyön huoltotiheys on kahdenviikon välein ja kunnossapitoyksikkö sijoittuu linjan alkupäähän. Ryhmiä käytetään hyödyksi huoltotöiden jaksotus -taulukossa.

Taulukko 1. Huoltotöiden jäsennys, liite 5.

Nauhalevyleikkauslinja 2, Ennakkohuoltotyöt														
Huoltotyön Nimi:	Nro:	Ryhmä	Jaksotus (vko)	Kuormitus (h)	vko1	vko2	vko4	vko6	vko8	vko12	vko26	vko52	Kertaa vuodessa	Tuntia vuodessa
Esikäsittelylaitteet Huoltotyöt														
KELANAUKAISUASEMAN HUOLTO	149900	1.1	1	4	4								52.0	208
KELAVAUNUN TARKISTUS JA HUOLTO	1009343	2.1	2	4		4							26.0	104
AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	146940	2.1	2	4		4							26.0	104
KUIVAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	144625	4.1	4	4			4						13.0	52
ESIOIKAISUKONEEN TARKASTUS	661063	6.1	6	8				8					8.7	69
HARJAKONE 1, TARKASTUS / VAIHTO	149974	1.1	1	4	4								52.0	208
HARJAKONE 1 HUOLTO (HUOLTOTELINEESSÄ)	1109597			6										0
Nauhan leikkauslaitteet huoltotyöt.														
OIKAISUVALSSAIMEN HUOLTO	149915	6.1	6	4				4					8.7	35
REUNAROMULEIKKURIN TARKISTUS JA HUOLTO	150028	4.1	4	4			4						13.0	52
SIVUOHJAINTEN 1 JA 2 TARKASTUS	1126436	8.2	8	4					4				6.5	26
OIKAISUKONE 3, RULLASTOJEN HUOLTO	149918	2.2	2	16		16							26.0	416
OIKAISUKONE 1, RULLASTOJEN HUOLTO	149916	12.1	12	12						12			4.3	52
LENTÄVÄN LEIKKURIN VETORULLASTON TARKASTUKSET	813138	2.1	2	2		2							26.0	52
LENTÄVÄN LEIKKURIN TARKASTUKSET	813073	2.1	2	8		8							26.0	208
LENTÄVÄN LEIKKURI HYDRAULIIKAN TARKASTUKSET	812467	12.2	12	2						2			4.3	9
LENTÄVÄN LEIKKURIN VUOSITARKASTUS	813082	52.1	52	12								12	1.0	12
OIKAISUKONE 2, RULLASTON HUOLTO	149917	4.2	4	16			16						13.0	208
HIHNAKULJETTIMIEN 1,2,3 JA LASKEUTUVANPÖYDÄN TARKASTUS	149925	12.2	12	8						8			4.3	35
HARJAKONE 2:SEN HUOLTO	149975	4.3	4	4			4						13.0	52
Jälkikäsittelylaitteet huoltotyöt.														
STANSSAUSKONEEN TARKASTUS	1126576	8.1	8	4					4				6.5	26
ÖLJYÄMISKONEEN JA ÖLJYÄMISKESKUKSEN TARKASTUS	1126577	8.1	8	4					4				6.5	26
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2. RULLAKAMPOJEN JA														0
SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS	141363	4.4	4	8			8						13.0	104
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 LEVEYS- JA PITUUSASETTELUN HUOLTO	141364	4.4	4	8			8						13.0	104
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 PNEUMATIIKAN HUOLTO	141366	8.2	8	4					4				6.5	26
KETJUKULJETTIMIEN 1-5 HUOLTO	1126596	12.3	12	4						4			4.3	17
SITOMAKONE TITAN HUOLTO	144159	1.1	1	4	4								52.0	208
Paketointilinja huoltotyöt.														
NIPUNSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS JA HUOLTO	149924	12.3	12	12						12			4.3	52
KÄÄRINTÄKONEEN TARKASTUS/HUOLTO	149921	2.2	2	4		4							26.0	104
INFRAPUNALÄMMITTIMEN TARKASTUS/HUOLTO	149923	4.3	4	2			2						13.0	26
SITOMAKONE CYCLOP HUOLTO	149920	1.1	1	4	4								52.0	208
PUUNKÄSITTELYASEMAN HUOLTO	149922	2.2	2	4		4							26.0	104
Hudrauliikka- ja pneumatikkalaitteet Huoltotyöt.														
HYDR. JÄÄHDYTYSVEDEN MUTASIHDIN HUOLTO	149970	2.1	2	2		2							26.0	52
PAINEAKKUJEN TARKASTUS	144134	26.1	26								0		2.0	0
HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIIKKA TARKASTUS	1125837	52.1	52	16								16	1.0	16
	YHT (h) :			206	16	44	46	12	16	38	0	28		2975
Omat Resurssit/päivä: 7 miestä 8h = 56h	Lainatut Resurssit/päivä: 2-4 miestä 8h = 16h-32h													
						ryhmä 2.1	ryhmä 4.1		ryhmä 8.1	ryhmä 12.1				
						20	8		8	12				
						ryhmä 2.2	ryhmä 4.2		ryhmä 8.2	ryhmä 12.2				
						24	16		8	10				
							ryhmä 4.3			ryhmä 12.3				
							6			16				
							ryhmä 4.4							
							16							
					Yht:	44	46		16	38				

7.3.2. Huoltotöiden jaksotus - taulukko

Huoltotöiden jaksotuksen ja kunnossapito resurssien organisoinnin apuvälineeksi luotiin huoltotöiden jaksotus -taulukko, taulukko 2. Taulukon avulla voidaan alustavasti esisuunnitella tuotantolinjan ennakkohuoltotoimintaa viikoittain vuoden ajalle. Taulukko hyödyntää jäsennys taulukon ryhmä jakoa, jonka ansiosta resurssien organisointi on huomattavasti tehokkaampaa. Taulukko näyttää jokaisen ryhmän suoritusviikon ja tarvittavan resurssimäärän. Taulukon toiminta edellyttää huoltotöiden tarvittavia päivityksiä ja huoltotoiminnan kalenteriohjauksen oikeaa suorittamista. Taulukko havainnollistaa riittävätkö LKT:n omat resurssit kyseisen viikon ennakkohuoltotoiminnan suorittamiseen. Jos omat resurssit eivät riitä, taulukko laskee tarvittavan lisämiehityksen. Taulukon arvot havainnollistavat vain Nauhalevyleikkauslinja 2:n ennakkohuoltotoiminnan resurssit, lisätöiden ja korjaavan kunnossapidon resurssit eivät vaikuta taulukon arvoihin.

Taulukko 2. Huoltotöiden jaksotus, liite 6.

Nauhalevyleikkauslinja 2. Ennakkohuoltotyöt ja resurssit viikottain.

	Joka viikko	Jokatoinen	Jokaneljäs	Jokakuudes	Jokakahdeksas	Jokakahdestoista	Resurssit		Resurssit	Riittääkö	Tarvittava
Viiko/(h)	16	44	45	12	16	38	(h/vko)		(hlö)	oma miesmäärä	lisä miehitys
vko1	16	20	8	12			56	7	7	KYLLÄ	0
vko2	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko3	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko4	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko5	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko6	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko7	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko8	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko9	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko10	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko11	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko12	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko13	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko14	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko15	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko16	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko17	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko18	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko19	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko20	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko21	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko22	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko23	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko24	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko25	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko26	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko27	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko28	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko29	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko30	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko31	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko32	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko33	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko34	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko35	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko36	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko37	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko38	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko39	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko40	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko41	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko42	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko43	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko44	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko45	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko46	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko47	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko48	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko49	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko50	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko51	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko52	16	24	16			16	72	9	9	EI	2

Omat Resurssit/päivä: 7 miestä 8h = 56h | Lainatut Resurssit/päivä: 2-4 miestä 8h = 16h-32h

7.4. Huoltotöiden ohjeistus ja työturvallisuus

Nauhalevyleikkauslinja 2:n kaikki ennakkohuoltotöiden työohjeet päivitettiin vastaamaan linjan nykytilaa. Työn suoritusajankohtana ohjeet tulostuvat työmääräimeen, jonka avulla kunnossapitäjät laativat huoltotyön, siksi ohjeiden laatu on tärkeää oikean suorituksen ja työturvallisuuden kannalta. Ohjeisiin on listattu kaikki huoltotyön aikana suoritettavat toimenpiteet. Ohjeiden tarkoitus on olla tukena huoltotoimenpiteiden suorituksessa ja helpottaa huoltokohteiden määrittämistä. Ohjeiden avulla varmistetaan tuotantolinjan tasainen ja laadukas ennakkohuoltotoiminta. Tasaisuudella pyritään varmistamaan huoltotoiminnan jatkuvuus eli riippumatta kunnossapitohenkilöstä huoltotoiminta ja kohde tulisi olla joka kerta samankaltainen. Kaikki huoltotöiden toimenpiteet päivitettiin ohjeisiin laitepaikkahierarkian mukaan kunnossapitohenkilöiden avulla.

Laitepaikkahierarkiasta tarkastettiin käytössä olevat huoltokohteiden laitteet ja komponentit. Kunnossapitohenkilöiden ammattitaitoa sekä kohteen varaosien tarvetta sovellettiin toimenpiteiden määrityksessä. Huolto-ohjeet on suunnattu LKT:n kunnossapitäjille ja ne eivät poista kyseisen huoltotyön suorittamiseen tarvittavaa ammattitaitoa eivätkä huoltokohteen tuntemusta. Esimerkki aukikelaimen tarkastus- ja huoltotyön työohjeesta:

Tarkastetaan:

1. *tuurnan kunto ja segmenttien kiinnitys (sivu ja pääty)*
    - *segmenttien päätylukituspalojen kiinnitys*
    - *pintasegmenttien ”kynsien” kunto*
2. *tuurnan käyttökoneisto ja moottorin kiinnitys*
3. *tuurnan vaihteiston kiertovoitelun toiminta*
4. *tuurnan paisuntasylinterin, kiinnitys ja kunto*
5. *tuurnan liikutussylinterin, kiinnitys ja kunto*
6. *ala- ja yläpaininrullan toiminta ja kunto*
    - *sylinterit ja putkistot*
    - *runkorakenteet*
    - *rullat ja käyttökoneisto*
7. *tuurnan tuen kunto ja lattia kiinnitys*
8. *pujotuspöydän kunto, toiminta ja kiinnitys*
9. *taitteenestorullan toiminta, kiinnitykset ja kunto*
10. *runkorakenteiden kunto*
11. *hydrauliikkaöljy vuodot*
12. *Vaihda vioittuneet osat, raportoi, tilaa uudet osat seuraavaa huoltoa varten.*

Työohjeisiin liitettiin toimenpiteiden lisäksi myös huoltotyön turvatoimenpiteiden laadinta, eli odottamattoman käynnistymisen estämisen toimenpiteet. Nämä toimenpiteet varmistavat oikein suoritettuina kohteen turvallisen työ-olosuhteen. Nauhalevyleikkauslinja 2:lle on vuonna 2009 laadittu turvallisuus- ja työohje, joka määrittelee jokaisen tuotantolaitteen turvatoimenpiteiden yksityiskohtaisen suorituksen. Työohjeisiin liitettyjen turvatoimenpiteiden tarkoitus on toimia työmääräimeen tulostuvana muistilistana viralliselle turvallisuus- ja työohjeelle. Jokaisen LKT:n kunnossapitoalueella

työskentelevän on jatkossakin suoritettava tarvittavat koulutukset sekä tutustuttava viralliseen turvallisuus- ja työohjeeseen. Epäselvissä tilanteissa on aina varmistettava oikea menettelytapa alkuperäisestä ohjeesta.

Turvatoimenpiteisiin on lueteltu kohta kohdalta toimenpiteet, jotka täytyy suorittaa ennen huoltotyön aloittamista. Turvatoimenpiteiden oikea suoritus erottaa työkohteen kaikista energianlähteistä, eli poistaa työkohteesta liike-, potentiaali- ja sähköenergian. Turvatoimenpiteet huomioivat huoltokohteen hydrauliikka- höyry- ja pneumatiikkaventtiilit, turvakytkimet sekä turvatapitukset. Erotusasentokohteet on varustettava toimenpiteistä vastaavan henkilön nimellä varustetulla ”älä kytke, työ käynnissä” -kieltokilvellä, kuva 18. Kun erotuskohta on turvatilassa, kieltokilven saa poistaa asetuskohteesta vain kilven asettaja tai hänen esimiehensä. Näin varmistetaan että odottamaton käynnistymisen estämisen toimenpiteet toimivat ja turvatilan ylläpitämiseen voidaan luottaa. Huoltotyön suorituksen jälkeen toimenpiteiden perustaja varmistaa kohteen turvallisuuden ja purkaa turvatoimenpiteet sekä poistaa kieltokilvet. Esimerkki aukikelaimen tarkastus ja huoltotyön turvatoimenpiteistä:

Turvatoimet:

1. *Varmista kelavaunun kuilun suojaus.*
2. *Sulje venttiilipaneelien 1, 3 ja 4 pääsulkuventtiilit ja kaikki toimilaiteventtiilit.*
3. *Varmista, että koneiden käytöt ovat pysäytetty ohjaamosta ja avaa tuurnan alueen turvakytkimet (päämoottori, voitelu, tuurnan jarru ja puhallin), vetorullaston ja esioikaisukoneen turvakytkimet. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).*
4. *Poista potentiaali energia. Lukitse yläpaininrulla ja taitteenestorulla taljalla ylä-asentoon.*

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat löytyvät: Leikatut kelatuotteet nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeesta.

Kuva 18. ”Älä kytke, työ käynnissä” -kieltokilpi /5/

Ohjeet ja turvatoimenpiteet eivät missään tapauksessa korvaa kunnossapitohenkilöstön ammattitaitoa. Kunnossapitäjän täytyy tietää jokaisen toimenpiteen oikea ja turvallinen suoritustapa. Ohjeet auttavat kunnossapito yksikön kohteiden toimenpiteiden toistuvassa suorituksessa ja ne toimivat tarkastuslistana. Turvatoimenpiteet varmistavat turvallisen

työympäristön, mutta turvallinen työtapa ja toiminta kohteessa sekä oikeat työvälineet täytyy kunnossapitäjän itse määritellä. Huoltotyön suorituksen aikana on tärkeää tietää myös tuotantolaitteiden toiminta ja prosessit sekä muiden linjojen edellyttämä prosessiliikenne. Hyvä muistisääntö ennen huoltotyön aloittamista on: *Tiedä mitä teet ja mihin vaikutat*. Ohjeet sekä turvatoimenpiteet ovat liitetty huoltotöiden työmääräimiin tukemaan ja helpottamaan kunnossapitäjien suorittamaa ennakkohuoltotoimintaa.

7.5. Huoltotöiden päättäminen

Mekaanisten huoltotoimenpiteiden valmistuttua ja kun kohde on palautettu toimintakuntoon kunnossapitäjien seuraava työvaihe on huoltotyön päättäminen. Huoltotyön päättämiseen lukeutuvat seuraavat toimenpiteet:

- huoltokohteen puhtaanapito sekä jätteiden lajittelu
- turvatoimenpiteiden purku
- ilmoitus työnjohtajalle
- työn kuittaaminen tehdyksi tietojärjestelmään
- raportointi ja huoltopalautteen kirjaus tietojärjestelmään
- työvälineiden huolto.

Kuittaus ja raportointi ovat työvaiheita, joihin LKT:n kunnossapidon täytyy kiinnittää erityistä huomiota. Huoltotyön suoritetuksi kuittaus tietojärjestelmään on varmistus siitä, että työ on valmis ja onnistuneesti suoritettu. Samalla tietojärjestelmän kalenteriohjaus siirtää kyseisen huoltotyön seuraavan suoritusajankohdan jaksotuksen mukaan suoritettavaksi. Ilman kuittaustoimenpidettä kalenteriohjaus ei päivity eikä huolto-ohjelman seuraaminen onnistu.

Raportointitoimenpide mahdollistaa täydellisen huoltohistorian tallentamisen tietojärjestelmään. Raportoinnin avulla tiedetään mitä on tehty ja milloin. Sen avulla voidaan seurata kunnossapitoyksiköiden huoltotoimenpiteiden suoritusta ja varaosien tarvetta. Raportointi toimii myös huoltopalautteena, jota tulkitsemalla tiedetään linjan toimintakunto. Huoltopalautteen kirjattujen tietojen avulla voidaan ennakoida esimerkiksi huoltokohteen jonkin kyseisen laakerin kestoa, toteutuneiden toimenpiteiden perusteella.

Raportointi ja kuittaaminen luovat huoltokohteelle tärkeää huoltohistoriaa, jota voidaan käyttää hyödyksi tuotantolinjan huoltosuunnittelussa. Huoltohistoriaa seuraamalla ennakkohuoltotoiminnasta voidaan kehittää yksilöllisempää ja sitä kautta tehokkaampaa. Huoltotoiminnan ennakoitavuus helpottuu ja oikein hyödynnettynä korjaava kunnossapito vähenee huomattavasti. Huoltohistorian avulla resursseja voidaan hyödyntää suunnitellusti ja kiireelliset häiriökorjaukset vähenevät. LKT:n kunnossapitäjille laadittiin kuittaus sekä raportointi ohjeet ja pidettiin koulutus näiden työvaiheiden tärkeydestä toimivan ennakkohuoltotoiminnan kannalta.

8. TYÖN TULOKSET

8.1. Testaus

Uuden ennakkohuoltotoiminnan koekäyttöjakso aloitettiin 23.9.2010. Muutetut huoltotöiden ohjeistukset ja uudet jaksotukset syötettiin Arttu-tietokantaan. Uusi tuotantolinjan huolto-ohjelman toimivuus testattiin kunnossapitokäytännössä. Kunnossapitäjille jaettiin huoltotyökansio, mistä selviää kunnossapitoyksiköt ja kaikki huoltotyöt numeroineen sekä ohjeistuksineen. Kansioon liitettiin myös huoltotöiden kuittausohjeet, suoritetuksi kuittaus työvaiheen selventämiseksi. Kunnossapitäjiä pyydettiin kirjoittamaan palautetta huoltotyökansioon mahdollisten virheiden poistamisen helpottamiseksi. Kaikki toiminnan ohella tullut palaute huomioitiin lopullisen huolto-ohjelman perustamisessa. Kunnossapito yksiköiden huolto jaksotusta seurattiin laitteiden toimivuuden ja tuotantolinjan toimintavarmuuden avulla. Koekäyttö jakso päättyi 15.11.2010. Siirtymäjakson on määrä päättyä viimeistään joulukuun 2010 lopulla. Uuden huolto-ohjelman lopullinen versio otetaan käyttöön viimeistään tammikuun 2011 alussa.

8.2. Tulokset

Tämän kehitystyön tuloksena Nauhalevyleikkauslinja kahdella luotiin uusi ennakkohuolto-ohjelma aikaisemman huolto-ohjelman pohjalta. Kaikki huoltotöiden ohjeistukset määriteltiin ja päivitettiin järjestelmään. Huoltotöistä luotiin ennakkohuoltotyökansio josta ilmenee kaikki huoltotyöt ja niiden hierarkia. Kansiossa on esitetty graafisesti kaikki tuotantolinjan kunnossapitoyksiköt sekä listattu alueittain kaikki ennakkohuoltotyöt, uudet ohjeistukset ja työnumerot. Kansion avulla LKT:n kunnossapitohenkilöstön on helpompi siirtyä käyttämään uutta huolto-ohjelmaa ja hallita huoltotoimintaa käytännössä.

Huoltotöiden hallinnan selventämiseksi luotiin huoltotöiden jäsennys -taulukko. Taulukkoon on jäsennelty kaikki tuotantolinjan kunnossapitoyksiköt ja huoltotyöt. Huoltotöiden jaksotuksen ja kunnossapito resurssien organisoinnin avuksi luotiin huoltotöiden jaksotus -taulukko. Taulukon avulla voidaan alustavasti esisuunnitella tuotantolinjan ennakkohuoltotoimintaa viikoittain. Taulukot ovat suunnattu LKT:n kunnossapidon toimihenkilöiden käyttöön. Kehitystyön perusteella laadittiin myös ennakkohuoltotoiminnan kehittämisen esitelmät kunnossapitäjille ja toimihenkilöille, jatkokehitysmahdollisuuksia ajatellen.

Kehitystyön tuloksena laaditut aineistot:

- ennakkohuoltotyökansio, liite 2
- huoltotyö ohjeistukset, liite 2
- huoltotyö -kortit tietojärjestelmään
- huoltotöiden jäsennys -taulukko, liite 5
- huoltotöiden jaksotus -taulukko, liite 6

- ennakkohuoltotoiminnan esitelmä kunnossapitäjille
- ennakkohuoltotoiminnan esitelmä toimihenkilöille.

8.2.1. Laaditut aineistot

Ennakkohuoltotyökansio, *liite 2*, on laadittu LKT:n kunnossapitohenkilöstön käyttöön. Kansion on tarkoitus helpottaa ennakkohuoltotoiminnan viikoittaista suorittamista sekä huolto-ohjelman hallintaa. Kansioon on liitetty kaikki Nauhalevyleikkauslinja 2:n kunnossapitoyksiköt, huoltotyöt, työohjeet ja huoltotöiden jäsennys.

Huoltotöiden jäsennys -taulukko, *liite 5*, laadittiin LKT:n kunnossapidon toimihenkilöiden käyttöön. Taulukon tavoite on selventää huoltotöiden suunnittelua ja ryhmäjakoa. Taulukon avulla huoltotöiden suorittamisen suunnittelu sekä seuraaminen ovat selkeämpää.

Huoltotöiden jaksotus -taulukko, *liite 6*, on huoltotöiden jäsennys taulukon aputaulukko. Tämän taulukon avulla LKT:n kunnossapidon toimihenkilöiden on selkeämpi suunnitella huoltotöiden suoritusta sekä resurssien organisointia. Taulukot on suunniteltu käytettäväksi Arttu-tietojärjestelmän tukena Nauhalevyleikkauslinja 2:n viikoittaisessa kunnossapitotoiminnassa.

Ennakkohuoltotoiminnan esitelmät luotiin huolto-ohjelman siirtymävaiheen helpottamiseksi. Diojen avulla uuden huolto-ohjelman esitelmöinti on selkeämpää. Esitelmään on sisällytetty LKT:n ennakkohuoltotoiminnan kehittämisen lähtökohdat, tavoitteet, määränpää, toiminta, havaitut ongelmat ja kehitystoimenpiteet.

9. JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

9.1. Nauhalevyleikkauslinja 2

Tuotantolinjan ennakkohuoltotoimintaan vaikuttavia jatkokehityskohteita esiintyi kehitystyön aikana monella osa-alueella. Työn rajauksen, asiakokonaisuuden ja laajuuden takia niihin ei kuitenkaan käytetty tämän työn resursseja. Tämän työn tuloksia voidaan tarvittaessa hyödyntää jatkokehitystoimenpiteiden laadinnassa.

Ensimmäinen jatkokehityskohde on ennakkohuoltotoiminnan voiteluiden ohjeistusten tarkastus ja järjestely. Perustettuja voitelutöitä on kyseisellä tuotantolinjalla n. 400 kpl ja niiden hallitseminen selkeästi on lähes mahdotonta. Linjalla hyödynnetään öljyanalyysiä suurimpien vaihteistojen ja hydrauliikkaöljyjen osalta. Analyysien avulla voitaisiin selvittää voiteluaineiden soveltuvuus ja voitelusuoritusten oikea jaksotus.

Toinen kehityskohde on kunnonvalvonta. Ennakkohuoltotoiminnan jaksotuksen kannaltakin linjalla olisi hyvä olla olemassa kiinteä kunnonvalvontajärjestelmä, ainakin suurimpien ja kriittisimpien laitteistojen kohdalla. Nykyaikainen kunnonvalvonta on osa laitteen käyttöä ja sen avulla voidaan selvittää laitteiden rasituksia sekä toimintakuntoa. Linjalla voisi hyödyntää esimerkiksi NDT-mittauksia, värähtelynmittausta, akustisen emission mittausta, sähkövirtojen seurantaa, lämpötilojen mittausta tai lämpökuvausta.

Kolmas kehityskohde on tärkeimpien tuotantolaitteiden varaosien kulutuksen ja toimituksen määritys. Selvitettäisiin varaosien varastoinnin tarve sekä toimitusajat. Jaetaan varaosat tärkeyden mukaan ryhmiin. Kuinka suuren tuotannonmenetyksen varaosan puute tai vaurio aiheuttaa? Kuinka paljon varaosan hankinta ja varastointi kustantavat? Määrityksessä voitaisiin käyttää apuna linjan kriittisyysanalyysiä.

9.2. LKT:n kunnossapito-alue

Koko LKT:n kunnossapito-alueen kannalta jatkossa tulisi kehittää jokaiselle linjalle toimiva sekä helposti hallittava ennakkohuolto-ohjelma. Oikein ohjeistetun ja jaksotetun toiminnan avulla resurssien hallinta ja huollon tarpeen optimointi helpottuisivat huomattavasti. Käytössä olevien kunnossapidontyökalujen ja -resurssien tehokkaampi hyödyntäminen auttaisivat toiminnan organisointia. Kunnossapidon kannalta tärkeää huoltohistoriaa täytyy pystyä hyödyntämään jatkossa entistä paremmin. Kunnossapito-organisaation käytössä oleva Arttu-tietojärjestelmä on perustettu Ruukin käyttöön sopivaksi ja sen käytön selventäminen koko kunnossapitohenkilöstölle auttaa kunnossapitotoimintaa. Tietojärjestelmän oikeanlaisen käytön ansiosta voidaan hyödyntää sen kaikki ominaisuudet ja soveltaa niitä jokaiselle kunnossapidettävälle linjalle.

10. YHTEENVETO

Kunnossapito on tuotannon prosessi, joka oikein toteutettuna parantaa tuotantolinjan kokonaistehokkuutta. Kunnossapito jaetaan osaprosesseihin, joita ovat: suunniteltu eli ehkäisevä kunnossapito ja häiriökorjaus eli korjaava kunnossapito. Työn lähtökohtana oli LKT:n kunnossapito-organisaation tavoite painottaa toimintaansa ehkäisevän kunnossapidon toimintaan. Ennakkohuoltotoiminta lukeutuu ehkäisevää kunnossapitoon. Tehokkaan ennakkohuollon avulla saavutetaan huomattavia toiminnallisia etuja. Tuotantolaitteiden käytettävyys kasvaa, käyttöikä pitenee ja kunnossapidon painopiste voidaan keskittää ennakoitavaan kunnossapitoon.

Opinnäytetyöni tuloksena kehitettiin uusi ennakkohuoltotoimintamalli LKT:n Nauhalevyleikkauslinja kahdelle. Kehitetty ennakkohuoltotoiminta on teknisesti ja taloudellisesti tehokkaampi sekä helpommin hallittava. Uudet huolto-ohjeistukset painottuvat työsuorituksen ja toimenpiteiden lisäksi myös työturvallisuuteen. Jatkossa ennakkohuoltotoiminta keskittyy myös oikeaan huoltotiheyteen, kuormitukseen ja huoltohistorian luomiseen sekä parempaan vuorovaikutukseen kunnossapitohenkilöstön välillä. Työn perusteella voidaan ottaa käyttöön kunnossapidon käytössä olevan Arttu-tietojärjestelmän ennakkohuoltotoiminnan huoltorakenne ja kalenteriohjaus.

Työn haasteellisuuteen vaikuttivat huoltohistorian puute ja huollettavan linjan useat tuotantolaitteiden valmistajat. Nauhalevyleikkauslinja 2:ta on modernisoitu useaan otteeseen linjan elinkaaren aikana, eri-ikäisten laitteiden toimintaperiaatteet sekä huollettavuudet vaihtelevat. Oikeat henkilökontaktit ja oma työkokemus kyseiseltä osastolta nousivat avainasemaan työn onnistumisen kannalta.

Aiheena ennakkohuoltotoiminnan kehittäminen oli varsin mielenkiintoinen. Todellisen ongelman ratkaisemisen sekä käytäntöön tulevan huolto-ohjelman perustaminen tekivät työstä mielenkiintoisen. Työn tuloksena kehitettyä huolto-ohjelmaa voidaan jatkossa soveltaa myös muilla LKT:n tuotantolinjoilla. Ennakkohuoltotoiminnan kehittämisellä ja sen toimintamallin noudattamisella voidaan saavuttaa merkittäviä taloudellisia säästöjä. LKT:n kunnossapidolle määritellyt ennakkohuollon tavoitteet ovat: selkeä toiminnan hallinta sekä ehkäistä suuret laitevauriot.

Työn vaativuudesta huolimatta asetetut tavoitteet täyttyivät ja kunnossapidon käyttöön onnistuttiin kehittämään toimiva toimintamalli. Työn antina voidaan pitää oman luovuuden ja aikaisemmin opittujen asioiden käyttämistä todellisen ongelman ratkaisussa. Työ todisti ennen kaikkea itselleni, että olen valmistumassa oikealle alalle.

11. LÄHDELUETTELO

/1/ Kunnossapitoyhdistys ry, Kunnossapito, Kunnossapidon julkaisusarja n:o 10, 4.painos, KP-Media Oy, 2007.

/2/ Kunnossapitoyhdistys ry, Kuntoon perustuva kunnossapito, Kunnossapidon julkaisusarja n:o 13, 1.painos, KP-Media Oy, 2009.

/3/ Nyberg, Jarno, Kunnossapitotyönjohtaja, Ruukki Metals LKT, 11.10.2010.

/4/ Rautaruukki Oyj, historia, [WWW-dokumentti], <http://www.ruukki.com/www/corporate.nsf/Documents/92D7D182B29B5FFFC22576C800378C8B?OpenDocument&lang=2> 5.10.2010.

/5/ Rautaruukki Oyj, intranet, Leikatut kelatuotteet nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohje, päivitetty 19.11.2009.

/6/ Rautaruukki Oyj, intranet, Leikatut kelatuotteet yleisesitys, päivitetty 9.9.2010.

/7/ Rautaruukki Oyj, intranet, Raahen tehtaan esittelymateriaali, päivitetty 9.9.2010.

/8/ Rautaruukki Oyj, intranet, Ruukin yleisesittely, päivitetty 9.9.2010.

/9/ Rautaruukki Oyj, intranet, Ruukki Metals yleisesitys, päivitetty 29.6.2010.

/10/ Rautaruukki Oyj, kotisivut, [WWW-dokumentti], <http://www.ruukki.com/fi> 1.10.2010.

/11/ SFS-EN 13306 Standardi, kunnossapitosanasto, Suomen Standarditoimistoliitto SFS ry, 2001.

12. LIITELUETTELO

Liite 1. Nauhalevyleikkauslinja 2, Tekniset tiedot

Liite 2. Ennakkohuoltotyökansio

Liite 3. Työmääräin, Aukikelaimen tarkastus ja huolto

Liite 4. Nauhalevyleikkauslinja 2, Kriittisyysanalyysi

Liite 5. Huoltotöiden jäsennys - taulukko

Liite 6. Huoltotöiden jaksotus - taulukko

Liite 7. OEE -kaavio, Yleinen

Nauhalevyleikkauslinja 2, tuotetiedot

- Maksiminopeus 45 m/min
- Nauhan paksuus 2 - 15 mm
- Nauhalevyn pituus 1 500 - 12 300 mm
- Nauhalevyn leveys
  - -valssausreunoin 860 - 1860 mm
  - -leikatuin reunoin 830 - 1830 mm
- Maksimi nippukoko 8000 kg
- Maksimi kelapaino 35 t
- Vuosituotanto 220.000 t

Nauhalevyleikkauslinja 2, teknisiä tietoja

- Esioikaisukone (FIMI)
  - 140 kW; rullia 5; rullahalkaisija/väli 200/210 mm
- Oikaisuvalssi (BWG)
  - 2x450 kW; maksimi voima 3500 t;
  - työvalssien taivutusvoima +/- 120 t
  - tukivalssien halkaisijat 1500 mm
  - työvalssien halkaisijat 550 mm
- Reunaleikkuri
  - pyöröleikkurin halkaisija 700 mm; 2 x 88 kW
- Oikaisukone 3 (Ungerer)
  - 2x450 kW; rullia 13; rullahalkaisija/väli 130/140 mm
- Oikaisukone 1 (Ungerer)
  - 375 kW; rullia 17; rullahalkaisija/väli 80/87 mm
- Lentävä leikkuri (Fimi)
  - Käyttö 108 kW
- Oikaisukone 2 (FIMI)
  - 308 kW; rullia 9; rullahalkaisija/väli 160/180 mm
- Levyjen niputus (Schloeman)
  - mekaaninen
- Nippujen korroosiosuojaus
  - VCI- ruiskutus
- Sidonta (Titan, Cyclop)
  - 32 x 0,8 teräsvanne
- Nippujen paketointi (Pesmel)
  - PE- kalvo, kulmasuojat, aluspuut, vanteet

Ruukki Metals
Kuumavalssatut levy- ja nauhatuotteet

Leikatut kelatuotteet

21.09.2010 / A.Ojala

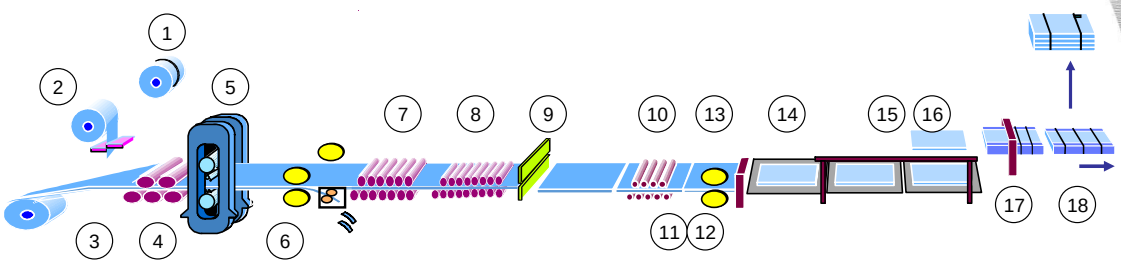
Nauhalevyleikkauslinja 2

Ennakkohuoltotyöt

NAVA MEK LKT EH1

21.09.2010 / A.Ojala

Nauhalevyleikkauslinja 2

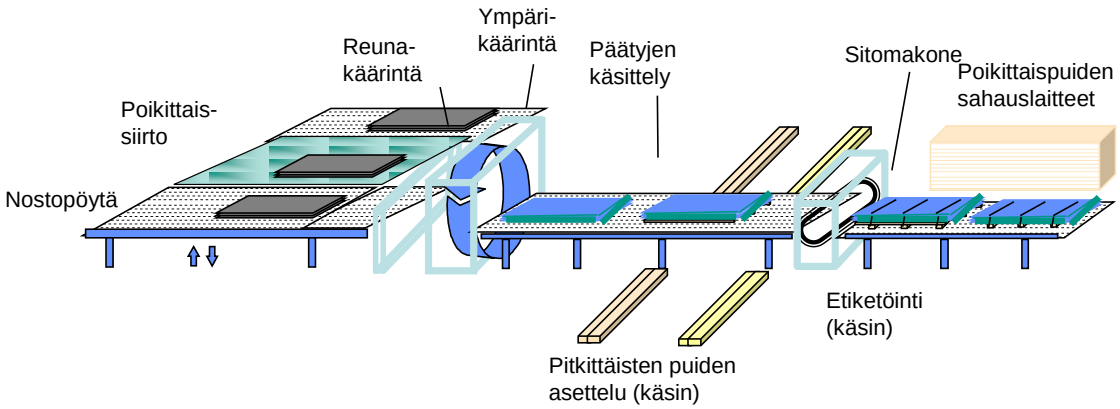


1 Kelavarasto
2 Aukaisuasema
3 Aukikelain
4 Esioikaisukone Ø 200 mm
5 Oikaisuvalssi
6 Reunaleikkuri
7 Oikaisukone 3 Ø 130 mm
8 Oikaisukone 1 Ø 80 mm
9 Lentävä leikkuri
10 Oikaisukone 2 Ø 160 mm
11 Stanssauskone
12 Mustemerkkauskone
13 Harjakone 2
14 Öljyämiskone
15 Niputtaja
16 VCI suojaus
17 Sitomakone
18 Pakkaus, tuotevarasto ja lähetys

21.09.2010 / A.Ojala

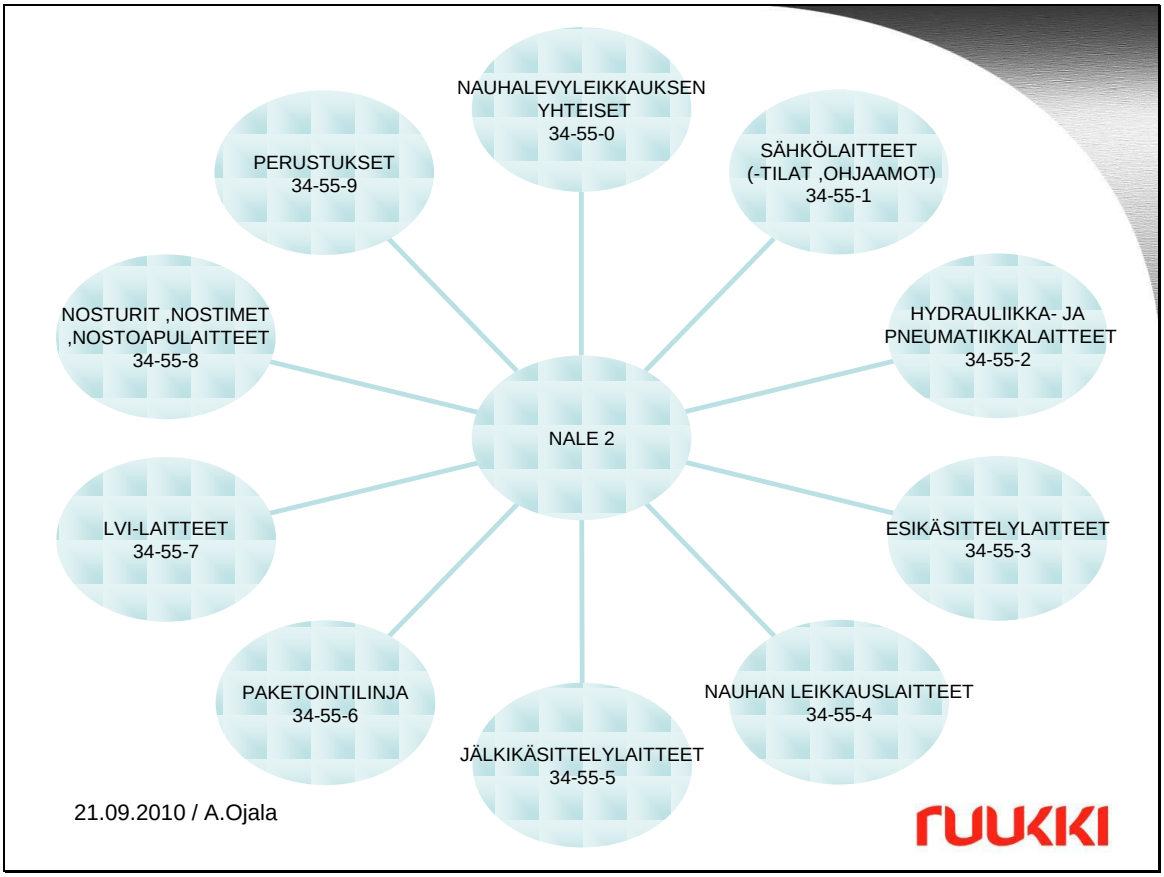
RUUKKI

Nauhalevyleikkauslinja 2, nippujen paketointi



21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI



NALE 2 EH-1 HUOLTOTYÖT

Esikäsittelylaitteet Huoltotyöt

• KELANAUKAISUASEMAN HUOLTO	149900
• KELAVAUNUN TARKISTUS JA HUOLTO	1009343
• AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	146940
• KUIVAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	144625
• ESIOIKAISUKONEEN TARKASTUS	661063
• HARJAKONE 1, TARKASTUS / VAIHTO	149974
• HARJAKONE 1 HUOLTO (HUOLTOTELINEESSÄ)	1109597

Nauhan leikkauslaitteet huoltotyöt.

• OIKAISUVALSSAIMEN HUOLTO	149915
• REUNAROMULEIKKURIN TARKISTUS JA HUOLTO	150028
• SIVUOHJAINTEN 1 JA 2 TARKASTUS	1126436
• OIKAISUKONE 3, RULLASTOJEN HUOLTO	149918
• OIKAISUKONE 1, RULLASTOJEN HUOLTO	149916
• LENTÄVÄN LEIKKURIN VETORULLASTON TARKASTUKSET	813138
• LENTÄVÄN LEIKKURIN TARKASTUKSET	813073
• LENTÄVÄN LEIKKURI HYDRAULIIKAN TARKASTUKSET	812467
• LENTÄVÄN LEIKKURIN VUOSITARKASTUS	813082
• OIKAISUKONE 2, RULLASTON HUOLTO	149917
• HIHNAKULJETTIMIEN 1,2,3 JA LASKEUTUVANPÖYDÄN TARKASTUS	149925
• HARJAKONE 2:SEN HUOLTO	149975

Jälkikäsittelylaitteet huoltotyöt.

• STANSSAUSKONEEN TARKASTUS	1126576
• ÖLJYÄMISKONEEN JA ÖLJYÄMISKESKUKSEN TARKASTUS	1126577
• PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2. RULLAKAMPOJEN JA	
• SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS	141363
• PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 LEVEYS- JA PITUUSASETTELUN HUOLTO	141364
• PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 PNEUMATIIKAN HUOLTO	141366
• KETJUKULJETTIMIEN 1-5 HUOLTO	1126596
• SITOMAKONE TITAN HUOLTO	144159

Paketointilinja huoltotyöt.

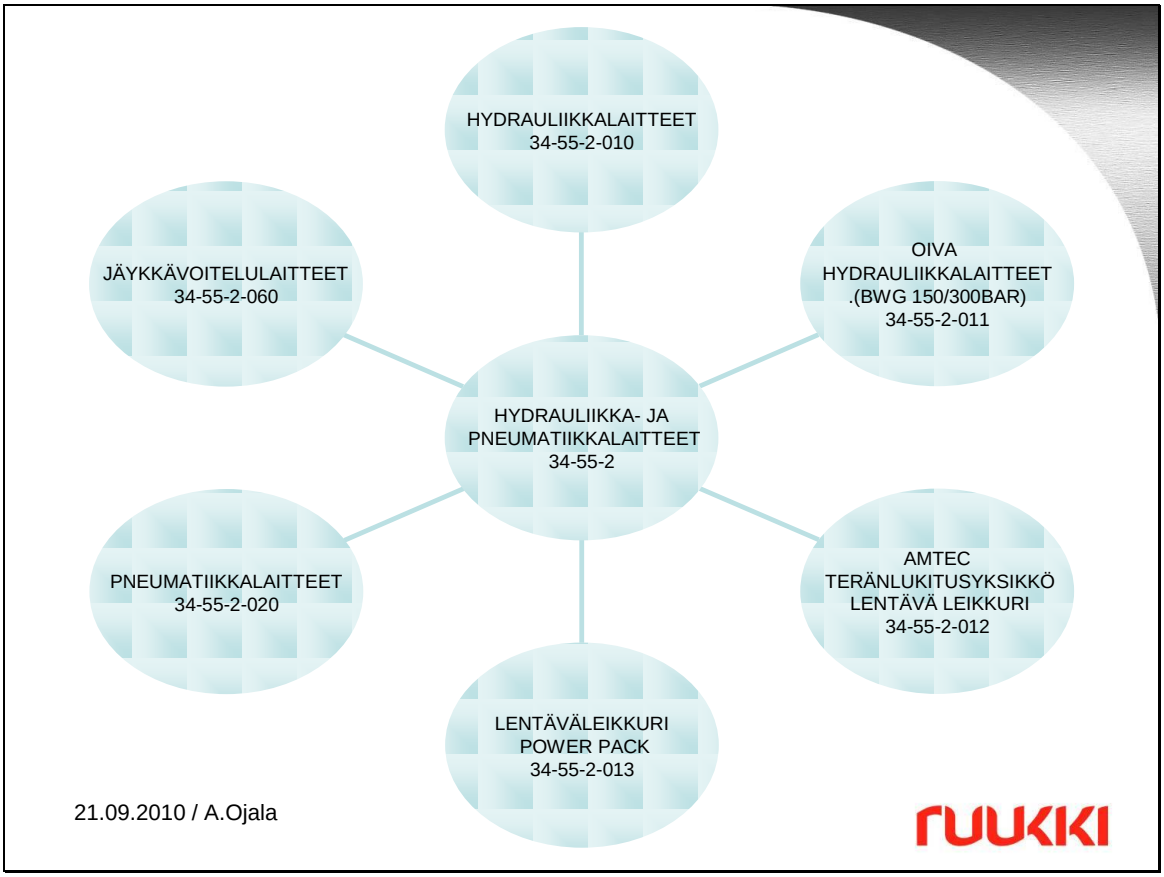
• NIPUNSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS JA HUOLTO	149924
• KÄÄRINTÄKONEEN TARKASTUS/HUOLTO	149921
• INFRAPUNALÄMMITTIMEN TARKASTUS/HUOLTO	149923
• SITOMAKONE CYCLOP HUOLTO	149920
• PUUNKÄSITTELYASEMAN HUOLTO	149922

Hydrauliikka- ja Pneumatiikkalaitteet huoltotyöt.

• HYDR. JÄÄHDYTYSVEDEN MUTASIHDIN HUOLTO	149970
• PAINEAKKUJEN TARKASTUS	144134
• HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIIKKA TARKASTUS	1125837

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

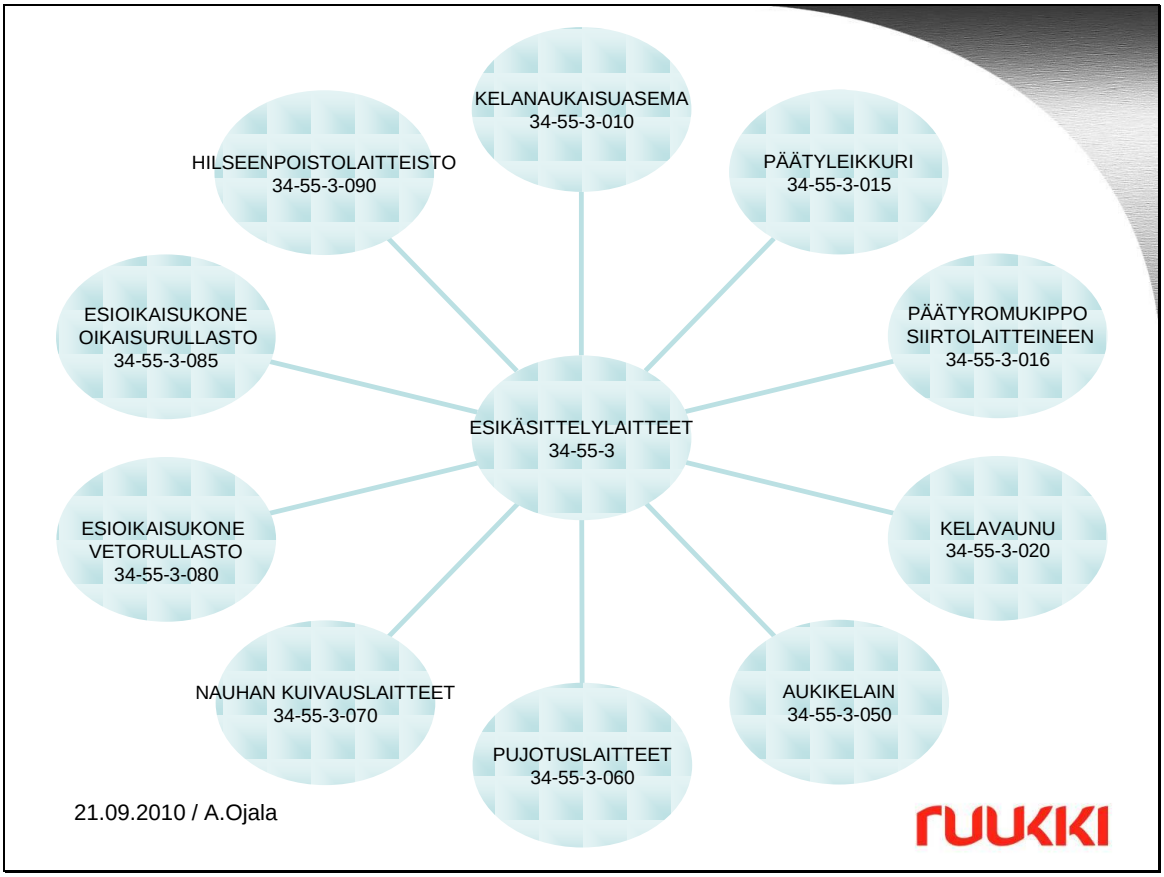


HYDRAULIIKKA- JA PNEUMATIIKKALAITTEET HUOLTOTYÖT

- HYDR. JÄÄHDYTYSVEDEN MUTASIHDIN HUOLTO 149970
- PAINEAKKUJEN TARKASTUS 144134
- HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIIKKA TARKASTUS 1125837

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI



Esikäsittelylaitteet Huoltotyöt

- KELANAUKAISUASEMAN HUOLTO 149900
- KELAVAUNUN TARKISTUS JA HUOLTO 1009343
- AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO 146940
- KUIVAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO 144625
- ESIOIKAISUKONEEN TARKASTUS 661063
- HARJAKONE 1, TARKASTUS / VAIHTO 149974
- HARJAKONE 1 HUOLTO (HUOLTOTELINEESSÄ) 1109597

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

KELANAUKAISUASEMAN HUOLTO, 149900
Jaksotus 1 viikko.
2 miestä 2 tuntia Yht. 4h

Turvatoimet:
1. Aseta taivutus- ja pidätinrullan turvatapit paikalleen 2kpl
2. Sulje venttiilipaneelien 1 ja 2 pääsulkuventtiilit sekä kaikki toimilaiteventtiilit.

TARKISTETAAN:

1. PYÖRITYSRULLAT, PYÖRITYSMOOTTORIT JA JARRUT
2. PIDÄTINRULLA LAITTEINEEN
3. TAIVUTUSRULLA
4. AUKAISUVEITSI
5. PÄÄTYROMUKIPPO, KISKOT JA SIIRTOLAITTEET
   - Hydrauliikkamoottori
   - Pyörästö
   - Käyttöketju ja -vaihde
6. PÄÄTYLEIKKURIN TERIEN KUNTO/VAIHTO JA MEKANISMIT
   JOS TERÄT VAIHDETAAN:
   - 1. IRROTA ALATERÄ ENSIN
   - 2. IRROTA YLÄTERÄ SEURAAVAKSI
   - 3. TAKAISIN LAITOSSA YLÄTERÄ ENSIN
   - 4. VIIMEISENÄ ASENNA ALATERÄ

   Katso päätyleikkurin terien vaihto ohjeet:
   Leikatut kelatuotteet Nauhalevyleikkauslinja 2 ja Paketointilinja turvallisuus- ja työohje kappale 2.4.5
   - TERÄVÄLYS SÄÄDETÄÄN 0.20-0,3 MM ,Saman ohjeen kappaleen 2.4.6 mukaan.
7. AUKAISUASEMAN RUNKORAKENTEET
8. HYDRAULIIKKAÖLJYVUODOT

9. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

KELAVAUNUN TARKASTUS JA HUOLTO, 1009343

Jaksotus 2 viikon välein.
2 Henkilöä 2 tuntia Yht. 4h

Turvatoimet:

1. **Sulje venttiilipaneelien 1 ja 3 pääsulkuventtiilit sekä kaikki toimilaiteventtiilit.**

TARKISTETAAN:

1. RUNKORAKENTEET.
2. KIINNITYSPULTTIEN KIREYS.
3. KELASATULA.
4. JOHTEET
    - Vaunun vaaka liikutus johteet
    - Vaunun pysty johteet
    - Poistetaan esteet, (esim. Vanteet)
5. NOSTOSYLINTERI, LETKUT JA KIINNITYS.
6. SIIRTOLAITTEET
    - Hydrauliikkamoottori ja energiansiirtoketju.
    - Ketjuvälitys ja akselisto.
7. HYDRAULIIKKAÖLJY JA VOITELURASVA VUODOT.
8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA TYÖ TEHDYKSI!

AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO 146940
Jaksotus 2 vko
2 miestä 2 tuntia yht 4h

Turvatoimet:
1. Varmista kelavaunun kuilun suojaus.
2. Sulje venttiilipaneelien 1, 3 ja 4 pääsulkuventtiilit ja kaikki toimilaiteventtiilit.
3. Varmista, että koneiden käytöt ovat pysäytetty ohjaamosta ja avaa tuurnan alueen turvakytkimet (päämoottori, voitelu, tuurnan jarru ja puhallin), vetorullaston ja esioikaisukoneen turvakytkimet. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).
4. Poista potentiaali energia. Lukitse yläpaininrulla ja taitteenestorulla taljalla yläasentoon.

TARKASTETAAN:

1. TUURNAN KUNTO JA SEGMENTTIEN KIINNITYS (SIVU JA PÄÄTY).
   - Segmenttien päätylukituspalojen kiinnitys.
   - Pintasegmenttien ”kynsien” kunto.
2. TUURNAN KÄYTTÖKONEISTO JA MOOTTORIN KIINNITYS.
3. TUURNAN VAIHTEISTON KIERTOVOITELUN TOIMINTA.
4. TUURNAN PAISUNTASYLINTERI, KIINNITYS JA KUNTO.
5. TUURNAN LIIKUTUSSYLINTERI, KIINNITYS JA KUNTO.
6. ALA- JA YLÄPAININRULLAN TOIMINTA JA KUNTO.
   - Sylinterit ja putkistot,
   - Runkorakenteet,
   - Rullat ja käyttökoneisto.
7. TUURNAN TUEN KUNTO JA LATTIA KIINNITYS.
8. PUJOTUSPÖYDÄN KUNTO, TOIMINTA JA KIINNITYS.
9. TAITTEENESTORULLAN TOIMINTA, KIINNITYKSET JA KUNTO.
10. RUNKORAKENTEIDEN KUNTO.
11. HYDRAULIIKKAÖLJY VUODOT.

12. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

KUIVAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO 144625
Jaksotus 4 viikkoa
2 miestä 2 tuntia Yht:4h

Turvatoimet:

1. Sovi käyttöpuolen kanssa laitteiden ohjauksien sulkemisesta.
2. Sulje höyrynpääsulkuventtiili, joka sijaitsee F39 pilarin vieressä kuivaimen tasolla.
3. Avaa nauhankuivaimen turvakytkin, joka sijaitsee F39 pilarin vieressä lattia tasolla.

TARKASTETAAN:

1. RUNKORAKENTEET
2. ILMAPUHALLIN JA MOOTTORIN KIINNITYS
3. PUHALLUSSUUTTIMET
    - Kunto ja kiinnitys
4. PUTKISTOT (ILMA JA HÖYRY)
    - Kunto ja kiinnitys
5. LÄMMÖNVAIHDIN
6. VUODOT (ILMA- JA HÖYRYLAITTEISTO)
7. ILMASUODATIN

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA TYÖ TEHDYKSI!!

ESIOIKAISUKONEEN TARKASTUS, 661063
Jaksotus 6 viikkoa
2 miestä 4 tuntia Yht. 8h

Turvatoimet:

1. **Sulje venttiilipaneeli 4 pääsulkuventtiili ja kaikki toimilaiteventtiilit sekä korkeapaineen pääsulku.**
2. **Avaa kaikki vetorullaston ja oikaisukoneen turvakytkimet, jotka ovat VP 4 takana linjan käyttöpuolella. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen)**

Ajetaan rullaston rako tarpeeksi suureksi, jotta nähdään työrullien pinta myös rullien välistä.
TARKASTETAAN:

1. TYÖRULLIEN KUNTO, PINTAVAURIOT JA JNE.
2. VETORULLIEN KUNTO.
3. KYTKIMET JA NIVELAKSELIT, KUNTO, TOIMINTA JA KIINNITYKSET.
4. RAONSÄÄTÖLAITTEET, KUNTO, TOIMINTA JA KIINNITYKSET.
5. HYDRAULIIKKASYLINTEREIDEN JA -LETKUJEN KUNTO.
6. KÄYTTÖKONEISTOT, VAIHTEISTO JA MOOTTOREIDEN KIINNITYKSET.
7. HYDRAULIIKKAÖLJY VUODOT.

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

HUOM:: VIIMEINEN TYÖRULLA KUULUU ILMAN KÄYTTÖAKSELIA..

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA RAPORTOIDA JA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

HARJAKONE 1, TARKASTUS/VAIHTO, 149974
Jaksotus 1 viikko.
2 miestä 2 tuntia Yht:4h.

Turvatoimet:

1. **Aseta yläharjan turvatappi paikalleen.**
2. **Sulje venttiilipaneeli 4 pääsulkuventtiili ja kaikki toimilaiteventtiilit sekä harjakoneen pääsulku.**
3. **Avaa kaikki vetorullaston ja oikaisukoneen turvakytkimet, jotka ovat VP 4 takana linjan käyttöpuolella. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen)**
4. **Sulje VT 2 pääsulkuventtiili (OiVa:n pujotuspöydät) ja avaa OiVa:n kaikki turvakytkimet, jotka sijaitsevat pilarin F 40 vieressä ja on esitetty**

TARKASTA HARJAKONE 1 LAITTEET:

1. HARJAT, KULUNEISUUS --> VAIHTO TARVITTAESSA (kulutuspinta jäljellä alle 40mm)
    - Uudessa harjassa kulutuspintaa 55mm.
2. KORKEUSSÄÄTÖ
    - Sylinterit ja johteet.
3. IMUSUULAKKEIDEN KUNTO .
4. IMUPUTKISTO/ LETKUT.
5. PYÖRITYSKONEISTO.

⇨ TARVITTAVAT TOIMENPITEET.
⇨ Katso harjakoneen vaihto ohjeet:
- Leikatut kelatuotteet Nauhalevyleikkauslinja 2 ja Paketointilinja turvallisuus- ja työohje kappale 2.8

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

HARJAKONEEN HUOLTO (HUOLTOTELINEESSÄ)
2 miestä 3 tuntia Yht. 6

Turvatoimet:
Työtoimenpiteet suoritetaan harjakoneen huoltotelineellä, linjan vieressä.

1. **Varmista harjakoneen kiinnitys huoltotelineeseen.**
2. **Lukitse yläharjan runko (ylävaunu) harjakoneen runkoon. Lukitus tapahtuu lukitus tapilla jota säilytetään harjakoneen päällä.**

TYÖOHJE:

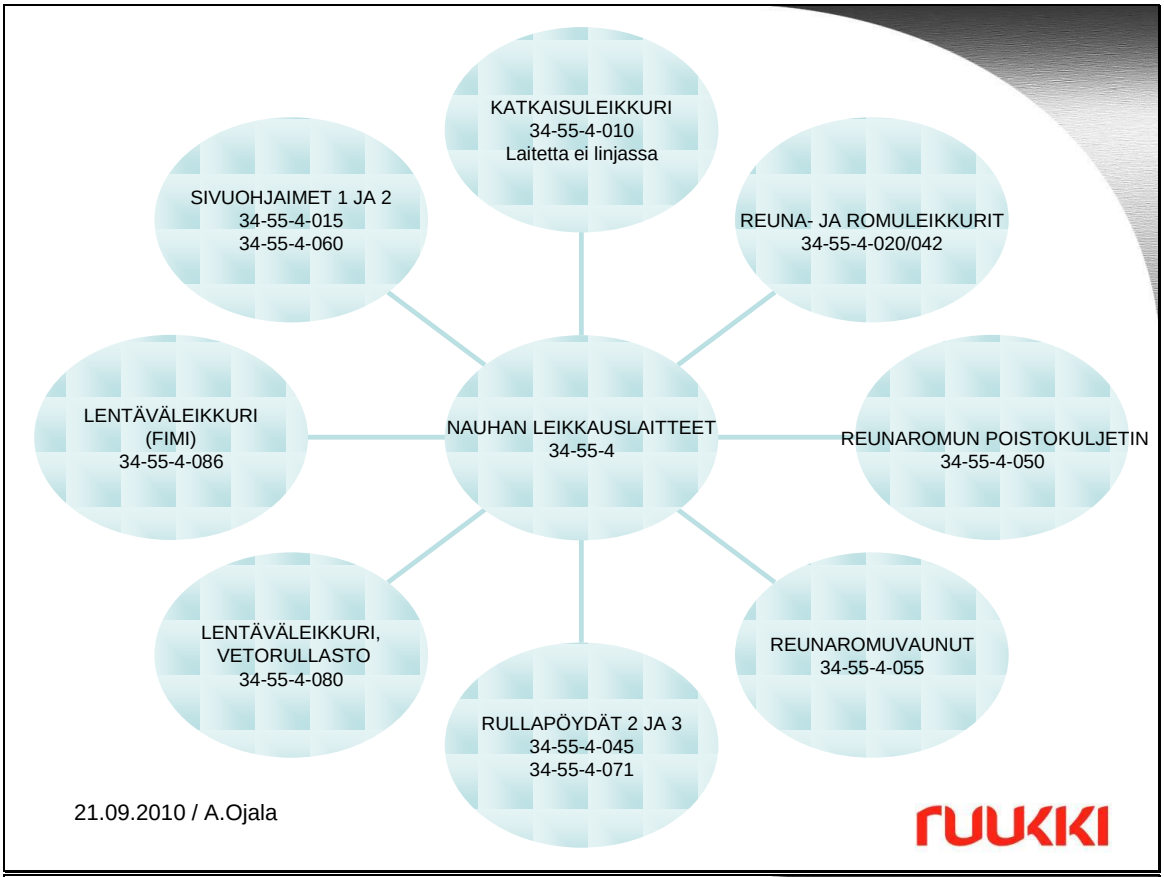
1. VAIHDETAAN UUDET HILSEHARJAT.
2. TARKASTETAAN:
   - HARJOJEN VAUNUJEN KUNTO JA KIINNITYS
   - LINEAARIJOHTEIDEN KUNTO JA KIINNITYS.
   - NOSTOSYLINTERIEN KUNTO JA KIINNITYS.
   - IMUSUULAKKEIDEN JA -PUTKISTOJEN KUNTO SEKÄ KIINNITYS.
   - PYÖRITYSMOOTTOREIDEN KIINNITYS JA KUNTO.
   - RUNKORAKENTEIDEN KUNTO JA PULTTIEN KIINNITYKSET.

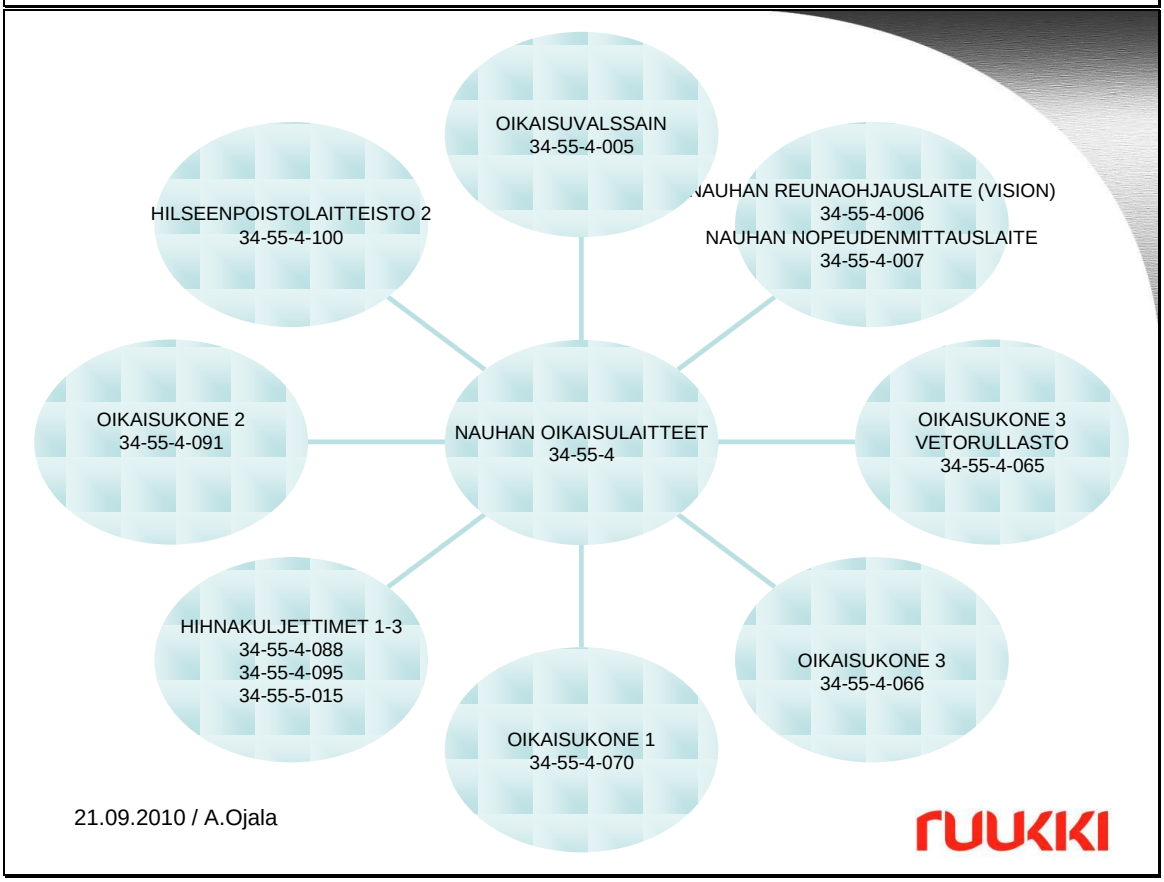
3. VAIHDA VIOITTUNEET/KULUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Lisäohjeita: Leikatut kelatuotteet Nauhalevyleikkauslinja 2 ja Paketointilinja turvallisuus- ja työohje kappale 2.8

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!


KATKAISULEIKKURI
34-55-4-010
Laitetta ei linjassa
SIVUOHJAIMET 1 JA 2
34-55-4-015
34-55-4-060
REUNA- JA ROMULEIKKURIT
34-55-4-020/042
LENTÄVÄLEIKKURI
(FIMI)
34-55-4-086
NAUHAN LEIKKAUSLAITTEET
34-55-4
REUNAROMUN POISTOKULJETIN
34-55-4-050
LENTÄVÄLEIKKURI,
VETORULLASTO
34-55-4-080
REUNAROMUVAUNUT
34-55-4-055
RULLAPÖYDÄT 2 JA 3
34-55-4-045
34-55-4-071
21.09.2010 / A.Ojala
RUUKKI


OIKAISUVALSSAIN
34-55-4-005
HILSEENPOISTOLAITTEISTO 2
34-55-4-100
NAUHAN REUNAOHJAUSLAITE (VISION)
34-55-4-006
NAUHAN NOPEUDENMITTAUSLAITE
34-55-4-007
OIKAISUKONE 2
34-55-4-091
NAUHAN OIKAISULAITTEET
34-55-4
OIKAISUKONE 3
VETORULLASTO
34-55-4-065
HIHNAKULJETTIMET 1-3
34-55-4-088
34-55-4-095
34-55-5-015
OIKAISUKONE 3
34-55-4-066
OIKAISUKONE 1
34-55-4-070
21.09.2010 / A.Ojala
RUUKKI

Nauhan leikkauslaitteet Huoltotyöt

• OIKAISUVALSSAIMEN HUOLTO	149915
• REUNAROMULEIKKURIN TARKISTUS JA HUOLTO	150028
• SIVUOHJAINTEN 1 JA 2 TARKASTUS	1126436
• OIKAISUKONE 3, RULLASTOJEN HUOLTO	149918
• OIKAISUKONE 1, RULLASTOJEN HUOLTO	149916
• LENTÄVÄN LEIKKURIN VETORULLASTON TARKASTUKSET	813138
• LENTÄVÄN LEIKKURIN TARKASTUKSET	813073
• LENTÄVÄN LEIKKURI HYDRAULIIKAN TARKASTUKSET	812467
• LENTÄVÄN LEIKKURIN VUOSITARKASTUS	813082
• OIKAISUKONE 2, RULLASTON HUOLTO	149917
• HIHNAKULJETTIMIEN 1,2,3 JA LASKEUTUVANPÖYDÄN TARKASTUS	149925
• HARJAKONE 2:SEN HUOLTO	149975

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

OIKAISUVALSSAIMEN HUOLTO 149915
jaksotus 6 vko
2 miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Pysäytä valssaimen hydrauliikka ohjaamosta tai hydrauliikkatilan paikallisohjauksesta. Avaa pumppujen turvakytkimet. Huom! Oikaisukone 3:lla, jos on samanaikainen huolto (oikaisukoneen ylärullaston kiinnitys), niin pumppuja ei voi pysäyttää.**
2. **Sulje VT 1 (valssien taivutus ja kannatus), VT 2 (työvalssin vaihtosylinteri ym.) ja VT 3 (valssinvaihtolaitteet) sekä VB 1 ja VB 2 pääsulkuventtiilit (valssin päätysylinterit) ja kaikki toimilaiteventtiilit.**
3. **Avaa OiVa:n kaikki turvakytkimet, jotka sijaitsevat pilarin F 40 vieressä. Sulje paineilman pääsulkuventtiili (tukivalssin kaavarit), joka on VT 1:n vieressä valssin alakerrassa.**

TARKASTA JA HUOLLA OHJEEN MUKAAN

1. KÄYTTÖKONEISTOT, TARKASTA VUODOT
2. VAIHDEVOITELUT, SUODATUKSET
3. VALSSINPUHDISTUSHARJAT
4. PUHDISTA ALA/YLÄ KAAVARI HUOM. Varo terävää kaavariterää!!
5. TULO/LÄHTÖ OHJAINPÖYDÄT
6. TULO- JA LÄHTÖOHJAIMET
7. YLÄ/ALA RAONSÄÄTÖLAITTEET

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

REUNAROMULEIKKURIN TARKISTUS JA HUOLTO 150028
jaksotus 4vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Sulje VP 5 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (sivuohjaimet 1 ja 2, paininrullat).**
3. **Avaa reuna- ja romuleikkurin turvakytkimet (päämoottorit, leveyden-, pystyvälyksen ja vaakavälyksen säädöt). Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**

TARKISTETAAN:

1. KÄYTTÖKONEISTO.
2. RUNKORAKENNE.
3. ROMURÄNNIT.
4. YLÄ- JA ALAVETORULLAT LAITTEINEEN.
5. REUNAROMUN POISTOKULJETIN
    - Hihnan kunto
    - Käyttökoneisto
    - Rullasto
    - Taittorummut.
6. VÄLYKSEN SÄÄTÖLAITTEET.
7. LEIKKURIN JÄLKEINEN RULLAPÖYTÄ.

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

SIVUOHJAINTEN 1 JA 2 TARKASTUS
Jaksotus 8 vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Sulje VP 5 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (sivuohjaimet 1 ja 2, paininrullat).**
3. **Avaa reuna- ja romuleikkurin turvakytkimet (päämoottorit, leveyden-, pystyvälyksen ja vaakavälyksen säädöt). Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**

TARKASTETAAN:

1. OHJAIN RULLIEN KULUTUSPINTA JA PYÖRITYS
   - jos kulunut vaihto/kääntö
2. SIVUOHJAIMEN TOIMINTA JA LIIKKEET
   - hammastangot
   - hammaspyörät
   - siirtosylinterit
   - johteet
3. KANNATUSRULLIEN PYÖRITYS JA LINJAUS
4. RUNKORAKENTEIDEN KUNTO JA KIINNITYS
5. HYDRAULIIKKALAITTEIDEN TOIMINTA JA VUODOT

6. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

OIKAISUKONE 3, RULLASTOJEN HUOLTO 149918
jaksotus 2vko
2miestä 8h Yht:16h

Turvatoimet:

1. **Sulje VP 5A vetorullan noston ja laskun pääsulkuventtiili.**
2. **Avaa vetorullien päämoottoreiden turvakytkimet, jotka sijaitsevat pilarin F 40 vieressä.**
3. **Sulje VP 5A korkeapaineen pääsulkuventtiili (KP) ja päähydrauliikan pääsulkuventtiili.**
4. **Varmista, että kone on pysäytetty ohjaamosta ja avaa oikaisukone 3 ja vetorullien turvakytkinryhmän kaikki kytkimet, kytkimet sijaitsevat pilarin F 40 vieressä.**

1. POISTA RULLASTO KONEESTA ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
    - Tarkasta akselien kunto.
2. TARKASTA RULLASTON KUNTO SILMÄMÄÄRÄISESTI.
3. POISTA TUKIRULLASTOT YLÄRULLIEN PÄÄLTÄ.
4. POISTA YLÄTYÖRULLASTO.
5. POISTA ALATYÖRULLASTO.
6. TYÖRULLASTON HUOLTO.
    - Poista lika ja hilse.
    - Tarkasta työrullien suoruus ja kantikkuus.
    - Tarkasta työrullien seegeri lukitukset.
    - Poista pintaviat hiomalla, rullien pyöriessä.
7. TUKIRULLASTON HUOLTO
    - Poista lika ja hilse
    - Varmista että kaikki tukirullat pyörivät käsin.
8. KOKOA RULLASTO.
    - Tarkasta pienten siirtorullien kunto.
9. ASENNA RULLASTO TAKAISIN ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
10. TARKASTA VETORULLASTO JA VÄLIPÖYTIEN KIINNITYS.
11. TARKASTA RAONSÄÄTÖLAITTEET.
12. TARKASTA OIKAISUKONEEN JA VETORULLASTON KÄYTTÖLAITTEET.
13. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

****

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

OIKAISUKONE 1, RULLASTOJEN HUOLTO 149916
Jaksotus 12 vko
2miestä 6h Yht:12h

Turvatoimet:

1. **Sulje VP 13 pääsulkuventtiili.**
2. **Avaa oikaisukone 1 päämoottorin katkaisija yhdessä sähkömiehen kanssa NaLe 2 sähkötilassa (SK 6).**
3. **Avaa oikaisukoneen turvakytkinryhmän kaikki kytkimet.**
4. **Oikaisukone 1:lle on myös vahinkokäynnistyksen estokytkin, jota voidaan käyttää tehtäessä ainoastaan silmämääräisiä tarkistuksia.**

1. POISTA RULLASTO KONEESTA ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
2. TARKASTA RULLASTON KUNTO SILMÄMÄÄRÄISESTI.
3. POISTA TUKIRULLASTOT YLÄRULLIEN PÄÄLTÄ.
4. POISTA YLÄTYÖRULLASTO.
5. POISTA ALATYÖRULLASTO.
6. TYÖRULLASTON HUOLTO.
    - Poista lika ja hilse.
    - Tarkasta työrullien suoruus ja kantikkuus.
    - Poista pintaviat hiomalla, rullien pyöriessä.
7. TUKIRULLASTON HUOLTO.
    - Poista lika ja hilse.
    - Varmista että kaikki tukirullat pyörivät käsin.
8. KOKOA RULLASTO.
9. ASENNA RULLASTO TAKAISIN ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
10. TARKASTA KÄYTTÖLAITTEET (RULLIEN AKSELIT, KYTKIMET, RAONSÄÄTÖLAITTEET, JNE.).

11. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

LENTÄVÄN LEIKKURIN VETORULLASTON TARKASTUKSET 813138
Jaksotus 2vko
2 miestä 1h Yht:2h

Turvatoimet:

1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Avaa vetorullien paineilman pääsulku, joka on käyttöpuolella.**
3. **Avaa vetorullien päämoottorin turvakytkin. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**
4. **Avaa alueen kaikki turvakytkimet, sisältäen leikkausvaunun siirron, leikkausmoottorin, näytevaunun, merkkauslaitteen, teränvaihtovaunun siirron, sekä kuljettimien pyöritykset ja välyksen säädön toiminnot.**
5. **Sulje VP 6.1 pääsulkuventtiili hydrauliikkatilan seinän vieressä, sekä toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje leikkausvaunussa olevat VP 6.2 ja 6.3 pääsulkuventtiilit, sekä toimilaiteventtiilit.**
7. **Leikkauskytkin on hydraulinen ja sitä käytetään omalla hydrauliikkayksiköllä. Pumput vaihtuvat vapaakierrolle, kun turva- alue avataan. Kytkimen jäähdytys/ voitelukierto jää toimintaan. Pumppujen pysäytys suoritetaan ohjauspulpetista turva- aidan ulkopuolella. Pulpettien paikallisohjaus valitaan ohjaamosta.**
8. **Avaa hydrauliikkapumppujen turvakytkimet.**
9. **Sulje mittarulla 2 paineilman sulkuventtiili, venttiili sijaitsee laitteiden läheisyydessä.**

TARKASTETAAN:

1. VETORULLIEN KUNTO, KULUNEISUUS, HIONTATARVE.
2. NIVELAKSELIEN KUNTO JA LAIPPOJEN PULTTIEN KIREYS.
3. NOSTOSYLINTERIEN KIINNITYKSET, MÄNNÄNVARREN KIINNITYS LAAKERIPESÄÄN, SYNKRONIAKSELIN KUNTO.
4. MITTARULLAN JA VASTARULLAN KUNTO.
5. RULLAPÖYDÄT JA RAKENNE.
6. KITAOHJAIMIEN KIINNITYKSET.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

LENTÄVÄN LEIKKURIN TARKASTUKSET 813073
jaksotus 2 vko
2 miestä 4h Yht:8h

Turvatoimet:
1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Avaa vetorullien paineilman pääsulku, joka on käyttöpuolella.**
3. **Avaa vetorullien päämoottorin turvakytkin. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**
4. **Avaa alueen kaikki turvakytkimet, sisältäen leikkausvaunun siirron, leikkausmoottorin, näytevaunun, merkkauslaitteen, teränvaihtovaunun siirron, sekä kuljettimien pyöritykset ja välyksen säädön toiminnot.**
5. **Sulje VP 6.1 pääsulkuventtiili hydrauliikkatilan seinän vieressä, sekä toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje leikkausvaunussa olevat VP 6.2 ja 6.3 pääsulkuventtiilit, sekä toimilaiteventtiilit.**
7. **Pumppujen pysäytys suoritetaan ohjauspulpetista turva- aidan ulkopuolella. Pulpettien paikallisohjaus valitaan ohjaamosta.**
8. **Avaa hydrauliikkapumppujen turvakytkimet.**
9. **Sulje mittarulla 2 paineilman sulkuventtiili, venttiili sijaitsee laitteiden läheisyydessä.**

TARKASTETAAN:
1. LEIKKAUSVAUNUN LIUKUJOHTEET JA NIIDEN SUOJUSTEN KUNTO. VAIHDA RIKKINÄISET SUOJAT.
2. RULLAPÖYDÄN RULLIEN JA LAAKERIEN KUNTO, PINTAVIAT.
3. YLÄTERÄN ETUPUOLELLA OLEVAN RULLAN KORKEUSASETUS, ASETUS N.10MM YLÄTERÄÄ ALEMPANA TERÄN KÄYTTÖPUOLEN PÄÄDYSSÄ.
4. KITAOHJAINTEN KUNTO JA KIINNITYKSET.
5. LEIKKAUSMOOTTORIN HAMMASHIHNA JA HIHNAPYÖRÄT, SÄÄDÖN KIREYS, VAUHTIPYÖRÄN SUOJA.
6. TERÄVÄLYKSEN SÄÄTÖMEKANISMIN ANTURIEN KIINNITYS.
7. KULJETINHIHNOJEN JA TELESKOOPPIPÖYDÄN KUNTO JA LINJAUS.
8. PULTTILIITOKSET JA RUUVIKIINNITYKSET LÖYSTYMISEN VARALTA.
9. EPÄKESKOAKSELIN RAJAHAITTOJEN KUNTO.
10. TARKASTETAAN LÄHTÖKULJETIN 1 & 2, KUNTO, KIREYS JA LINJAUS.
11. LOPUKSI TESTAA LEIKKURIN TOIMINTA YHDESSÄ KÄYTÖN KANSSA.
12. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.
MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

LENTÄVÄN LEIKKURIN HYDRAULIIKAN TARKASTUKSET 812467
jaksotus 13vko
1mies 2h Yht:2h

Turvatoimet:

1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Avaa vetorullien paineilman pääsulku, joka on käyttöpuolella.**
3. **Avaa vetorullien päämoottorin turvakytkin. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**
4. **Avaa alueen kaikki turvakytkimet, sisältäen leikkausvaunun siirron, leikkausmoottorin, näytevaunun, merkkauslaitteen, teränvaihtovaunun siirron, sekä kuljettimien pyöritykset ja välyksen säädön toiminnot.**
5. **Sulje VP 6.1 pääsulkuventtiili hydrauliikkatilan seinän vieressä, sekä toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje leikkausvaunussa olevat VP 6.2 ja 6.3 pääsulkuventtiilit, sekä toimilaiteventtiilit.**
7. **Leikkauskytkin on hydraulinen ja sitä käytetään omalla hydrauliikkayksiköllä. Pumput vaihtuvat vapaakierrolle, kun turva- alue avataan. Kytkimen jäähdytys/ voitelukierto jää toimintaan. Pumppujen pysäytys suoritetaan ohjauspulpetista turva- aidan ulkopuolella. Pulpettien paikallisohjaus valitaan ohjaamosta.**
8. **Avaa hydrauliikkapumppujen turvakytkimet.**
9. **Sulje mittarulla 2 paineilman sulkuventtiili, venttiili sijaitsee laitteiden läheisyydessä.**

TARKASTETAAN:

1. HYDRAULIIKAN VUODOT, LETKUT, PUTKILIITOKSET, KANNAKOINTI.
2. MÄNNÄNVARSIEN KUNTO, PUHDISTA PYYHKIJÄRENKAAT.
3. SYÖTTÖRULLAN MOOTTORIN KIINNITYS, LIITOKSET, VUODOT.
4. ENERGIAKETJUN KUNTO, KIINNITYS, LETKUJEN KUNTO.
5. PAININTASSUJEN KUNTO.
6. LEIKKAUSKYTKIMEN JA PYÖRIVÄN LIITTIMEN VUODOT.

7. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

LENTÄVÄN LEIKKURIN VUOSITARKASTUS 813082
jaksotus 52
2miestä 6h Yht:12h

Turvatoimet:

1. **Avaa turva-alueen turvaportti.**
2. **Avaa vetorullien paineilman pääsulku, joka on käyttöpuolella.**
3. **Avaa vetorullien päämoottorin turvakytkin. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri → magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).**
4. **Avaa alueen kaikki turvakytkimet, sisältäen leikkausvaunun siirron, leikkausmoottorin, näytevaunun, merkkauslaitteen, teränvaihtovaunun siirron, sekä kuljettimien pyöritykset ja välyksen säädön toiminnot.**
5. **Sulje VP 6.1 pääsulkuventtiili hydrauliikkatilan seinän vieressä, sekä toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje leikkausvaunussa olevat VP 6.2 ja 6.3 pääsulkuventtiilit, sekä toimilaiteventtiilit.**
7. **Leikkauskytkin on hydraulinen ja sitä käytetään omalla hydrauliikkayksiköllä. Pumput vaihtuvat vapaakierrolle, kun turva- alue avataan. Kytkimen jäähdytys/ voitelukierto jää toimintaan. Pumppujen pysäytys suoritetaan ohjauspulpetista turva- aidan ulkopuolella. Pulpettien paikallisohjaus valitaan ohjaamosta.**
8. **Avaa hydrauliikkapumppujen turvakytkimet.**
9. **Sulje mittarulla 2 paineilman sulkuventtiili, venttiili sijaitsee laitteiden läheisyydessä.**

TARKASTETAAN:

1. LEIKKURIN PERUSPULTTIEN KIREYS.
2. HIHNAKULJETTIMIEN PERUSPULTTIEN KIREYS.
3. TERÄNVAIHTOLAITTEIDEN PERUSPULTTIEN KIREYS.
4. LEIKKURIN KAIKKI PULTTI- JA RUUVILIITOKSET.

5. SUORITETAAN LENTÄVÄNLEIKKURIN TARKASTUKSET HUOLTOTYÖ
- TYÖNRO 813073

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

OIKAISUKONE 2, RULLASTOJEN HUOLTO 149917
jaksotus 4vko
2miestä 8h Yht:16h

Turvatoimet:

1. **Avaa oikaisukone 2 vetorullaston päämoottorin turvakytkimet, jotka ovat linjan käyttöpuolella.**
2. **Avaa raonsäädön ja ylärullaston taivutuksen moottorien turvakytkimet.**
3. **Avaa oikaisukone 2 päämoottorin katkaisija yhdessä sähkömiehen kanssa NaLe 2 sähkötilassa (SK 6).**
4. **Sulje VP7 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit.**
5. **Avaa hihnakuljetin 1 turvakytkin.**
6. **Sulje korkeapaineen pääsulkuventtiili, joka on linjan käyttöpuolella oikaisukone 2 vieressä.**
7. **Sulje vetorullaston pneumatiikan pääsulkuventtiili**

1. POISTA RULLASTO KONEESTA ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
2. TARKASTA AKSELIEN KUNTO.
3. TARKASTA RULLASTON KUNTO SILMÄMÄÄRÄISESTI.
4. POISTA YLÄTYÖRULLASTO.
5. TYÖRULLASTON HUOLTO
   - Poista lika ja hilse.
   - Tarkasta työrullien suoruus ja kantikkuus.
   - Poista pintaviat hiomalla, rullien pyöriessä.
6. TUKIRULLASTON HUOLTO
   - Poista lika ja hilse.
   - Varmista että kaikki tukirullat pyörivät käsin.
7. KOKOA RULLASTO.
8. ASENNA RULLASTO TAKAISIN ERILLISEN OHJEEN MUKAAN.
9. TARKASTA VETORULLASTON
   - Käyttö ja Kytkimet,
   - Korkeussäätö,
   - Rullat.
10. TARKASTA OIKAISUKONEEN KÄYTTÖLAITTEET.
11. TARKASTA HYDRAULIIKKALAITTEET.

12. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

HIHNAKULJETTIMIEN 1,2 ,3 JA LASKEUTUVANPÖYDÄN TARKASTUS 149925
jaksotus 12vko
2 miestä 4h Yht:8h

Turvatoimet:

1. **Avaa hihnakuljetin 1 turvakytkin.**
2. **Avaa hihnakuljetin 2 pyöritysmoottorin- ja laskeutuvan pöydän pyörityksen turvakytkimet. Kytkimet ovat linjan käyttöpuolella.**
3. **Avaa hihnakuljetin 3 moottorin turvakytkin, joka on kuljettimen käyttöpuolella**
4. **Sulje VP 7B pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (harjakoneen hydrauliikka).**
5. **Aja laskeutuva pöytä alas. Ala-asento on ensisijainen huoltoasento, mutta jos laskeutuvan pöydän alla tehdään huoltotöitä, niin jätä pöytä yläasentoon ja laita turvatuki paikoilleen. Laskeutuvan pöydän ylös ja alas liikkeitä voit ajaa ohjaamosta tai painonapeista.**
6. **Sulje laskeutuvan pöydän paineilman.**

TARKASTETAAN

1. KULJETINHIHNAT KUNTO JA LINJAUS.
2. TERÄSRAKENTEET JA RULLASTOT.
3. KÄYTTÖKONEISTOT (KÄYTTÖKETJU, KYTKIN, VAIHDE, JNE.).
4. RUMMUT JA KIRISTYSLAITTEET.
5. KÄÄNTÖPYÖRIEN KIINNITYS.
6. HIHNANPUHDISTIMET.
7. LASKEUTUVAN PÖYDÄN TOIMINTA JA KUNTO.
    - Rullien kunto
    - Käyttökoneiston ja nostosylinterin kiinnitys ja toiminta
    - Ketjujen kunto ja kireys
    - Pneumatiikka tarkastukset

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

HARJAKONE 2:SEN HUOLTO 149975
jaksotus 4vko
2 miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

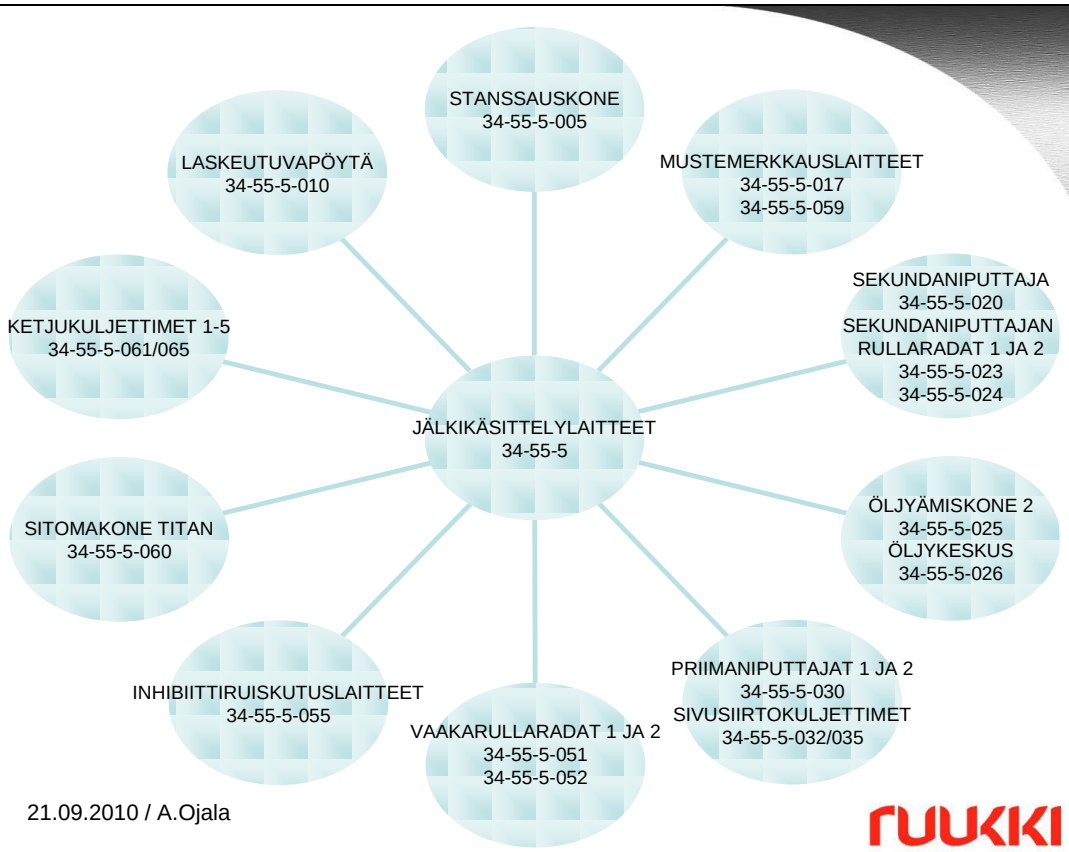
1. **Avaa hihnakuljetin 2 pyöritysmoottorin- ja laskeutuvan pöydän pyörityksen turvakytkimet. Kytkimet ovat linjan käyttöpuolella.**
2. **Sulje VP 7B pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (harjakoneen hydrauliikka).**
3. **Aja laskeutuva pöytä alas. Ala-asento on ensisijainen huoltoasento, mutta jos laskeutuvan pöydän alla tehdään huoltotöitä, niin jätä pöytä yläasentoon ja laita turvatuki paikoilleen. Laskeutuvan pöydän ylös ja alas liikkeitä voit ajaa ohjaamosta tai painonapeista.**
4. **Sulje laskeutuvan pöydän paineilman.**

TARKASTETAAN:

1. ALA- JA YLÄHARJAT ==> VAIHDETAAN TARVITTAESSA
2. HARJOJEN KIINNITYS
3. KYTKIMET, HYDRAULIMOOTTORIT JA -LETKUT
4. YLÄ- JA ALAHARJAN KORKEUSSÄÄTÖ
5. IMUSUULAKKEIDEN KUNTO JA KULMA
6. IMUPUTKISTON LETKUT
7. RUNKORAKENTEET
   - Kiinnitys
   - Ohjarit/Kitalevyt
   - Rullat
8. HYDRAULIIKKA VUODOT

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!



21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

Jälkikäsittelylaitteet huoltotyöt

- STANSSAUSKONEEN TARKASTUS 1126576
- ÖLJYÄMISKONEEN JA ÖLJYÄMISKESKUKSEN TARKASTUS 1126577
- PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2. RULLAKAMPOJEN JA SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS 141363
- PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 LEVEYS- JA PITUUSASETTELUN HUOLTO 141364
- PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 PNEUMATIIKAN HUOLTO 141366
- KETJUKULJETTIMIEN 1-5 HUOLTO 1126596
- SITOMAKONE TITAN HUOLTO 144159

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

STANSSAUSKONEEN TARKASTUS 1126576
Jaksotus 8vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Avaa hihnakuljetin 2 pyöritysmoottorin- ja laskeutuvan pöydän pyörityksen turvakytkimet. Kytkimet ovat linjan käyttöpuolella.**
2. **Sulje VP 7B pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (harjakoneen hydrauliikka).**
3. **Aja laskeutuva pöytä alas. Ala-asento on ensisijainen huoltoasento, mutta jos laskeutuvan pöydän alla tehdään huoltotöitä, niin jätä pöytä yläasentoon ja laita turvatuki paikoilleen. Laskeutuvan pöydän ylös ja alas liikkeitä voit ajaa ohjaamosta tai painonapeista.**
4. **Sulje laskeutuvan pöydän paineilman.**
5. **Avaa stanssauskoneen turvakytkimet, jotka ovat ohjauspuolella**

TARKASTA:

1. RUNKORAKENNE JA KULKUJOHTEET.
2. STANSSAUSPÄÄN KIINNITYKSEN MURTOTAPPI.
3. STANSSAUSVAUNUN TOIMINTA.
    - Sivusiirtolaitteet
    - korkeuden säätölaitteet
    - Stanssausrumpu
4. STANSSAUSMEISTIEN LUKITUSRUUVIN KUNTO.

5. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.
6. TESTAA LAITTEEN TOIMINTA.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

ÖLJYÄMISKONEEN JA ÖLJYÄMISKESKUKSEN TARKASTUS 1126577
Jaksotus 8vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Kone toimii sähköstaattisesti 130 kV jännitteellä, joka on huomioitava öljyämiskonetta huollettaessa. Kun öljyämiskone on poissa linjalta, se on huoltoasemassa ja turvamaadoitettu.**
2. **Avaa lisäksi koneensiirron-, välirullien käytön- ja öljypumpun turvakytkimet.**
3. **Sulje paineilman pääsulkuventtiili.**
4. **Huomioi hitsaus- ja tulitöitä tehdessäsi laitteen öljyprosessista johtuva syttymisherkkyys (palovahti ja alkusammutuslaitteet).**

TARKASTA JA PUHDISTA:

1. RUNKORAKENNE.
2. ALA- JA YLÄRULLA LAAKEROINTEINEEN.
3. KULKUKISKOT JA RULLARATA.
4. ÖLJYSÄILIÖ, -PUMPPU JA -PUTKISTO.

5. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.
6. TESTAA LAITTEEN TOIMINTA.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2. RULLAKAMPOJEN JA SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN
TARKASTUS 141363
jaksotus 4vko
2miestä 4h Yht:8h

Turvatoimet:

1. **Avaa niputtajan turvakytkinryhmän kaikki turvakytkimet (ryhmä sisältää myös kytkimet hydrauliikan ja pneumatiikan turvaventtiileille)**
2. **Avaa hihnakuljetin 3 moottorin turvakytkin.**
3. **Avaa rullapöydän moottorin turvakytkin, joka sijaitsee niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
4. **Avaa vaakarullaratojen turvakytkimet, jotka sijaitsevat niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
5. **Sulje hydrauliikan VP9 pääsulkuventtiili ja niputuspöytien toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje ja tyhjennä hydrauliikanpaineakut.**
7. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiilit.**
8. **Varmista pneumatiikan osalta, että paine on tyhjentynyt, käyttämällä tyhjennysventtiiliä auki.**
9. **Avaa vahinkokäynnistyksenesto kytkin niputtajan ohjaamon puolelta.**

Huomioitavia lisäseikkoja turvalliseen työskentelyyn tällä alueella:

- Mentäessä töihin niputtajan sisälle laske ennen turvatoimien tekoa niputuspöydät ja törmäysvastimet alas. Aja myös leveysasettelu maksimileveyteen.
- Siirrä nosturin avulla lattialle varastoidut huoltotöitä varten valmistetut 6.m pitkät ”rihlalevyt” vaakarullaradalle ja aja sivuttaissiirrolla levyt niputtajan sisälle työalustaksi.

1. RULLAKAMPOJEN HUOLTO (TYÖ KÄSITTÄÄ KAIKKI RULLAKAMPAT)
    - TARKASTA RULLAKAMPOJEN KIINNITYKSET RUNKOPALKKEIHIN
    - TARKASTA RULLAKAMPOJEN KUNTO
    - KIINNITÄ IRRONNEET PYÖRÄT, PÄÄHÄN LAIPPA
    - TARKASTA KARTIOHAMMASPYÖRIEN KIINNITYKSET AKSELEISSA
    - TARKASTA KARTIOHAMMASPYÖRIEN HAMPAIDEN KUNTO
2. ILMASYLINTEREIDEN HUOLTO
    - TARKASTA SYLINTEREIDEN KIINNITYKSET RUNKOON
    - TARKASTA NIPUNTASAIMIEN KUNTO, VAIHTO TARVITTAESSA
3. SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS
    - KULJETINKETJUJEN KIREYS JA KUNTO
    - HAMMASPYÖRÄT KUNTO JA KIINNITYS
4. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.
5. TESTAA LAITTEEN TOIMINTA.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.
MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 LEVEYS- JA PITUUSASETTELUN HUOLTO 141364
Jaksotus 4vko
2miestä 4h Yht:8h

Turvatoimet:

1. **Avaa niputtajan turvakytkinryhmän kaikki turvakytkimet (ryhmä sisältää myös kytkimet hydrauliikan ja pneumatiikan turvaventtiileille)**
2. **Avaa hihnakuljetin 3 moottorin turvakytkin.**
3. **Avaa rullapöydän moottorin turvakytkin, joka sijaitsee niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
4. **Avaa vaakarullaratojen turvakytkimet, jotka sijaitsevat niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
5. **Sulje hydrauliikan VP9 pääsulkuventtiili ja niputuspöytien toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje ja tyhjennä hydrauliikanpaineakut.**
7. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiilit.**
8. **Varmista pneumatiikan osalta, että paine on tyhjentynyt, käyttämällä tyhjennysventtiiliä auki.**
9. **Avaa vahinkokäynnistyksenesto kytkin niputtajan ohjaamon puolelta.**

Huomioitavia lisäseikkoja turvalliseen työskentelyyn tällä alueella:

- Mentäessä töihin niputtajan sisälle laske ennen turvatoimien tekoa niputuspöydät ja törmäysvastimet alas. Aja myös leveysasettelu maksimileveyteen.
- Siirrä nosturin avulla lattialle varastoidut huoltotöitä varten valmistetut 6.m pitkät ”rihlalevyt” vaakarullaradalle ja aja sivuttaissiirrolla levyt niputtajan sisälle työalustaksi.

LEVEYSASETTELU:

1. TARKASTA LEVEYSASETTELUN TOIMINTA
    - RUUVIEN KUNTO JA LAAKEROINNIT
    - RUUVIEN TOIMINTA
    - SYNKRONOINTIAKSELIEN LAAKEROINNIT JA KYTKIMET
    - NIVELAKSELIT
    - LEVEYSASETTELU TOIMINTA ”TAPUTTAJAT”.

PITUUSASETTELU:

2. TARKASTA TULO-OHJAIMIEN KULUTUSPALAT- VAIHDETAAN TARVITTAESSA
3. VETORULLAT JA NIVELAKSELIT - TARKASTA KUNTO JA TOIMINTA
4. TARKASTA PINOAMISVASTEET- 1-NIPUTTAJALLA JA - 2-NIPUTTAJALLA
5. PITUUSASETTELUN TOIMINNAN TARKASTUS
6. TARKASTA KANNATUSJOHTEET
    - MITTARISTON TOIMINTA
7. TARKASTA TÖRMÄYSVASTIMEN KELKAN KIINNITYS, RUNKORAKENNE JA
   SYLINTERIT.
8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.
9. TESTAA LAITTEEN TOIMINTA JA TARKASTA VUODOT.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.
MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 PNEUMATIIKAN HUOLTO 141366
Jaksotus 8vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Avaa niputtajan turvakytkinryhmän kaikki turvakytkimet (ryhmä sisältää myös kytkimet hydrauliikan ja pneumatiikan turvaventtiileille)**
2. **Avaa hihnakuljetin 3 moottorin turvakytkin.**
3. **Avaa rullapöydän moottorin turvakytkin, joka sijaitsee niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
4. **Avaa vaakarullaratojen turvakytkimet, jotka sijaitsevat niputtajan paikallisohjauspulpetin vieressä.**
5. **Sulje hydrauliikan VP9 pääsulkuventtiili ja niputuspöytien toimilaiteventtiilit.**
6. **Sulje ja tyhjennä hydrauliikanpaineakut.**
7. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiilit.**
8. **Varmista pneumatiikan osalta, että paine on tyhjentynyt, käyttämällä tyhjennysventtiiliä auki.**
9. **Avaa vahinkokäynnistyksenesto kytkin niputtajan ohjaamon puolelta.**

Huomioitavia lisäseikkoja turvalliseen työskentelyyn tällä alueella:

- Mentäessä töihin niputtajan sisälle laske ennen turvatoimien tekoa niputuspöydät ja törmäysvastimet alas. Aja myös leveysasettelu maksimileveyteen.
- Siirrä nosturin avulla lattialle varastoidut huoltotöitä varten valmistetut 6.m pitkät ”rihlalevyt” vaakarullaradalle ja aja sivuttaissiirrolla levyt niputtajan sisälle työalustaksi.

1. TARKASTA SUMUVOITELULAITTEEN ILMANSUODATIN
2. TARKASTA PNEUMATIIKAN SÄÄDÖT
3. TARKASTA VENTTIILIEN TOIMINTA
4. TARKASTA ILMALETKUT JA LETKUTELINEET
5. KORJAA VUODOT
6. TYHJENNÄ KERTYNYT SUMUVOITELUÖLJY RULLAPALKKIEN PUTKISTOSTA

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

KETJUKULJETTIMIEN 1-5 HUOLTO 1126596
jaksotus 12vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Avaa ketjukuljettimien 1, 2, 3, 4 ja 5 moottorien turvakytkimet**

TARKASTA :

KETJUKULJETTIMET 1 & 2 (ennen sitomakonetta) JA 3,4 & 5 (sitomakoneen jälkeen)

1. KARTIOPYÖRÄVAIHDEMOOTTORIEN KIINNITYS, VUODOT JA MOMENTTITUET JNE.
2. KULJETIN KETJUT
   - Kulutuspalat, Kunto ja Kireys
3. KETJUNOHJARIT
4. KÄYTTÖKONEISTO, AKSELIT JA HAMMASPYÖRÄT
5. VOITELU

6. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

SITOMAKONE TITAN HUOLTO 144159
Jaksotus 1vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

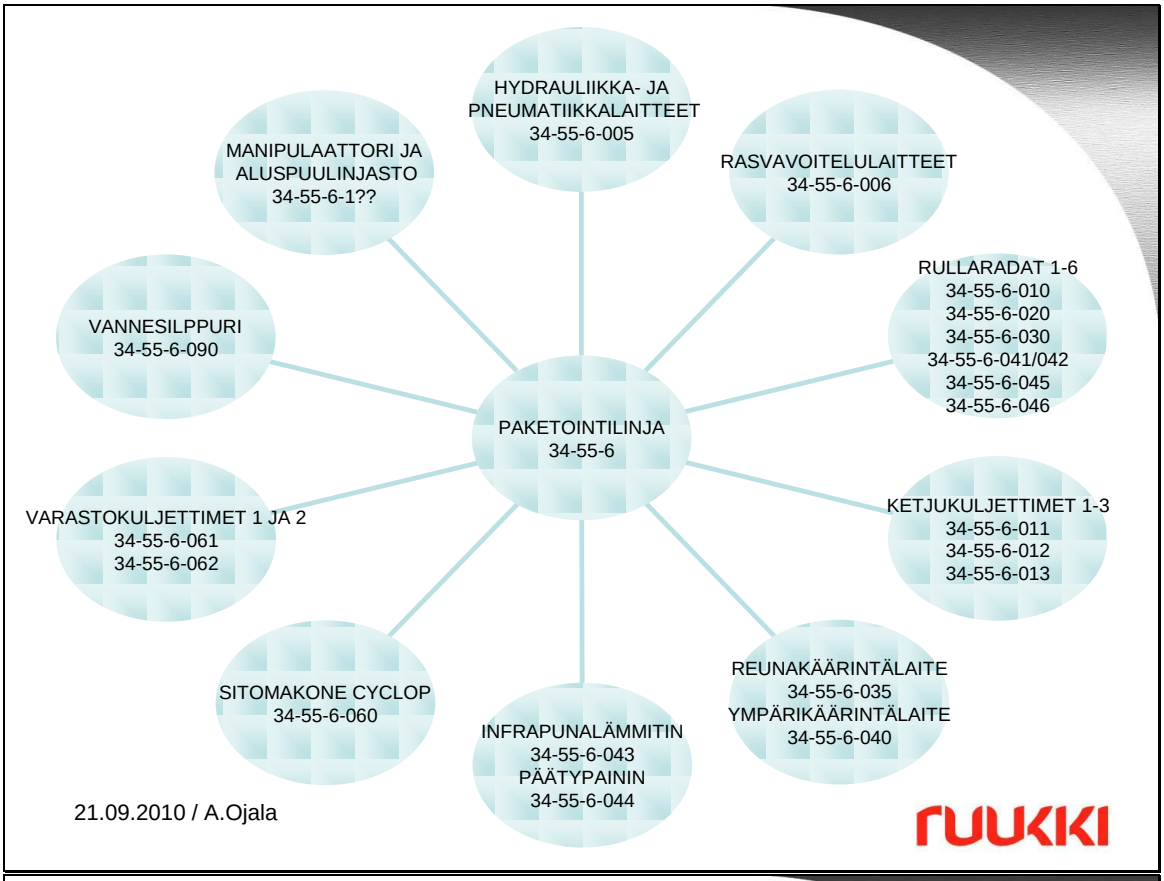
1. **Avaa ketjukuljettimien 1, 2, 3, 4 ja 5 moottorien turvakytkimet**
2. **Avaa vanteen syöttörullan turvakytkin.**
3. **Aseta varmistintappi koneen rungossa olevaan reikään.**
4. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili.**

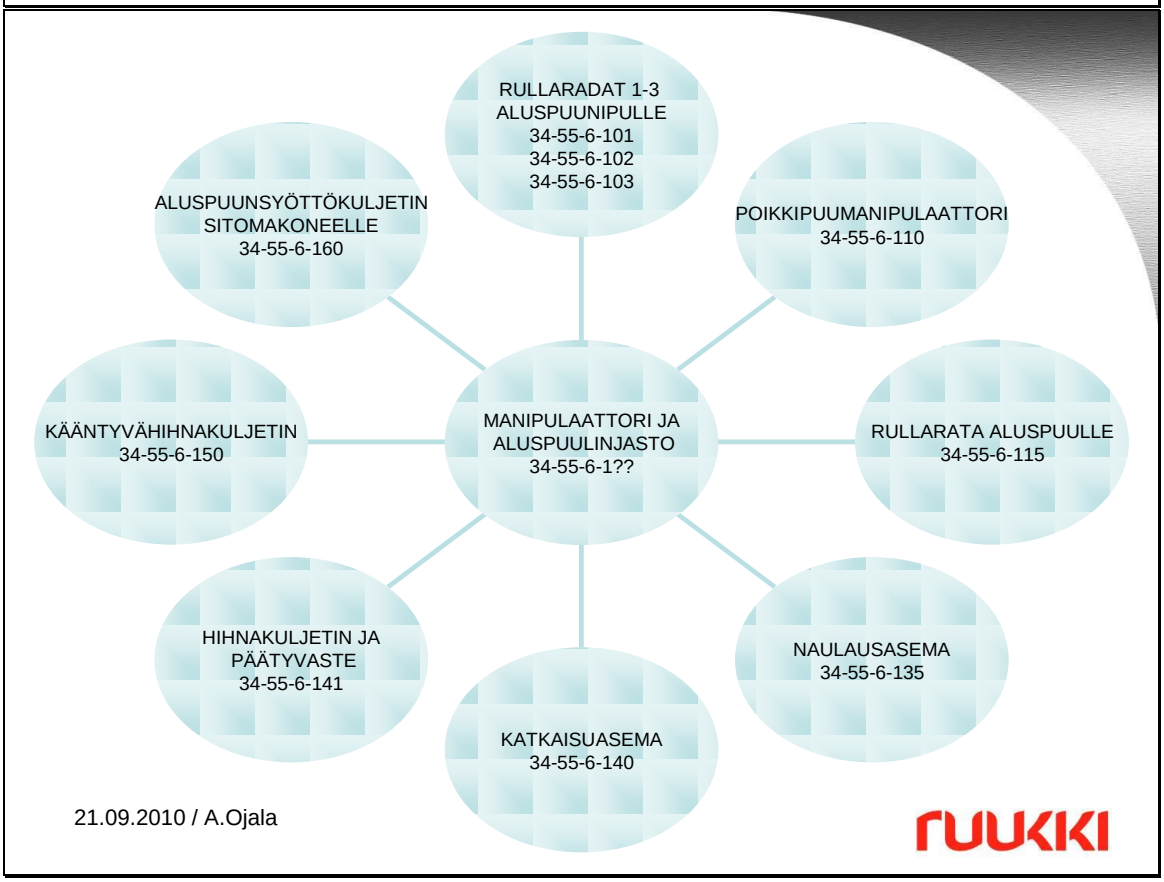
1. VAIHDA SITOMAPÄÄ
2. TARKISTA JA PUHDISTA
    - SYÖTTÖPYÖRÄ
    - KIRISTYSPYÖRÄ
    - VASTARULLAT
    - VANNEKOURUT/LÄPÄT
    - VANNEMAKASIINI
    - VANNEKELAIN

3. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.
4. TESTAA LAITTEEN TOIMINTA.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!


HYDRAULIIKKA- JA PNEUMATIIKKALAITTEET 34-55-6-005
MANIPULAATTORI JA ALUSPUULINJASTO 34-55-6-1??
RASVAVOITELULAITTEET 34-55-6-006
RULLARADAT 1-6 34-55-6-010 34-55-6-020 34-55-6-030 34-55-6-041/042 34-55-6-045 34-55-6-046
VANNESILPPURI 34-55-6-090
PAKETOINTILINJA 34-55-6
KETJUKULJETTIMET 1-3 34-55-6-011 34-55-6-012 34-55-6-013
VARASTOKULJETTIMET 1 JA 2 34-55-6-061 34-55-6-062
SITOMAKONE CYCLOP 34-55-6-060
REUNAKÄÄRINTÄLAITE 34-55-6-035 YMPÄRIKÄÄRINTÄLAITE 34-55-6-040
INFRAPUNALÄMMITIN 34-55-6-043 PÄÄTYPAININ 34-55-6-044
21.09.2010 / A.Ojala
RUUKKI


RULLARADAT 1-3 ALUSPUUNIPULLE 34-55-6-101 34-55-6-102 34-55-6-103
ALUSPUUNSYÖTTÖKULJETIN SITOMAKONEELLE 34-55-6-160
POIKKIPUUMANIPULAATTORI 34-55-6-110
KÄÄNTYVÄHIHNAKULJETIN 34-55-6-150
MANIPULAATTORI JA ALUSPUULINJASTO 34-55-6-1??
RULLARATA ALUSPUULLE 34-55-6-115
HIHNAKULJETIN JA PÄÄTYVASTE 34-55-6-141
NAULAUSASEMA 34-55-6-135
KATKAISUASEMA 34-55-6-140
21.09.2010 / A.Ojala
RUUKKI

Paketointilinja huoltotyöt

- NIPUNSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS JA HUOLTO 149924
- KÄÄRINTÄKONEEN TARKASTUS/HUOLTO 149921
- INFRAPUNALÄMMITTIMEN TARKASTUS/HUOLTO 149923
- SITOMAKONE CYCLOP HUOLTO 149920
- PUUNKÄSITTELYASEMAN HUOLTO 149922

21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

NIPUNSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS JA HUOLTO 149924
Jaksotus 12vko
2mies 6h Yht:12h

Turvatoimet:

1. **Sovi käyttöhenkilöiden kanssa tuotantopysäytyksen teosta paketointilinjalle**
2. **Avaa rullarata 1 ja 2 moottoreiden turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
3. **Avaa paketointilinjan ketjukuljettimien 1, 2 ja 3 moottoreiden turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
4. **Sulje VP 16 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (nostopöytä ja ketjukuljettimien nostot), jotka ovat pulpetin vieressä.**
5. **Avaa kaikki turva-alueen 2 turvakytkinryhmän turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä**
6. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili.**

Huom. Hydrauliikan tai paineilman sulkeminen poistaa linjan ajovalmiuden. Esim. hydrauliikkaventtiilin sulkeminen, sulkee ja tyhjentää myös koko linjan pneumatiikka järjestelmät automaattisesti.

1. PAKE RULLARATA 1, 2 (nostopöytä) & 3
   - KARTIOPYÖRÄVAIHDEMOOTTORI
   - KÄYTTÖKONEISTO JA KÄYTTÖKETJUT
   - RULLAT LAAKEREINEEN
   - NOSTOPÖYTÄ
2. PAKE KETJUKULJETTIMET 1,2 & 3
   - KÄYTTÖKONEISTO
   - HAMMASVAIHDEMOOTTORIN KIINNITYS, VUODOT JNE
   - SIIRTOKETJUT JA TAITTOPYÖRÄSTÖT, KIREYDET JNE
   - VOITELU

3. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

KÄÄRINTÄKONEEN TARKASTUS/HUOLTO 149921
Jaksotus 2vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Sovi käyttöhenkilöiden kanssa tuotantopysäytyksen teosta paketointilinjalle (tuotantopysäytys ohjauspulpetista).**
2. **Avaa kaikki turva-alueen 2 turvakytkinryhmän turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
3. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili.**
4. **Sulje VP 16 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (nipun apukannattimet), jotka ovat turva-alue 1 pulpetin vieressä.**
5. **Avaa turva-alueen 1 rullaradan 2 turvakytkin. Estetään materiaalin tulo turva-alueelle 2.**
6. **Mentäessä käärintäkoneelle tai sen sisälle töihin ja käärintäkelkkaa ei voi ajaa ala-asentoon, tällöin käärintäkelkka ripustetaan kotiasemaan turvaketjulla.**

Huom. Hydrauliikan tai paineilman sulkeminen poistaa linjan ajovalmiuden. Esim. hydrauliikkaventtiilin sulkeminen, sulkee ja tyhjentää myös koko linjan pneumatiikka järjestelmät automaattisesti.

TARKASTA KÄÄRINTÄKONEEN:

1. PYÖRITYKSEN HAMMASHIHNA (KESKEISYYS/RUOPEIMAT).
2. PYÖRITYKSEN KANNATUS- JA TUKIPYÖRÄT.
3. REUNA- JA YMPÄRIKÄÄRINNÄN SAUMAUSLAITTEET.
4. " YLITYSKIELEKE" JA SIIRTORULLASTO KONEEN SISÄLLÄ.
5. PYÖRITYSKEHÄN LINJAUKSEN TARKASTUS.
6. SIVUOHJAUSPYÖRÄT.
7. KÄÄRINTÄKALVON OHJAUSLAITTEET
   - Kaasujousien toiminta

8. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

INFRAPUNALÄMMITTIMEN TARKASTUS/HUOLTO 149923
Jaksotus 4vko
2mies 1h Yht:2h

Turvatoimet:

1. **Sovi käyttöhenkilöiden kanssa tuotantopysäytyksen teosta paketointilinjalle (tuotantopysäytys ohjauspulpetista).**
2. **Avaa kaikki turva-alueen 2 turvakytkinryhmän turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
3. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili.**
4. **Sulje VP 16 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit (nipun apukannattimet), jotka ovat turva-alue 1 pulpetin vieressä.**
5. **Avaa turva-alueen 1 rullaradan 2 turvakytkin. Estetään materiaalin tulo turva-alueelle 2.**

1. TARKASTA;
    - SUOJARITILÄ
    - SÄTEILYLEVYT
    - NOSTOLAITTEET
    - HARJA

2. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

SITOMAKONE CYCLOP HUOLTO 149920
Jaksotus 1vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Sovi käyttöhenkilöiden kanssa tuotantopysäytyksen teosta paketointilinjalle (tuotantopysäytys ohjauspulpetista).**
2. **Avaa kaikki turva-alue 3 turvakytkinryhmän turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
3. **Sulje VP 17 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit, joka on F48-pilarin pohjoispuolella olevassa pilarissa.**
4. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili.**
5. **Avaa turva-alueen 2 rullaradan 4 turvakytkin. Estetään materiaalin tulo turva-alueelle 3.**
6. **Sulje VP 18 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit.**
7. **Sulje paineilman pääsulkuventtiili.**
8. **Avaa vanteen syöttörullan turvakytkin.**
9. **Sulje kääntyvän aluspuukuljettimen paineilman sulkuventtiilit.**
10. **Aseta sitomakoneen yläasennon turvakettinki paikoilleen.**

Huom. Hydrauliikan tai paineilman sulkeminen poistaa linjan ajovalmiuden. Esim. hydrauliikkaventtiilin sulkeminen, sulkee ja tyhjentää myös koko linjan pneumatiikka järjestelmät automaattisesti.

PUHDISTA / TARKISTA

1. SITOMAKONEEN:
   - Vanteen kiristin
   - Sitomapää
   - Vannekourut/Läpät
   - Vanteen tasausrullasto
   - Vannemakasiini
   - Vannekelain
2. KULMASUOJIEN ASETTELU:
   - Imukupit
   - Sylinterit
   - Johteet
3. ALUSPUULINJA:
   - Puun nostin
   - Puun sivusiirtäjä
   - Aluspuuvaste
   - Kuljetin, Hihnan kireys, kunto ja linjaus

4. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

PUUNKÄSITTELYASEMAN HUOLTO 149922
Jaksotus 2vko
2miestä 2h Yht:4h

Turvatoimet:

1. **Sovi käyttöhenkilöiden kanssa tuotantopysäytyksen teosta paketointilinjalle (tuotantopysäytys ohjauspulpetista).**
2. **Avaa kaikki turva-alue 4 turvakytkinryhmän turvakytkimet, jotka ovat pulpetin vieressä.**
3. **Sulje VP 17 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit, jotka ovat ohjauspulpetin läheisyydessä.**
4. **Sulje pneumatiikan pääsulkuventtiili, joka on ohjauspulpetin oikealla puolella.**
5. **Sulje VP 17 pääsulkuventtiili ja toimilaiteventtiilit, joka on F48-pilarin pohjoispuolella olevassa pilarissa.**
6. **Avaa kaikki turva-alue 3 turvakytkinryhmän turvakytkimet sekä pneumatiikan pääsulkuventtiili, jotka ovat pulpetin vieressä**

Huom. Hydrauliikan tai paineilman sulkeminen poistaa linjan ajovalmiuden. Esim. hydrauliikkaventtiilin sulkeminen, sulkee ja tyhjentää myös koko linjan pneumatiikka järjestelmät automaattisesti

TARKASTA:

1. POIKKIPUUMANIPULAATTORI
   - Nipunsiirtokuljetin, Rullat ja käyttölaitteet
   - Pyörät
   - Nostin
   - Raappa
   - Ketjut / Sivuttaissiirtolaitteisto
2. KATKAISUASEMA
   - Katkaisusaha ja Käyttökoneisto
   - Roskanpoistokuljetin
   - Purunpoistoimuri
3. NAULAUSASEMA
4. PUUNKULJETTIMET
   - Rullien kunto
   - Hihnojen kunto, kireys ja linjaus
   - Kääntyvän kuljettimen toimintalaitteet

5. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOLTOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja turvallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

RUUKKI
more with metals
21.09.2010 / A.Ojala

RUUKKI

Sivu 1(1)

EH -TYÖMÄÄRÄIN

17.11.2010

Päätyönro:				
Työnro:	146940	AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO		
	146940			
Seisokki:	NALE2/4510	ARKKI 2 VIIKKOHUOLTO VK 45		
Seisokkiaika:	11.11.2010 - 11.11.2010	**klo:** 07:00 - 14:00		
Työn tyyppi:	MH	MÄÄRÄAIKAISHUOLTO		
Työtyypin tark.:	HU	HUOLTO	**Abc:**	C
YI. paikat:	34-55	KNV NAUHALEVYLEIKKAUS 2		
	34-55-3	ESIKÄSITTELYLAITTEET		
Kohde:	P 34-55-3-050	NALE 2, AUKIKELAIN		
Lisäkohteet:				
Vastaanottaja:	NAVA MEK LKT	NAVA MEK LKT	**Seur. suoritusvko:**	201041
Työnjohtaja:	NYBERJA	NYBERG J. NYBERJA	**Seur. suorituspvm:**	14.10.2010
Kuormitusryhmä:	NAVA MEK LKT EH 1	NAVA MEK LKT EH 1	**Edell. suoritusvko:**	201029
Suunnittelija:	NYBERJA	NYBERG	**Edell. suorituspvm:**	22.07.2010
puh:	21845			
Suorittaja:				
Ammattiryhmä:	LM	LAITOSMIES		2 hlöä

Vaatii pysäytyksen [X]

Työn ohjeistus / kuvaus:

Turvatoimet:
1. Varmista kelavaunun kuilun suojaus.
2. Sulje venttiilipaneelien 1, 3 ja 4 pääsulkuventtiilit ja kaikki toimilaiteventtiilit.
3. Varmista, että koneiden käytöt ovat pysäytetty ohjaamosta ja avaa tuurnan alueen turvakytki-met (päämoottori, voitelu, tuurnan jarru ja puhallin), vetorullaston ja esioikaisukoneen turvakyt-kimet. Huomioi turvakytkimien avausjärjestys: pääpiiri ? magnetointipiiri (sulkemisjärjestys on päinvastainen).
4. Poista potentiaali energia. Lukitse yläpaininrulla ja taitteenestorulla taljalla ylä-asentoon.

TARKASTETAAN:
1. TUURNAN KUNTO JA SEGMENTTIEN KIINNITYS (SIVU JA PÄÄTY).
- Segmenttien päätylukituspalojen kiinnitys.
- Pintasegmenttien "kynsien" kunto.
2. TUURNAN KÄYTTÖKONEISTO JA MOOTTORIN KIINNITYS.
3. TUURNAN VAIHTEISTON KIERTOVOITELUN TOIMINTA.
4. TUURNAN PAISUNTASYLINTERI, KIINNITYS JA KUNTO.
5. TUURNAN LIIKUTUSSYLINTERI, KIINNITYS JA KUNTO.
6. ALA- JA YLÄPAININRULLAN TOIMINTA JA KUNTO.
- Sylinterit ja putkistot,
- Runkorakenteet,
- Rullat ja käyttökoneisto.
7. TUURNAN TUEN KUNTO JA LATTIA KIINNITYS.
8. PUJOTUSPÖYDÄN KUNTO, TOIMINTA JA KIINNITYS.
9. TAITTEENESTORULLAN TOIMINTA, KIINNITYKSET JA KUNTO.
10. RUNKORAKENTEIDEN KUNTO.
11. HYDRAULIIKKAÖLJY VUODOT.

12. VAIHDA VIOITTUNEET OSAT, RAPORTOI, TILAA UUDET OSAT SEURAAVAA HUOL-TOA VARTEN.

Tarkemmat työohjeet, turvatoimet ja kuvat LKT nauhalevyleikkauslinja 2 ja paketointilinja tur-vallisuus- ja työohjeessa.

MUISTA KUITATA HUOLTOTYÖ TEHDYKSI!

ARTTU TTYOTR59

Nauhalevyleikkauslinja 2, Ennakkohuoltotyöt

Huoltotyön Nimi:	Nro:	Ryhmä	Jaksotus (vko)	Kuormitus (h)	vko1	vko2	vko4	vko6	vko8	vko12	vko26	vko52	Kertaa vuodessa	Tuntia vuodessa
Esikäsittelylaitteet Huoltotyöt														
KELANAUKAISUASEMAN HUOLTO	149900	1.1	1	4	4								52.0	208
KELAVAUNUN TARKISTUS JA HUOLTO	1009343	2.1	2	4		4							26.0	104
AUKIKELAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	146940	2.1	2	4		4							26.0	104
KUIVAIMEN TARKASTUS JA HUOLTO	144625	4.1	4	4			4						13.0	52
ESIOIKAISUKONEEN TARKASTUS	661063	6.1	6	8				8					8.7	69
HARJAKONE 1, TARKASTUS / VAIHTO	149974	1.1	1	4	4								52.0	208
HARJAKONE 1 HUOLTO (HUOLTOTELINEESSÄ)	1109597			6										0
Nauhan leikkauslaitteet huoltotyöt.														
OIKAISUVALSSAIMEN HUOLTO	149915	6.1	6	4				4					8.7	35
REUNAROMULEIKKURIN TARKISTUS JA HUOLTO	150028	4.1	4	4			4						13.0	52
SIVUOHJAINTEN 1 JA 2 TARKASTUS	1126436	8.2	8	4					4				6.5	26
OIKAISUKONE 3, RULLASTOJEN HUOLTO	149918	2.2	2	16		16							26.0	416
OIKAISUKONE 1, RULLASTOJEN HUOLTO	149916	12.1	12	12						12			4.3	52
LENTÄVÄN LEIKKURIN VETORULLASTON TARKASTUKSET	813138	2.1	2	2		2							26.0	52
LENTÄVÄN LEIKKURIN TARKASTUKSET	813073	2.1	2	8		8							26.0	208
LENTÄVÄN LEIKKURI HYDRAULIIKAN TARKASTUKSET	812467	12.2	12	2						2			4.3	9
LENTÄVÄN LEIKKURIN VUOSITARKASTUS	813082	52.1	52	12								12	1.0	12
OIKAISUKONE 2, RULLASTON HUOLTO	149917	4.2	4	16			16						13.0	208
HIHNAKULJETTIMIEN 1,2,3 JA LASKEUTUVANPÖYDÄN TARKASTUS	149925	12.2	12	8						8			4.3	35
HARJAKONE 2:SEN HUOLTO	149975	4.3	4	4			4						13.0	52
Jälkikäsittelylaitteet huoltotyöt.														
STANSSAUSKONEEN TARKASTUS	1126576	8.1	8	4					4				6.5	26
ÖLJYÄMISKONEEN JA ÖLJYÄMISKESKUKSEN TARKASTUS	1126577	8.1	8	4					4				6.5	26
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2. RULLAKAMPOJEN JA														0
SIVUSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS	141363	4.4	4	8			8						13.0	104
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 LEVEYS- JA PITUUSASETTELUN HUOLTO	141364	4.4	4	8			8						13.0	104
PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2 PNEUMATIIKAN HUOLTO	141366	8.2	8	4					4				6.5	26
KETJUKULJETTIMIEN 1-5 HUOLTO	1126596	12.3	12	4						4			4.3	17
SITOMAKONE TITAN HUOLTO	144159	1.1	1	4	4								52.0	208
Paketointilinja huoltotyöt.														
NIPUNSIIRTOKULJETTIMIEN TARKASTUS JA HUOLTO	149924	12.3	12	12						12			4.3	52
KÄÄRINTÄKONEEN TARKASTUS/HUOLTO	149921	2.2	2	4		4							26.0	104
INFRAPUNALÄMMITTIMEN TARKASTUS/HUOLTO	149923	4.3	4	2			2						13.0	26
SITOMAKONE CYCLOP HUOLTO	149920	1.1	1	4	4								52.0	208
PUUNKÄSITTELYASEMAN HUOLTO	149922	2.2	2	4		4							26.0	104
Hudrauliikka- ja pneumatikkalaitteet Huoltotyöt.														
HYDR. JÄÄHDYTYSVEDEN MUTASIHDIN HUOLTO	149970	2.1	2	2		2							26.0	52
PAINEAKKUJEN TARKASTUS	144134	26.1	26								0		2.0	0
HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIIKKA TARKASTUS	1125837	52.1	52	16								16	1.0	16
	YHT (h) :			206	16	44	46	12	16	38	0	28		2975

Omat Resurssit/päivä: 7 miestä 8h = 56h

Lainatut Resurssit/päivä: 2-4 miestä 8h = 16h-32h

ryhmä 2.1	ryhmä 4.1	ryhmä 8.1	ryhmä 12.1
20	8	8	12
ryhmä 2.2	ryhmä 4.2	ryhmä 8.2	ryhmä 12.2
24	16	8	10
	ryhmä 4.3		ryhmä 12.3
	6		16
	ryhmä 4.4		
	16		

Yht:	44	46	16	38

Nauhalevyleikkauslinja 2, Ennakkohuoltotyöt ja resurssit viikottain.											
	Joka viikko	Jokatoinen	Jokaneljäs	Jokakuudes	Jokakahdeksas	Jokakahdestoista	Resurssit		Resurssit	Riittääkö	Tarvittava
Viiko/(h)	16	44	46	12	16	38	(h/vko)		(hlö)	oma miesmäärä	lisä miehitys
vko1	16	20	8	12			56	7	7	KYLLÄ	0
vko2	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko3	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko4	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko5	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko6	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko7	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko8	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko9	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko10	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko11	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko12	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko13	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko14	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko15	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko16	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko17	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko18	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko19	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko20	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko21	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko22	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko23	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko24	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko25	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko26	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko27	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko28	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko29	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko30	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko31	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko32	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko33	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko34	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko35	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko36	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko37	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko38	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko39	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko40	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
vko41	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko42	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko43	16	20	6	12			54	6.75	7	KYLLÄ	0
vko44	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko45	16	20	8		8		52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko46	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko47	16	20	6				42	5.25	5	KYLLÄ	0
vko48	16	24	16				56	7	7	KYLLÄ	0
vko49	16	20	8	12	8		64	8	8	EI	1
vko50	16	24	16			12	68	8.5	9	EI	2
vko51	16	20	6			10	52	6.5	7	KYLLÄ	0
vko52	16	24	16			16	72	9	9	EI	2
Omat Resurssit/päivä: 7 miestä 8h = 56h				Lainatut Resurssit/päivä: 2-4 miestä 8h = 16h-32h							

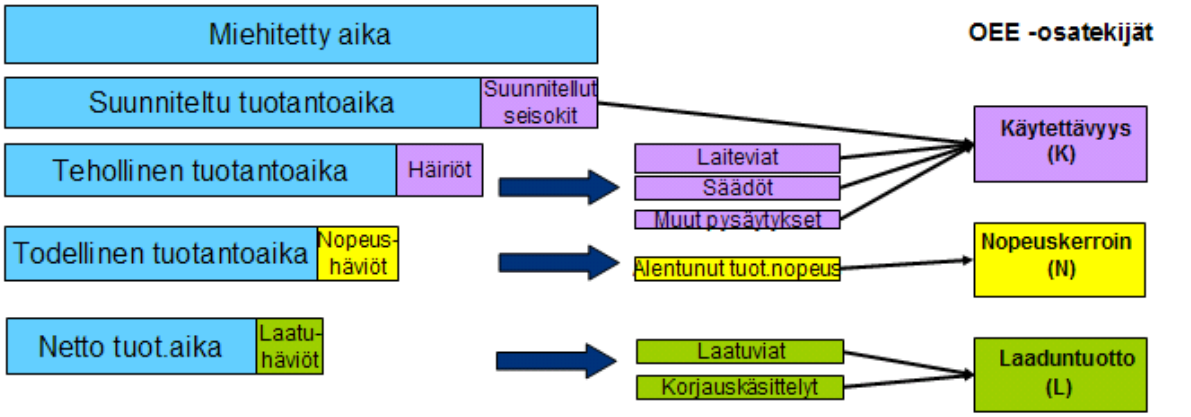
PSK 6800 e17

Laitos Valssaamo/leikatut kelatuotteet
Kriittisyysluokittelun kohde Nauhalevyleikkauslinjan laitteet
Tekijät Nyberg Jarno, Kankaanpää Harri, Keränen Kari, Kaisto Harri, Päiväläinen Sanna-Riikka, Isokääntä Ilkka, Lehtosaari Marko
Versio 2.0
Päiväys 30.4.2010

Tuotannon menetys 15 k€/h
520€/t
Kriittisyyden raja-arvo 2600
Tuotannon menetyksen painoarvokerroin 100
Kustannuskriittisyyden raja-arvo 1300

Toimintopaikka	Toimintopaikan nimitys	Objektin nimitys	Vikaväli (1…8)	Turvallisuus (0…16)	Ympäristö 0…16	Tuotannon menetys (0…4)	Lopputuotteen laatukustannus (0…4)	Korjauskustannus (0…4)	Kriittisyysindeksi	Osakertoimet					Kustannuskriittisyys
			Painoarvot W -->	30	20	100	30	20	K	Ks	Ke	Kp	Kq	Kr	
34-55-3-085	NALE 2, ESIOIKAISUKONE OIKAISURULLASTO		4	0	2	4	2	2	2160	0	160	1600	240	160	2000
34-55-3-090	NALE 2, HILSEENPOISTOLAITTEISTO		8	2	2	1	1	2	2160	480	320	800	240	320	1360
34-55-4-086	LENTÄVÄLEIKKURI (FIMI)		8	4	2	3	2	0	4160	960	320	2400	480	0	2880
34-55-4-066	OIKAISUKONE 3		8	2	2	4	3	2	5040	60	320	960	720	320	2000
34-55-4-091	NALE 2, OIKAISUKONE 2		8	2	2	4	4	2	5280	60	320	960	960	320	2240
34-55-6-005	PAKELI, HYDRAULIIKKA-JA PNEUMATIIKKALAITE		8	4	2	2	1	1	3280	960	320	1600	240	160	2000
34-55-5-030	NALE PRIIMANIPUTTAJAT 1 JA 2		8	2	2	2	2	0	2880	480	320	1600	480	0	2080
34-55-3-020	NALE 2, KELAVAUNU		4	2	2	2	0	1	1280	240	160	800	0	80	880
34-55-4-065	OIKAISUKONE 3 VETORULLASTO		4	2	2	3	0	1	1680	240	160	1200	0	80	1280
34-55-3-050	NALE 2, AUKIKELAIN		4	2	2	3	1	2	1880	240	160	1200	120	160	1480
34-55-4-007	NAUHAN NOPEUDENMITTAUSLAITE		2	0	0	1	1	1	300	0	0	200	60	40	300
34-55-4-088	NALE 2, HIHNAKULJETIN 1		2	0	0	3	0	0	600	0	0	600	0	0	600
34-55-4-095	NALE 2, HIHNAKULJETIN 2		2	0	0	3	0	0	600	0	0	600	0	0	600
34-55-4-005	OIKAISUVALSSAIN		4	2	2	4	1	2	2280	240	160	1600	120	160	1880
34-55-4-070	NALE, OIKAISUKONE 1		4	2	2	1	2	2	1200	240	160	120	240	160	520
34-55-4-080	NALE 2, LENTÄVÄLEIKKURI, VETORULLASTO		4	2	0	2	1	0	1160	240	0	800	120	0	920
34-55-6-020	PAKELI, RULLARATA 2 JA NOSTOPÖYTÄ		2	0	2	1	1	0	340	0	80	200	60	0	260
34-55-6-062	PAKELI, VARASTOKULJETIN 2		2	2	0	1	1	0	380	120	0	200	60	0	260
34-55-4-015	NALE 2, SIVUOHJAIN 1		4	2	2	2	1	0	1320	240	160	800	120	0	920
34-55-3-080	NALE 2, ESIOIKAISUKONE VETORULLASTO		4	0	2	4	1	1	1960	0	160	1600	120	80	1800
34-55-4-006	NAUHAN REUNANOHJAUSLAITE (VISION)		8	2	0	1	0	1	1440	480	0	800	0	160	960
34-55-2-010	NALE 2, HYDRAULIIKKALAITTEET		8	4	2	2	1	1	3280	960	320	480	240	160	880
34-55-5-010	NALE 2, LASKEUTUVA PÖYTÄ		2	0	0	2	0	0	400	0	0	400	0	0	400
34-55-5-020	NALE 2, SEKUNDANIPUTTAJA		4	0	2	1	0	0	560	0	160	400	0	0	400
34-55-6-040	PAKELI, YMPÄRIKÄÄRINTÄLAITE		8	2	0	1	0	0	1280	480	0	800	0	0	800
34-55-6-043	PAKE, INFRAPUNALaMIMITIN PaaDYILLE		8	2	0	1	0	0	1280	480	0	800	0	0	800
34-55-6-110	PAKELI, POIKKIPUUMANIPULAATTORI		8	0	0	1	0	0	800	0	0	800	0	0	800
34-55-6-135	PAKELI, NAULAUSASEMA		4	2	0	1	0	0	640	240	0	400	0	0	400
34-55-6-140	PAKELI, KATKAISUASEMA		4	2	0	1	0	0	640	240	0	400	0	0	400
34-55-6-150	PAKELI, KÄÄNTYVÄHIHNAKULJETIN		4	0	0	1	0	0	400	0	0	400	0	0	400
34-55-6-160	PAKELI, ALUSPUUNSYÖTTÖKULJETIN SITOMAKONE		8	0	0	1	0	0	800	0	0	800	0	0	800
34-55-6-035	PAKELI, REUNAKaaRINTaLAITE		8	0	0	1	0	0	800	0	0	800	0	0	800
34-55-6-044	PAKE, PaaTYPAININ NIPUILLE		4	0	0	1	0	0	400	0	0	400	0	0	400
34-55-6-141	PAKELI, HIHNAKULJETIN JA PÄÄTYVASTE		4	0	0	1	0	0	400	0	0	400	0	0	400
34-55-4-090	NALE 2, OIKAISUKONE 2 VETORULLASTO		4	2	0	4	1	0	1960	240	0	480	120	0	600
34-55-2-020	NALE 2, PNEUMATIIKKALAITTEET		8	4	0	1	1	1	2160	120	0	240	240	160	640
34-55-3-010	NALE 2, KELANAUKAISUASEMA		4	2	2	2	0	1	1280	60	160	240	0	80	320
34-55-5-060	NALE 2, SITOMAKONE TITAN VS 31		8	8	0	1	1	0	2960	1920	0	240	240	0	480
34-55-6-060	PAKELI, SITOMAKONE CYCLOP		8	4	0	1	1	0	2000	960	0	240	240	0	480
34-55-5-017	NALE , MUSTEMERKKAUSLAITE		4	2	2	1	1	0	920	60	160	120	120	0	240
34-55-5-005	NALE 2, STANSSAUSKONE		8	2	0	2	1	0	2320	480	0	480	240	0	720
34-55-6-061	PAKELI, VARASTOKULJETIN 1		2	2	0	1	1	0	380	60	0	60	60	0	120
34-55-4-060	NALE 2, SIVUOHJAIN 2		4	2	2	2	1	0	1320	240	160	240	120	0	360
34-55-5-051	NALE, VAAKARULLARATA 1		4	2	0	1	1	0	760	240	0	120	120	0	240
34-55-5-052	NALE, VAAKARULLARATA 2		4	2	0	1	1	0	760	240	0	120	120	0	240
34-55-5-061	KETJUKULJETIN 1 (ENNEN SITOMAKONETTA)		4	2	0	1	1	0	760	240	0	120	120	0	240
34-55-5-062	KETJUKULJETIN 2 (ENNEN SITOMAKONETTA)		8	2	0	1	1	0	1520	480	0	240	240	0	480
34-55-5-063	NALE 2, SITOMARULLARATA 3 (JÄLKEEN SITO		8	2	0	1	1	0	1520	480	0	240	240	0	480
34-55-2-011	NALE, OIVA HYDRAULIIKKALAITT.(BWG 150/300		4	2	2	2	1	1	1400	240	160	240	120	80	440
34-55-4-050	NALE 2, REUNAROMUN POISTOKULJETIN		2	2	0	1	0	1	360	120	0	60	0	40	100
34-55-2-060	NALE 2, JÄYKKÄVOITELULAITTEET		4	0	2	0	1	1	360	0	160	0	120	80	200
34-55-3-060	NALE 2, PUJOTUSLAITTEET		4	0	2	1	1	1	760	0	160	120	120	80	320
34-55-4-100	HILSEENPOISTOLAITTEISTO 2		4	2	2	0	1	0	520	240	160	0	120	0	120
34-55-5-050	NALE 2, VAAKAT		4	0	0	1	1	0	520	0	0	120	120	0	240
34-55-5-064	NALE 2, SITOMARULLARATA 4 (JÄLKEEN SITO		8	2	0	1	1	0	1520	480	0	240	240	0	480
34-55-5-065	NALE 2, SITOMARULLARATA 5 (JÄLKEEN SITO		8	2	0	1	1	0	1520	480	0	240	240	0	480
34-55-6-010	PAKELI, RULLARATA 1		2	0	0	1	1	0	260	0	0	60	60	0	120
34-55-6-030	PAKELI, RULLARATA 3		8	0	0	1	1	0	1040	0	0	240	240	0	480
34-55-6-041	PAKELI, RULLARATA 4.1		8	0	0	1	1	0	1040	0	0	240	240	0	480
34-55-6-042	PAKELI, RULLARATA 4.2		8	0	0	1	1	0	1040	0	0	240	240	0	480
34-55-6-045	PAKELI, RULLARATA 5		8	0	0	1	1	0	1040	0	0	240	240	0	480
34-55-6-046	PAKELI, RULLARATA 6		4	0	0	1	1	0	520	0	0	120	120	0	240
34-55-5-025-05	ÖLJYÄMISKONEEN JÄLKEINEN RULLARATA		4	4	2	1	0	0	1040	480	160	120	0	0	120
34-55-5-025	ÖLJYÄMISKONE 2		8	4	2	0	1	1	1680	120	320	0	240	160	400
34-55-3-015	NALE 2, PÄÄTYLEIKKURI		4	0	2	0	0	1	240	0	160	0	0	80	80
34-55-5-026	ÖLJYÄMISKONE 2 öLJYKESKUS		4	2	2	0	1	1	600	240	160	0	120	80	200
34-55-5-055	NALE, INHIBIITIN RUISKUTUSLAITTEET		8	2	2	0	0	0	800	60	320	0	0	0	0
34-55-6-170	PAKELI, KESKUS- JA KENTTaLAITTEET		8	2	0	1	0	0	1280	480	0	240	0	0	240
34-55-5-015	NALE 2, HIHNAKULJETIN 3 POS 24		2	0	0	2	0	0	400	0	0	120	0	0	120
34-55-6-115	PAKELI, RULLARATA ALUSPUULLE		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34-55-4-021	NALE 2, REUNALEIKKURI KÄYTTÖPUOLI (A-PUOL		2	0	2	1	1	0	340	0	80	60	60	0	120
34-55-4-022	NALE 2, REUNALEIKKURI AJOPUOLI (B-PUOLI)		2	0	2	1	1	0	340	0	80	60	60	0	120
34-55-4-041	NALE 2, REUNAROMULEIKKURI KÄYTTÖP. (A-PUO		2	0	0	1	1	0	260	0	0	60	60	0	120
34-55-4-042	NALE 2, REUNAROMULEIKKURI AJOPUOLI (B-PUO		2	0	0	1	1	0	260	0	0	60	60	0	120
34-55-4-045	RULLAPÖYTÄ 2 LEIKKURIN JÄLKEEN		2	0	0	1	1	0	260	0	0	60	60	0	120
34-55-4-071	RULLAPÖYTÄ 3		2	0	0	1	1	0	260	0	0	60	60	0	120
34-55-6-011	PAKELI, KETJUKULJETIN 1		4	0	2	1	1	0	680	0	160	120	120	0	240
34-55-6-012	PAKELI, KETJUKULJETIN 2		4	0	0	1	1	0	520	0	0	120	120	0	240
34-55-6-013	PAKELI, KETJUKULJETIN 3		4	0	2	1	1	0	680	0	160	120	120	0	240
34-55-4-020	NALE 2, REUNA- JA ROMULEIKKURIT ALUSTARUN		1	0	0	1	0	1	120	0	0	30	0	20	50
34-55-6-101	PAKELI, RULLARATA 1 ALUSPUUNIPULLE		2	2	0	0	0	1	160	120	0	0	0	40	40
34-55-6-102	PAKELI, RULLARATA 2 ALUSPUUNIPULLE		2	0	0	0	0	1	40	0	0	0	0	40	40
34-55-6-103	PAKELI, RULLARATA 3 ALUSPUUNIPULLE		2	0	0	0	0	1	40	0	0	0	0	40	40
34-55-1-950	NALE 2, TV-KAMERAT		4	2	0	1	1	0	760	240	0	120	120	0	240
34-55-4-040	NALE 2, REUNAROMULEIKKURIT YHTEISET LAITT		1	0	0	1	0	1	120	0	0	30	0	20	50
34-55-8-051	NOSTIN N220 ARKKILEIKKAUSLIN.TITAN SITOMA		1	4	0	0	0	1	140	120	0	0	0	20	20
34-55-8-055	NOSTIN N229 ARKKILEIKKAUSLINJA (TERaHUOLT		1	4	0	0	0	1	140	120	0	0	0	20	20
34-55-8-056	NOSTIN N232 SÄHKÖKESKUS 2		1	4	0	0	0	1	140	120	0	0	0	20	20
34-55-3-016	NALE 2, PÄÄTYROMUKIPPO SIIRTOLAITTEINEEN		2	0	2	0	0	1	120	0	80	0	0	40	40
34-55-4-055	NALE 2, REUNAROMUVAUNUT		1	2	0	0	0	1	80	60	0	0	0	20	20
34-55-6-006	PAKELI, RASVAVOITELULAITEET		4	0	2	0	1	1	360						0
34-55	KNV NAUHALEVYLEIKKAUS 2								0	0	0	0	0	0	0
34-55-0-001	NALE 2, YHTEISET MITTALAITTEET								0	0	0	0	0	0	0
34-55-1-999	NALE 2, VARALLA OLEVAT SÄHKÖLAITTEET								0	0	0	0	0	0	0
34-55-7-301	NAUHALEVYLEIKKAUSLINJA 2, ILMASTOINTILAIT								0	0	0	0	0	0	0
34-55-8-059	SIIRTO-ULOKEPUOMINOSTIN N246, FINOX N:0 0		1						0	0	0	0	0	0	0
34-55-9-001	NALE 2, SÄHKÖTILA 6 F/42-44								0	0	0	0	0	0	0
34-55-9-020	HYDRAULIIKKATILA F/41 NALE 2								0	0	0	0	0	0	0
34-55-9-060	NALE 2, SÄHKÖTILA 6								0	0	0	0	0	0	0
34-55-9-070	NALE 2, SÄHKÖTILA 6 ILMASTOINTIKOJEHUONE								0	0	0	0	0	0	0

OEE, Overall Equipment Effectiveness
Tuotannon kokonaistehokkuus



OEE % = Käytettävyys (K) x Nopeuskerroin (N) x Laaduntuotto (L) = Netto tuot. aika / Miehitetty aika