

SAIMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikka, Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tuotantotekniikan ja kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto

Matti Juvonen

RUUVIKULJETTIMIEN KUNTOKARTOITUS JA KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

Matti Juvonen

RUUVIKULJETTIMIEN KUNTOKARTOITUS JA KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN, 46 sivua, 9 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikan yksikkö, Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Opinnäytetyö, 2010

Ohjaajat: lehtori Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu; Kunnossapitopäällikkö Tero Junkkari, UPM Kymmene Oyj

Tämän opinnäytetyön aiheena on UPM-Kymmenen Kaukaan tehtaan ruuvikuljettimien ennakkohuoltosuunnitelman läpikäyminen ja suunnitelman päivittäminen ajantasalle.

Työssä käytetyt tiedot ovat kerätty kenttähaastatteluilla sekä käyttämällä tietojärjestelmiä Immpower ja SAP. Näiden lisäksi on haastateltu eri laitetoimittajia. Lisäksi on käytetty aiemmin tehtyjä vaurioselvityksiä, kriittisyysarvioiteja ja korjausohjeistuksia sekä määräaikaistyöohjeita.

Työ pitää sisällään loppuraportin lisäksi Excel-taulukkomuotoon rakennetun kuntokartoituksen, joka sisältää laitteiden historiatiedot, laitetiedot, varaosakartoituksen, määräaikaistöiden läpikäymisen, henkilökunnan haastattelujen tulokset ja kriittisyysarvioinnin tarkastamisen.

Lopputuloksena saatiin yhteenveto ruuvien huoltohistoriasta, varaosien määristä ja niiden kunnosta. Näiden lisäksi kriittisyyttä on tarkasteltu ja tuotu aiempaa enemmän esille. Esimerkkikohteesta tehtiin huolto-, ja varaosasuunnitelma, sekä ruuvien vaihtosuunnitelma. Työn perusteella tehtiin yhteensä 34 paikkannumerolle vikailmoitus, joista noin 80 % piti sisällään ruuvikuljettimen määräaikaistarkastuksen.

Asiasanat: Kunnossapito, ruuvikuljettimet

ABSTRACT

Matti Juvonen

Condition inspection and maintenance development for screw conveyors

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Mechanical and manufacturing technology

Manufacturing engineering and maintenance

Thesis, 2010

Instructors: Mr. Heikki Liljenbäck, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences; Mr. Tero Junkkari, Maintenance Manager, UPM-Kymmene Oyj Kaukas

The subject of this thesis was to upgrade the preventive maintenance plan for screw conveyors of UPM- Kymmene's Kaukas Pulp mill. Used data were collected by field interviews and using both Immpower and SAP maintenance management systems. A few equipment suppliers were also interviewed. The drawings were found in ProjectWise document management system.

The condition inspection contains historical data of equipment, spare parts inventory, damage reports, staff interviews and pictures. The thesis also includes an example object with maintenance and replacement plan and screw exchange plan.

As a result of this thesis there is a concise presentation of the maintenance history of screw conveyors and the amount of spare parts, including condition rating, summarized on an Excel spreadsheet.

Keywords: Maintenance, Screw conveyors

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
1.1 Työn taustat ja tavoitteet	7
1.2 Työn rajausta	7
2 ESITTELY	8
2.1 UPM Kymmene Oyj	8
2.2 Kaukaan tehtaat	8
2.3 Kaukaan sellutehdas	9
2.4 Kuljettimet sellutehtaassa	10
2.5 Kuntokartoituksen tekeminen ja työn suorittaminen	11
3 KUNNOSSAPITO JA HUOLTO	13
3.1 Mitä on kunnossapito ja miten se liittyy tuotantoon	13
3.1.1 Kunnossapidon määrittely	13
3.1.2 Kunnossapidon tavoite	14
3.1.3 Kunnossapidon ja menetelmien kehittyminen	14
3.1.4 Vaikutus yrityksen toimintaan	16
3.1.5 Käyttövarmuus osana tuotantoa	17
3.2 Kunnossapitolajit	18
3.2.1 Huolto	18
3.2.2 Ehkäisevä kunnossapito	19
3.2.3 Korjaava kunnossapito	20
3.2.4 Parantava kunnossapito	20
3.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	21
4 RUUVIKULJETTIMET	22
4.1 Käyttö ja edut	22
4.2 Ruuvikuljettimen pääosat	23
4.3 Ruuvin kunnossapito	25
4.3.1 Ehkäisevä- ja korjaavakunnossapito	25
4.3.2 Kunnonvalvonnan tarjoamat mahdollisuudet	26
4.3.3 Korjausohjeistus	27
4.4 Ruuvikuljettimen hankinta	28
4.4.1 Lähtötilanne	28
4.4.2 Hankintaohje ja sen merkitys	29
4.5 Varastointi	30
4.5.1 Nykyinen tila	30
4.5.2 Ohje	32
5 ESIMERKKIKOHDE: Havuhakkeen autopurkupaikan elevaattorin syöttöruuvi (Paikkanumero 22 3562 4615)	33
5.1 Kohteen esittely	33
5.2 Historia	34
5.3 Nykytilanne	35
5.4 Vaihteen kunnonvalvonta mittaus	36
5.5 Kustannukset ajalla 2000 - 2010	38
5.6 Huoltosuunnitelma	40
5.7 Varaosasuunnitelma	40
5.8 Ruuvin vaihtosuunnitelma	41
6 YHTEENVETO	43
KUVAT	45
KUVIOT	45

TAULUKOT.....	46
LÄHTEET.....	46

LIITTEET

Liite 1 Leike Excel-taulukkoon tehdyn kuntokartoituksen pääsivun näkymästä

Liite 2 Leike Excel-taulukkoon tehdyn kuntokartoituksen kohdesivulta

Liite 3 Toimintopaikkojen tärkeysluokitukset

Liite 4 Vuorauksen asennustavat

Liite 5 Vaihteen mittauspöytäkirja

Liite 6 Esimerkkikohteen huoltosuunnitelma

Liite 7 Esimerkkikohteen varaosasuunnitelma

Liite 8 Esimerkkikohteen ruuvien vaihto-ohje

Liite 9 Vika-ilmoitus esimerkki

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Työn tavoitteeksi asetettiin saada selkeä kuva ruuvien nykykunnosta ja niiden kunnossapidosta sekä selvittää varaosien tarve ja varastointiin liittyvät asiat. Asetettuun tavoitteeseen parhaiten vastaa kuntokartoitus, joka päätettiin erillisten laitekorttien sijaan koota Excel-tiedostoksi. Kunnossapitosuunnitelman päivittäminen muun muassa varaosasuunnitelman ja huoltosuunnitelman osalta asetettiin myös päämääräksi esimerkikohteessa.

1.2 Työn rajaus

Työ rajattiin karkeasti jäteveden- ja lietteenkäsittelyn sekä kuorimoiden alueelle, jotta kuljettimien kokonaismäärä pysyy hallittavissa. Varaosien osalta työn rajaus tehtiin niin, että ainoastaan ruuvikuljettimen ruuvia tarkasteltiin sen sijaan, että olisi huomioitu vaihde, hihnat, laakerit ja niin edelleen. Tämä rajaus tehtiin sen takia, että lähes aina kaikki muut varaosat on saatavissa itse ruuvia lukuun ottamatta. Esimerkkikohteesta tehtiin sen sijaan myös yllämainitut kohteet sisältään pitävä varaosasuunnitelma.

2 ESITTELY

Tässä luvussa esitellään työn kannalta tarpeelliset tiedot yhtiöstä aina kuljettiin asti siten, että esittely jatkuu luontevasti aina seuraavaan kokonaisuuteen. Lisäksi luvussa kerrotaan, kuinka kuntokartoitus ja lopputyö syntyivät.

2.1 UPM Kymmene Oyj

Metsäteollisuuskonserni UPM Kymmene Oyj syntyi vuonna 1995, kun yhtiöt Kymmene Oy ja Repola Oy sekä Repolan tytäryhtiö Yhtyneet Paperitehtaat fuusioituivat UPM Kymmene Oyj:ksi. Nykyinen konserni on muodostunut kaikkiaan noin sadasta itsenäisestä yrityksestä, kun muun muassa Kaukas, Rosenlew ja Haarla ovat fuusioituneet vuosien varrella yhteen maailman suurimmista metsäyhtiöistä. (UPM-Kymmene Oyj. Yleisesittely 2009)

Nykyisellään yhtiöllä työskentelee noin 25 000 henkilöä 14 eri maassa. Tämän lisäksi tuotteiden myyntiverkosto on maailmanlaajuinen. Tärkeimmät tuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa, Saksassa, Ranskassa, Iso-Britanniassa, Itävallassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa. Liikevaihto vuonna 2008 oli 9,5 miljardia euroa ja pääosa (72 %) siitä muodostui paperin liiketoiminnasta. (UPM-Kymmene Oyj. Yleisesittely 2009)

2.2 Kaukaan tehtaat

Tehdas syntyi vuonna 1892, kun Mäntsälän Kaukaankosken vuodesta 1873 lähtien toiminut rullatehdas siirrettiin Lappeenrantaan Parkkarilan tilan alueelle. Syy siirtoon oli raaka-aineen saannin turvaaminen tulevaisuudessa. Tämä johti siihen, että koivusta valmistettuja lankarullia valmistettiin aina vuoteen 1972 asti. Sellun valmistus aloitettiin Kaukaalla vuonna 1897 ja ensimmäinen paperikone aloitti toiminnan vuonna 1975. (Toiminta Kaukaan sellutehtaalla 2010)

Nykyisin keskellä Kaakkois-Suomen metsäteollisuuskeskittymää sijaitseva tehdasalue pitää sisällään paperi- ja sellutehtaan sekä sahan. Näiden lisäksi tehtaisten vaatimat tukitoimet sekä vuonna 2010 valmistuneen Kaukaan Voima Oy:n biovoimalaitoksen. Yhtiön vaneritehdas lakkautettiin vuonna 2010. Konsernin tutkimuskeskus sijaitsee nykyisin myös Lappeenrannassa. Kuvassa 2.1 nähtävä tehdasalue on kooltaan 300 ha, vesialueet mukaan luettuina. Työntekijöitä tehdasalueella on noin 1000. (Toiminta Kaukaan sellutehtaalla 2010)



Kuva 2.1 Kaukaan tehdasintegraatti (Kaukaan tehtaat 2010)

2.3 Kaukaan sellutehdas

Vuonna 1897 alkaneen sellun valmistuksen aikana tehdasta on uusittu useaan otteeseen ja viimeisin uudistus tapahtui vuonna 1996, jolloin tehdas modernisoi- tiin vastaamaan nykyaikaa. Nykyisen kaksilinjaisen tehtaan tuotantokapasiteetti on 720 000 tonnia sulfaattisellua vuodessa. Toinen linjoista valmistaa koivusel- lua ja toinen armeerausmassaa mäntykuitupuusta ja sahakkeesta. Selluteh- taan lähes koko tuotanto toimitetaan konsernin paperitehtaille mukaan luettuna Kaukaan paperitehdas, jonne sellu pumpataan kuivaamattomana massana. (Toiminta Kaukaan sellutehtaalla 2010)

2.4 Kuljettimet sellutehtaassa

Kapasiteetiltaan tehokas ja kustannustehokas materiaalivirtojen siirto perustuu sellutehtaassa erilaisiin kuljettimiin, joilla materiaali siirretään tehokkaasti prosessissa eteenpäin. Prosessissa ennen sellun keittovaihetta siirretään muun muassa puun runkoja, purua, haketta ja kuorta, joiden siirtoon käytetään muun muassa seuraavia kuljetin tyyppejä:

- ruuvikuljetin
- hihnakuljetin
- elevaattori
- kolakuljetin
- rullakuljetin.

Hyvän kokonaiskuvan materiaalivirtojen koosta saa taulukosta 2.1, josta nähdään vastaanotetun puun määrät. Jaottelu on tehty puutavaralajien ja kuljetusmuotojen mukaisesti. Mikäli materiaalien siirtoon käytettäisiin jotain muuta kuin kuljettimia, esimerkiksi pyöräkoneita, siirto ei olisi taloudellisesti kannattavaa. Tämä kuvaa hyvin kuljettimien tärkeyden koko tehtaan kannalta.

(Ruotsalainen 2009)

Taulukko 2.1 Vastaanotetun puun määrä (Terminaalipäällikkö Kari Väisänen)

	AUTO	JUNA	LAIVA	UITTO	Yhteensä	
PAPERITEHDAS	332996	119472	39413	21332	51 3213	m ³
SELLUTEHDAS						
pyöreä puu	577025	441943	53810	403035	1 475 813	m ³
havu	251645	75597	24277	402525	754 044	m ³
koivu	325380	366346	29533	510	721 769	m ³
hakkeet	1095357	334128	40058		1 469 543	m ³
havu	917271	239856	40058		1 197 185	m ³
koivu	178086	94272			272 358	m ³
puru	131890	15956			147 846	m ³
SAHA	654822	303406	143143		1 101 371	m ³
VANERI	171515	34251	26759	3178	235 703	m ³
INTEGRAATTI	2831715	1233200	303183	427545	4 795 643	m ³
%	59,0	25,7	6,3	8,9	100,0	

Ilmoitettu yksikkö m³ = kiintokuutio

Taulukossa 2.1 on kuljetukset käsitelty kuljetusmuodoittain ja puutavaralajeittain. Tulevaisuudessa vanerin käyttämä puu jää pois, tehtaan sulkemisen takia.

2.5 Kuntokartoituksen tekeminen ja työn suorittaminen

Työ aloitettiin keräämällä Excel-tiedostoon halutut ruuvikuljettimet, joita alueella on noin 60. Tämän jälkeen työpohjaan kerättiin IMMPOWER-tietojärjestelmästä paikkameroiden perusteella tarpeelliset taustatiedot, kuten laitenimet, nimi-kenumerot, valmistajan tiedot, tyyppi- ja varaosatiedot. Liitteessä 1 on esitelty työpohja. Määräaikaistyöhistoriaa ei erikseen käyty läpi, vaan käytettiin hyväksi vuonna 2008 tehtyä vikahistoriaselvitystä. Näiden lisäksi pohjaan lisättiin ProjectWise- dokumentin hallintajärjestelmästä ruuvien valmistuspiirustusten numerot, jos sellainen oli olemassa. Pohja tietojen jälkeen jokaisen ruuvin välilehdelle liitettiin kuvaamani valokuvan. Liitteessä 2 on esitelty esimerkki ruuvien välilehdestä.

Jokainen ruuvi käytiin läpi yksityiskohtaisesti alueen laitosmiestä haastattele-
malla, jolloin esille tulleet viat ja muut tarpeelliset huomiot kerättiin talteen. Täl-
löin tarkistettiin myös määräaikaistyöt ja niiden mahdollinen kehittäminen. Tä-
män lisäksi listattujen ruuvien varaosaruuvit tarkistettiin silmämääräisesti ja ar-
viot kirjattiin pöytäkirjaan. Näistä otettiin myös kuvat todisteeksi. Yksi syy vara-
osaruuvien tarkistamiseen oli varaosamäärien päivittäminen tietojärjestelmässä
ajantasalle. Tarkistustyössä havaittiin neljän ruuvin puute. Työtä vaikeutti se,
että syksyllä 2009 UPM:llä siirryttiin käyttämään globaalia tietojärjestelmää
SAPia, jolloin kaksi järjestelmää toimi päällekkäin.

Esimerkkikohde valittiin työhön, jotta työhön saatiin tarvittavaa syvyyttä ja koh-
teen tilanne tuotua paremmin esille.

3 KUNNOSSAPITO JA HUOLTO

Tässä luvussa käsitellään kunnossapitoa yleisellä tasolla, joka luo pohjan luvulle 4.3 Ruuvien kunnossapito.

3.1 Mitä on kunnossapito ja miten se liittyy tuotantoon

3.1.1 Kunnossapidon määrittely

Kunnossapito käsitteenä on monille tuttu jollain tasolla, koska kyseisen sanan voi jo suurpiirteisesti eritellä esimerkiksi sanoihin *kunnossa* ja *pito*. Tällöin asiasta vähän tietävä voi ymmärtää, että jotain asiaa tai tavaraa pidetään kunnossa.

Kunnossapito yleisesti on tiivistetty hyvin SFS-EN 13306-standardin määritelmään:

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.

Standardin määritelmä on erittäin kattava, mutta maanläheisempiäkin esityksiä termistä on olemassa. Esimerkiksi John Moubrayn (Kunnossapitoyhdistys 2007, 15–16):

Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:

- *varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys*
- *valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia*
- *saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille.*

Vaikka kunnossapito terminä mielletään teollisille aloille, ilmenee se myös esimerkiksi terveydenhuollossa, kaupan-alalla ja muualla yhteiskunnassa. Tämä johtuu siitä, että teollinen yhteiskunta pyörii koneiden avulla. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 15–16)

3.1.2 Kunnossapidon tavoite

Kunnossapidon tavoite on pohjimmiltaan käyttöomaisuuden ylläpitämistä, säätämistä ja säilyttämistä, jolloin yrityksen hankkima käyttöomaisuus mahdollistaa toiminnan kannattavuuden.

Siirryttäessä liiketoiminnan pariin tulee tuloksellisuus oleellisesti mukaan jolloin, käyttöomaisuuden mitoitus on laadittu oikeanlaiseksi ja käyttö on hallittua sekä optimaalista. Mitoituksella ja optimaalisuudella tarkoitetaan koneiden tehokasta käyttöä, jolloin investointi tuo mahdollisimman suuren tuoton. Hallittavuudella tarkoitetaan toiminnan luotettavuutta, joka kuvastuu parhaiten kireässä kilpailutilanteessa. Tällöin tuote on saatava nopeasti ja luotettavasti valmistusprosessista asiakkaalle. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 12–14)

3.1.3 Kunnossapidon ja menetelmien kehittyminen

Kunnossapidon historian alkua ei ole pystytty selkeästi määrittelemään, mutta oletuksena voidaan pitää aikaa, jolloin ihminen alkoi rakentaa ja käyttämään konevoimaa. Tarkemmin katsottuna kunnossapidolle voidaan löytää neljä sukupolvea, joista viimeinen neljäs sukupolvi käynnistyi 1990-luvulla. Selvimmin kunnossapidon kehittymisen voi havaita menetelmien kehitymisestä.

Ensimmäiselle sukupolvelle oli luonteenomaista, että vian sattuessa pyrittiin nopeaan reagointiin sekä korjaamiseen.

Toisen sukupolven kehitys 1940-luvulla suuntautui jo työsuunnittelun puolelle, jolloin ymmärrettiin jaksotetun kunnossapitotoimen tarve. Tähän osaltaan vaikutti toinen maailman sota, joka edesauttoi tarvetta kehittyä. Tämän lisäksi esiin astuivat tietokoneet, vaikkakin ne olivat suuria ja hitaita. Myös kunnossapidon johtamiseen alettiin panostaa entistä enemmän.

Kolmannen sukupolven kehitys 1970-luvulla on toiminut selkeimmin nykykunnossapidon aallon murtajana. Tällöin kunnonvalvonnan merkitys ymmärrettiin työmaalla ja suunnittelupöydän ääressä alettiin huomioida kunnossapidon, sekä luotettavuuden tärkeys jo konetta suunniteltaessa.

Neljännän ja viimeisen sukupolven esiin marssi 1990-luvulla oli selkeä jatkumo kolmannelle polvelle. Tällöin kunnossapito alkoi suuntautua myös muualle kuin pelkästään mekaanisiin laitteisiin. Mikroelektroniikka ja IT-tekniikat ovat osaltaan vaikuttaneet uusien mahdollisuuksien syntymiseen kunnossapidossa. Tällaisia ovat esimerkiksi toimintoja ohjaavat ohjelmat, jotka myös vaativat kunnossapitoa. Etävalvonta, erilaiset sensorit ja käynninvalvonta ovat neljännän sukupolven arkea.

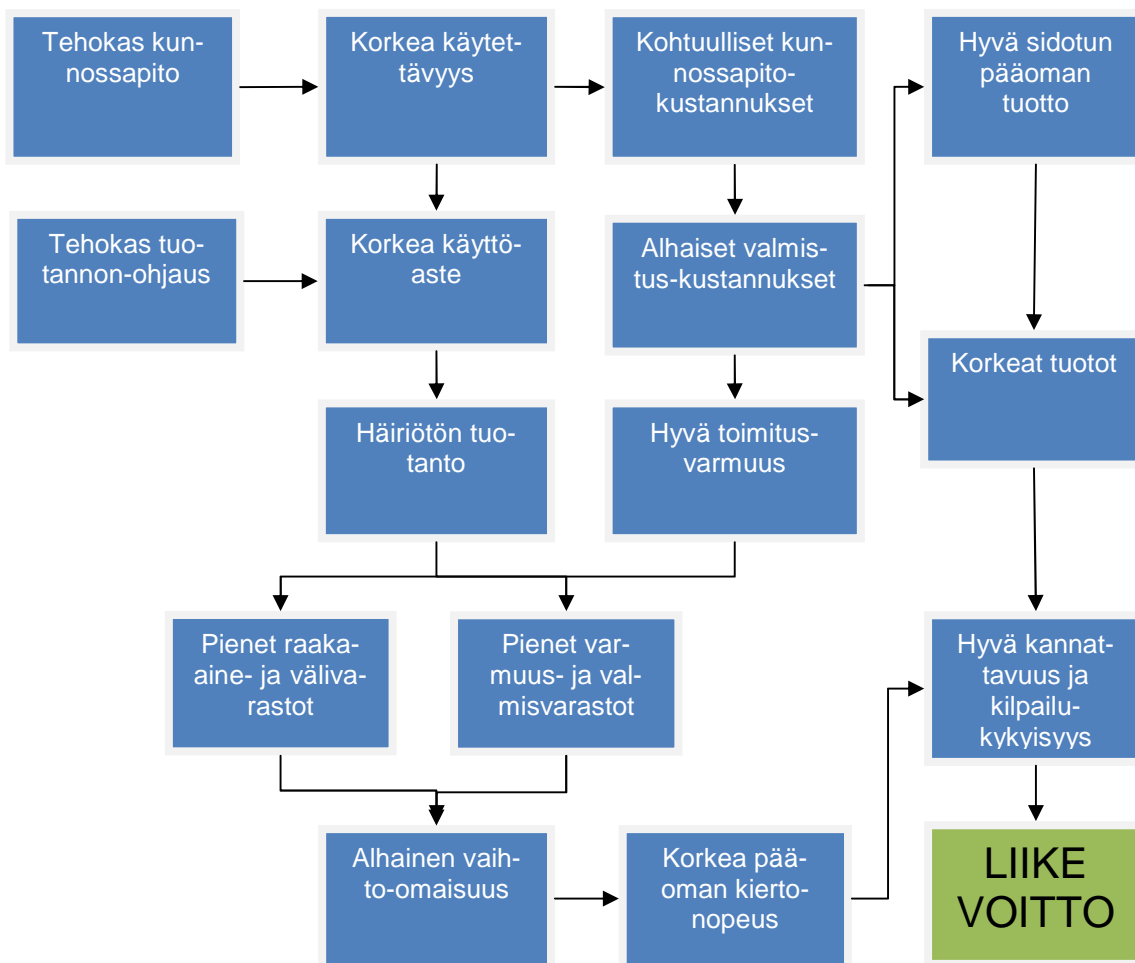
Kehitys tuo aina mukanaan myös kustannuksia. Kunnossapidon kustannuksiin vaikuttaa kaksi tekijää. Kustannuksia pudottavat tekijät ovat toiminnan tehostuminen sekä uudet kunnossapitotekniikat. Sen sijaan kustannuksia nostavia tekijöitä ovat tuotantomäärien kasvu sekä valmistusprosessien monimutkaistuminen, eli tarkemmin sanottuna lisääntynyt automaatio ja prosessi-integraatio. Näihin asioihin nojautuen voidaankin olettaa, että kunnossapitokustannukset nousevat vielä vähintään seuraavat 15 vuotta.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 17–20)

3.1.4 Vaikutus yrityksen toimintaan

Karkeasti arvioiden yrityksen kolme suurinta kustannuserää ovat seuraavat: pääoma-, raaka-aine- ja kolmantena kunnossapitokustannukset. Kaksi ensimmäistä ovat helpommin hallittavia, mutta kunnossapitokustannukset ovat vaikeammin hallittavissa.

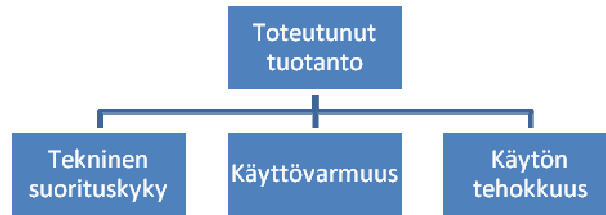
Hyvin hoidetussa yrityksessä kunnossapidon kustannukset ja hallinta on ymmärretty ja niihin on myös panostettu. Tällöin on myös ymmärretty sen vaikutus yrityksen tuloksen muodostumiseen epäsuorasti. Kyseisestä vaikutusmekanismista on laadittu myös useita vaikutusmalleja. Kuviossa 3.1 esitetään professori Veli Siekkisen käyttämä. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 22–23)



Kuvio 3.1 Kunnossapidon vaikutus yrityksen kannattavuuteen (Siekkinen 1998, Kunnossapitoyhdistyksen 2007 mukaan)

3.1.5 Käyttövarmuus osana tuotantoa

Sana *käyttövarmuus* tulee esille usein puhuttaessa nykyajan teollisuuden tuotannosta. Se on yksi kolmesta peruspilarista, kun tehdään yrityksen tuotantoa. Kuvio 3.2 voi hyvin nähdä käyttövarmuuden merkityksen osana toteutuneelle tuotannolle.



Kuvio 3.2 Toteutuneen tuotannon osat (Järviö 2000, Kunnossapitoyhdistyksen 2007 mukaan)

PSK 6201-standardissa käyttövarmuus määritellään seuraavanlaisesti:

Käyttövarmuus on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla (Kunnossapitoyhdistys 2007, 35–36)

3.2 Kunnossapitolajit

Tässä luvussa kunnossapidon päälaajat on jaoteltu jokapäiväisen kunnossapidon näkökulmasta standardien sijaan. Jaottelu pohjautuu standardeihin, mutta on hieman selkeämmin esitetty.

3.2.1 Huolto

Termi *huolto* tulee vastaan jokapäiväisessä elämässä esimerkiksi, kun henkilöautoa viedään määräaikaishuoltoon. Huolto kaikessa yksinkertaisuudessa tarkoittaa käyttöominaisuuksien ylläpitämistä, eli henkilöauton tapauksessa sitä, että pidetään auto ajettavassa kunnossa. Tällöin tarkennettuna on kyse jaksotetusta huollosta, jossa huoltoväli on määritelty valmistajan mukaan.

Huolto pitää siis sisällään puhdistusta, voitelua, huoltamista, sekä yleisesti kuluvien osien vaihtamista. Tavoitteena on siis toimintakyvyn palauttaminen uutta

vastaavaksi. Huolto ja ehkäisevä kunnossapito ovat tehtävien kannalta osittain päällekkäisiä. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 50)

3.2.2 Ehkäisevä kunnossapito

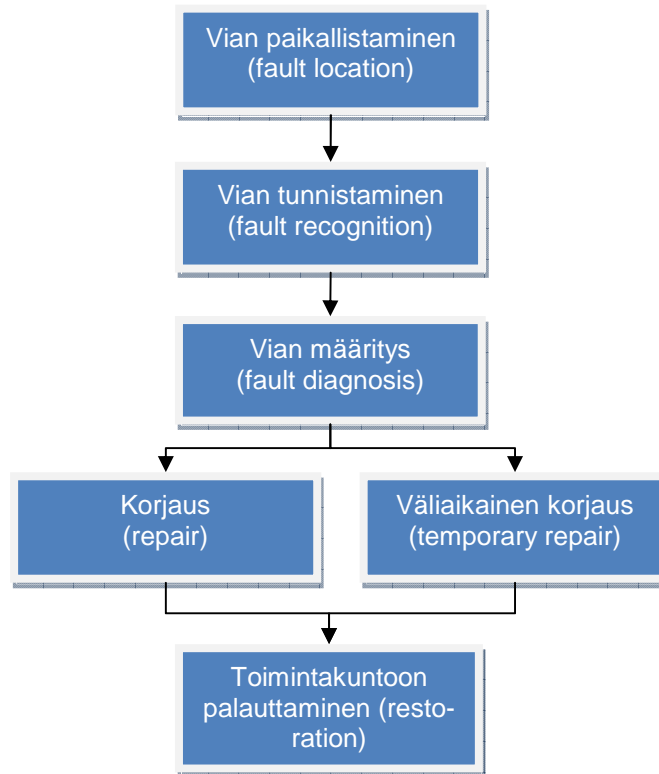
Ehkäisevässä kunnossapidossa pääpaino on laitteiden tarkastamisessa ja kunnonvalvonnassa. Näiden lisäksi laitteiden testaaminen ja toimintakunnon toteaminen muulla tavoin kuuluu lajin piiriin. Pää tarkoituksena on etsiä vikoja, jotta vika voidaan korjata ennen kuin se aiheuttaa esimerkiksi tuotannon keskeytyksen.

Ehkäisevässä kunnossapidossa voidaan käyttää ns. kriittisyysluokittelua hyväksi. Tällöin laitteet luokitellaan, joko numeroiden perusteella 1 - 5 tai kirjaimin A - E. Luokitteluperusteena voidaan pitää esimerkiksi kokonaistuotantoa, laatua tai turvallisuutta. Luokitteluperuste riippuu täysin luokittelijasta, usein kuitenkin taloudellinen hyöty nousee kärkisijoille. Kriittisyysluokittelua voidaan hyödyntää ehkäisevän kunnossapidon lisäksi esimerkiksi varastoinnin järjestelyssä tai töiden seurannassa ja jaottelussa. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 50)

Kaukaalla kriittisyysluokittelu määräytyy pääasiassa kokonaistuotannon ja turvallisuus näkökulman mukaan. Liitteessä 1 on kuvattu luokittelun perusteet. Tällä hetkellä luokittelu on vielä hieman kesken lähinnä SAP:iin siirtymisen takia. Osittain tähän vaikuttaa myös kirjain luokittelusta siirtyminen numeroihin, ja kohteiden läpikäyminen. (UPM:n SAP-tukimateriaali)

3.2.3 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito jaotellaan joko häiriökorjaukseksi tai kunnostukseksi. Tällöin kunnostus on etukäteen suunniteltu. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät seuraavat toimet:



Kuvio 3.3 Korjaavan kunnossapidon toimet (Kunnossapitoyhdistys 2007, 49)

3.2.4 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito on laaja käsite, jonka voi jakaa kolmeen selkeään pääryhmään. Näistä ensimmäinen on lähinnä päivitysluontoinen, jossa vanhojen komponenttien ja osien tilalle vaihdetaan uudet. Tällöin useinkaan ei saada selkeää suorituskyvyn nousua, vaan varmistetaan esimerkiksi varaosien parempi saatavuus.

Toinen ryhmä sen sijaan koostuu lähinnä selkeistä korjauksista ja uudelleensuunnitteluista, joilla pyritään vaikuttamaan koneen epäluotettavuuteen. Tässä parannusta haetaan luotettavuudesta eikä niinkään suorituskyvyn nostamisesta.

Kolmas pääryhmä koostuu lähinnä modernisoinneista, joilla pyritään juuri vaikuttamaan koneen suorituskykyyn. Modernisoinnilla usein myös uudistetaan valmistusprosessia, jolloin maksimaalinen hyöty saadaan aikaan. Selkein esimerkki löytyy konstruktioista, joissa pääomaa on sidottu koneeseen paljon ja koneella on paljon vielä elinaikaa jäljellä. Tällöin on halvempaa modernisoida vanhaa kuin hankkia täysin uusi kone. Esimerkiksi tästä käyvät hyvin paperikoneet, joita modernisoidaan useasti vastaamaan markkinoita. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 51)

3.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikojen selvittämistä ei yleensä mielletä kovinkaan helposti kunnossapitoon kuuluviin toimintoihin. Yleisesti ottaen niiden tärkeys ymmärretään, koska ne liittyvät tuotantoon ja niiden laitteisiin, mutta niiden lähempää tarkastelua ei suoriteta. Ne eivät myöskään kuulu kunnossapidon standardeihin, jolloin niiden painoarvo ei välttämättä ole käytännön arvon tasolla.

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä on edistävää vaikutus kunnossapidossa. Vian syntymisen ja sen analysoimisen jälkeen vikaan voidaan varautua paremmin tulevaisuudessa ja mahdollisesti jopa estää se.

Vian ja vikaantumisen etsinnässä käytetään useimmiten jotain tai joitakin seuraavista menetelmistä:

- vika-analyysi (Fault analysis)
- vikaantumisen selvittäminen, simulointi
- mallintaminen (Reconstruction)
- perussyyn selvittäminen (RCFA, root cause failure analysis)
- materiaalianalyysit (Analysis of material)
- suunnittelun analyysit (Design analysis)
- vikaantumispotentiaalın kartoitukset/riskinhallinta

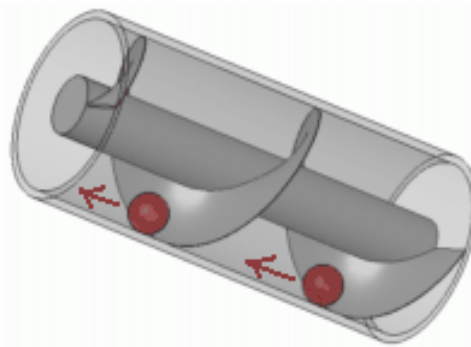
(Kunnossapitoyhdistys 2007, 51).

4 RUUVIKULJETTIMET

Tässä luvussa käsitellään ruuvikuljettimien käyttöön ja huoltoon liittyviä asioita sekä niiden rakenne yleisellä tasolla.

4.1 Käyttö ja edut

Ruuvikuljettimen toimintaperiaate on hyvin yksinkertainen. Kuvassa 4.1 nähdään selkeästi, miten putkessa olevat pallot liikkuvat eteenpäin ruuvin pyöriessä akselinsa ympäri.



Kuva 4.1 Ruuvikuljettimen toimintaperiaate (muokattu, Silberwolf)

Ruuvikuljetin on yksi teollisuuden eniten käyttämistä kuljetintyypeistä. Syy suureen käyttöön on siirtovaatimusten kasvamisesta, jolloin esimerkiksi pölyttömyys, automatisointi, tilankäyttö ja materiaalivirtojen yhdistäminen sekä jakaminen merkitsevät vaakakupissa paljon investointia tehdessä.

Ruuvikuljettimen etuja muihin kuljettimiin verrattuna ovat ainakin seuraavat:

- Yksinkertainen rakenne, joka on suurelta osin koteloitu. Koteloitu rakenne takaa myös hyvän työturvallisuuden kuljettimen läheisyydessä.
- Itsekantava, jolloin tilantarve on minimaalinen.

- Kustannuksia ajatellen ruuvikuljettimen kunnossapito on halpaa, koska kuluvia osia on vähän ja ne ovat kohtuullisen helppoa hoitaa. Myös varaosien tarve on pieni, joka mahdollistaa pienet varaosavarastot.
- Verrattuna esimerkiksi vanhaan pneumaattiseen kuljetukseen, ruuvikuljetin on energiaystävällinen. Se on myös käyntivarma, luotettava ja taloudellinen
- Erikoistyypeillä pölyttömyys ja hajuttomuus lisäävät työterveyttä
- koteloitu rakenne mahdollistaa siirron aikana myös muiden työtoimintojen, kuten tilojen pesun, lämmityksen, jäähdytyksen yms.
- Suljettu ja vahva rakenne kestää hyvin lämpöä

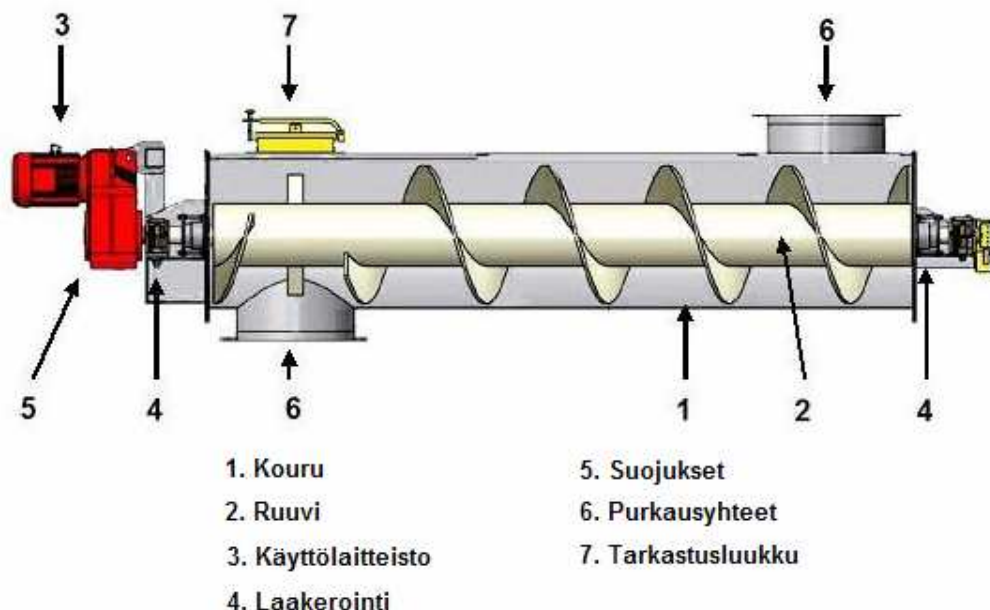
4.2 Ruuvikuljettimen pääosat

Tämän luvun tiedot perustuvat laitetoimittajien kanssa käytyihin palavereihin sekä Metsäteollisuuden työnantajaliiton teokseen Kuljettimet.

Vakiotyypin ruuvikuljettimen pääosat näkyvät kuvassa 4.2 ja ovat seuraavat:

- 1. Kouru, joka toimii myös kuljettimen runkona. Yleensä kouru on U-muotoinen ja varustettu irroitettavilla kansilla, jolloin sen huolto on helppoa ja kuntoa voidaan seurata. Josain tapauksissa kouru voi olla myös putkimainen. Tällöin yleensä kuljettimelta odotetaan erikoisominaisuuksia esim. paineelta tai tiiveydeltä. Myös nousukulma, joka ylittää 30° asteen johtaa usein putkirakenteeseen. Kourun materiaaliin vaikuttavat kuljetettavan materiaalin ominaisuudet. Kouru voi olla valmistettu esimerkiksi ruostumattomasta teräksestä (1.4301) tai haponkestävästä teräksestä (1.4401). Valittaessa kourua, täytyy ottaa huomioon oikean raaka-aineen lisäksi käytetty välilyönti ruuvien ja kourun välillä

- 2. Ruuvi, joka muodostuu runkoputkesta, putkeen hitsatusta kierteestä eli lehdestä, sekä putkiakselin päihin liitetyistä akselitapeista. Mikäli kuljetettava materiaali on erittäin kuluttavaa, voidaan kierteen harjaan hitsata kovametallia tai kulumuspaloja. Ruuvin putki voidaan myös vuorata esim. ruostumattomalla teräksellä, jolloin putken korroosion kestoa voidaan parantaa verrattuna rakenneteräksiin. Joissain tilanteissa voidaan valmistaa myös ruuveja, joissa runkoputkea ei ole, vaan runkona toimii pelkkä kierre.
- 3. Käyttölaitteisto, joka muodostuu usein tappivaihde- tai hammasvaihdemoottorista hihnavälityksellä.
- 4. Laakerointi
- 5. Suojukset, jotka lisäävät työturvallisuutta. Esimerkiksi hihnasuojat.
- Turva- ja valvontalaitteet, jotka pitävät kuljettimen toimintakunnossa ja ilmoittavat mahdollisista häiriöistä. Esimerkiksi pyörintä- ja tukosvahdit.
- 6. Purkausyhteet
- 7. Tarkastusluukku



Kuva 4.2 Ruuvikuljettimen pääosat (muokattu, Siirtoruuvi Oy)

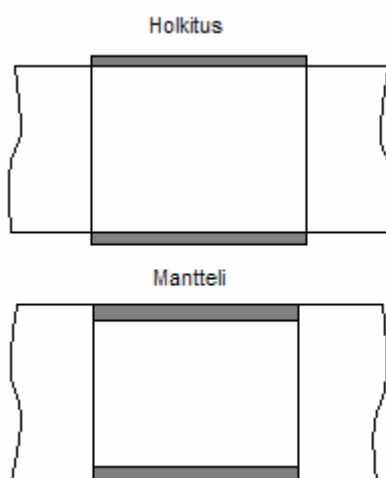
4.3 Ruuvien kunnossapito

Tässä luvussa perehdytään ruuvikuljettimien ehkäisevän ja korjaavan kunnossapidon lisäksi kunnonvalvonnan mahdollisuuksiin ja korjausohjeistuksen laadintaan. Tiedot perustuvat laitetoimittajien Laitex Oy:n ja Siirtoruuvi Oy:n kanssa pidettyihin palavereihin sekä Kaukaalla pidettyihin useisiin keskusteluihin.

4.3.1 Ehkäisevä- ja korjaavakunnossapito

Ruuvikuljettimien ja nimenomaan ruuvien ehkäisevässä kunnossapidossa puhutaan käytännössä katsoen kunnossapidosta, joka suoritetaan siten, että ruuvi on poistettu käyttöpaikastaan. Tällöin esimerkiksi kovametallin hitsaus lehteen ennen perusmateriaalin kulumista onnistuu helposti.

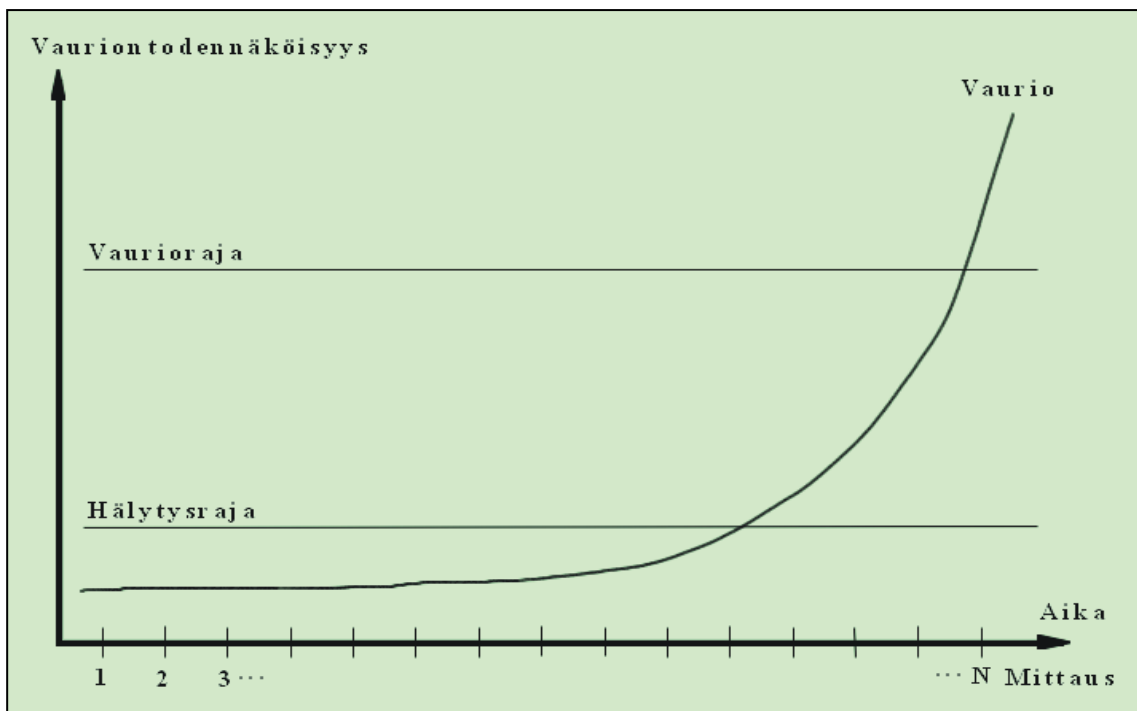
Korjaavakunnossapito ja nimenomaan häiriökorjaus suoritetaan yleensä paikan päällä. Tällaisia korjauksia voi olla esimerkiksi katkenneen ruuvien kunnostus tai vain lehden repeytymän korjaushitsaus. Katkennut ruuvi kunnostetaan avaamalla runkoputki, poistamalla hiushalkeama, vahvistamalla katkennut kohta ja hitsaamalla ruuvi taas kokoon. Tuentaan on olemassa kaksi eri tapaa, jotka näkyvät kuvassa 4.3. Holkituksessa runkoputken päälle asennetaan tuki, kun taas manttelin asennuksessa tuki sijoitetaan ruuviputken sisälle. Näiden lisäksi voidaan jättää tuenta kokonaan asentamatta, jolloin hitsauksen merkitys korostuu.



Kuva 4.3 Katkenneen ruuvien vahvistustavat

4.3.2 Kunnonvalvonnan tarjoamat mahdollisuudet

Mittaavassa kunnonvalvonnassa laitteen tai laitteiden toimintaa tarkkaillaan ja/tai mitataan erilaisin mittalaitteiden avulla joko jatkuvasti ja/tai määräväleihin. Keräilevässä kunnonvalvonnassa aikaväli on normaalisti ~1kk. Tavoitteena on alkavan vikaantumisen havaitseminen ja korjaaminen ennen kuin laitteen vaurioituminen estää halutun toiminnon toteutumisen tai vika vaikuttaa oleellisesti koneen laaduntuottokykyyn. Kuva 4.4 havainnollistaa tarkoituspäätä. Kunnonvalvonnan avulla pyritään siihen, että kunnossapitotyöt suoritetaan oikea-aikaisesti ja vain silloin, kun koneiden kunto niitä edellyttää. Tällöin hallitut seisokit ovat helpommin toteutettavissa.



Kuva 4.4 Mittaavan kunnonvalvonnan hyöty vaurion syntymisessä (Heikkinen 2010)

Sellutehtaalla mittaavaa kunnonvalvontaa suorittaa erillinen kunnonvalvontaryhmä, joka mittaa magneetti- ja kiihtyvyyssanturilla varustetulla CSI 2020-spektrianalysaattorilla kohteen eri osia esimerkiksi vaihdelaatikoita ja laakereita. Reittimittausten suorittamisessa on oleellista muutosten seuraaminen mittauskohteessa. Analyysityökalujen avulla tunnistetaan värähtelevät kone-elimet.

Analyysi perustuu vikataajuuksiin, joita verrataan esim. historiaan ja valmistajan antamiin tietoihin. (Heikkinen 2010)

Eniten käytetty käytönaikainen tarkastusmenetelmä on silmämääräinen tarkastus. Silmämääräisessä tarkastuksessa voidaan tarkistaa kourun kunto yleisellä tasolla sekä jatkotoimenpiteenä suorittaa paksuusmittaus. Verrattavana mittana käytetään valmistuspiirustuksen mittoja.

Silmämääräisellä tarkastuksella voidaan tarkistaa sekä vuoratun, että vuoraimattoman ruuvin vaipan kunto. Tällöin vuoratussa ruuvissa voidaan jatkotoimenpiteenä poistaa vuorausta mahdollista PT-tarkastusta eli tunkeumanestetarkastusta varten.

Näiden lisäksi silmämääräisesti voidaan tarkistaa ruuvin lehden reuna ja akselien kunto. Silmämääräisen tarkastuksen yhteydessä voidaan myös lehden ja kourun välinen välys mitata, jotta tiedetään todellinen kuluma.

4.3.3 Korjausohjeistus

Ruuvikuljettimen korjaus on aina tapauskohtaista, johtuen esimerkiksi erilaisista käyttötarkoituksista, materiaaleista, asennuspaikoista ja rasituksesta. Huomioitavia seikkoja ovat muun muassa hitsauksen tyyppi, lämmön tuominen ruuviin ja lopuksi ruuvin lämpökäsittely. Laadukkaalla ja välttävällä ruuvin korjauksella voi olla elinkaaren kannalta jopa neljän vuoden ero käyttöiässä

Lähtökohtana ruuvikorjauksille voidaan silti pitää, että korjattavan tilalle on aina hankittava uusi ruuvi varastoon, koska korjatun ruuvin käyttöikä ei ole verrattavissa uuteen. Usein kuitenkin päädytään ruuvin hätäkorjaukseen, jos esimerkiksi uutta ruuvia ei ole varastossa.

Ruuvikuljettimien kolme yleisintä vauriotyyppiä ja niiden korjausmahdollisuudet ovat seuraavat:

1. Putken katkeaminen/murtuminen.

Putken katkeamisessa joudutaan putki avaamaan ja poistamaan vauriokohdassa oleva materiaali hiusmurtumia myöten. Tämän jälkeen putki täytehitsataan tai lisätään sopiva korjauspala, jonka jälkeen kierre hitsataan takaisin.

2. Lehden kuluminen.

Kuluneeseen lehteen hitsataan lisää materiaalia, jolloin lehti saavuttaa uudestaan vanhan muotonsa. Usein käytetään kovametallia, jotta liikakuluminen saadaan hallituksi.

3. Akseli/laakerivaurio.

Vaurio korjataan vaihtamalla laakeri ja akseli kunnostetaan tai vaihdetaan.

4.4 Ruuvikuljettimen hankinta

Tässä luvussa käsitellään ruuvikuljettimen hankintaa tilaajan näkökulmasta sekä mahdollisessa hankinnassa huomioitavia asioita.

4.4.1 Lähtötilanne

Ruuvikuljettimen tai pelkän varaosaruuvien hankinta on monimuotoinen prosessi, jossa variaatioita itse tuotteelle on useita. Laitteiden ja varaosien toimittajat valmistavat ja myyvät tilaajalle juuri sellaisen ruuvien, kuin tilaaja haluaa. Tämän takia itse tilaajankin on syytä olla tarkkana hankintaa tehdessä, jotta tarjoukset saadaan täsmälleen samanlaisista tuotteista. Tuotteen lopulliseen hintaan vaikuttaa esimerkiksi materiaalin paksuus ruuvia hankittaessa, jolloin toinen valmistaja voi tarjota ruuvia halvemmalla. Tällöin kestävyys ei ole kuitenkaan enää samaa luokkaa ja tuleva käyttöikä voi olla pienempi.

Ruuvikuljetinta tai varaosa ruuvia hankittaessa on syytä kääntyä laadukkaan toimittajan puoleen, jolla toimitusajat pitävät paikkansa. Ruuvien valmistuksessa laadunvalvonta on tärkeässä roolissa, koska kovat rasitukset tuovat välittömästi vaillinaiset valmistustavat esille. Siten myös valmistajan laadunvalvonta tai sen puuttuminen on huomioitava asia.

4.4.2 Hankintaohje ja sen merkitys

Ruuvikuljettimen hankinta lähtee yleensä tarjouspyynnöstä, joka käydään läpi toimittajan kanssa. Tärkeitä asioita, joihin kannattaa ainakin kiinnittää huomiota, ovat seuraavat (Kuljetinruuvien hankintaohje, Tehdaspalvelu/ T. Kotineva, UPM Kymmene Kaukas):

:

- Yleistä
 - Prosessin vaatimukset ruuville ja käytölle
 - Tavoiteltava elinkaari
 - Takuuasiat
 - Asennus- ja nosto-ohjeet sekä käyttö- ja huolto-ohjeet
 - Tarvittavat dokumentit
 - Valmistuskuvien saatavuus
- Koko konstruktio
 - Suojaus pitkäaikaissäilytyksessä
 - Mahdollinen tasapainotus
 - Korjausohjeistuksen saaminen
 - Mahdolliset lämpökäsittelyt ennen ja jälkeen hitsausten.
- Akselit
 - Mitoitustoleranssit
 - Kierteiden tekeminen akseleiden päihin ruuvien ulosvetoa varten.
 - Kiinnitys ruuviin sovittava. esimerkiksi laippakiinnitys ja hitsaus, myös irrotus huomioitava
 - Pyöristykset koneistuksiin

- Perusputki ja vuorausputki
 - Perusputken materiaali, halkaisija ja seinämän paksuus
 - Vuorauksen materiaali ja seinämän paksuus
 - Vuorauksen asennus perusputken päälle, asennusvaihtoehdot löytyvät liitteestä 1
 - Vuorauksen tiiveyden tarkastus
- Lehtikierre
 - Kiinnitystapa perusputkeen joko vuorauksella tai itse putkeen.
 - Seinämän vahvuus
 - Kovapinnoitus

4.5 Varastointi

4.5.1 Nykyinen tila

Ruuvikuljettimen varastoinnista puhuttaessa pääpaino siirtyy itse ruuvin varastointiin, koska laakerit, käyttöhihnat, moottorit ja vaihdelaatikot ovat helposti varastoitavissa kokonsa puolesta. Sen sijaan itse ruuvin sijoittaminen lämpimään halliin tai edes kylmähalliin on vaikeaa tilojen suhteen. Esimerkiksi 12 metriä pitkä hakeruuvi vie lattianeliöitä niin paljon, että tilojen käyttöä pitää miettiä tarkasti. Normaalisti ruuvit varastoidaan ulos, jolloin ruuvin akselipintojen suojaus on tärkeää. Suojauksessa on monia eri variaatioita, mutta toimivin on käsitellä pinta suihkutettavalla tai siveltävällä Tectyl- ruostesuojalla. Kuvassa 4.5 näkyy heikosti suojatun akselinpään kunto.



Kuva 4.5 Huonosti suojattu akselinpää ulkovarastossa.

Ilman ruostesuojausta toleranssiin valmistetut akselipinnat joudutaan hiomaan tai koneistamaan uudestaan, jolloin toleranssit kärsivät.

4.5.2 Ohje

Ruuvien varastoinnissa on vähän asioita, joita tulee ottaa huomioon, mutta ne ovat sitäkin tärkeämpiä. Pitkiä ruuveja varastoitaessa on otettava akselipään suojausten lisäksi huomioon ruuvien tuenta, jotta ruuvi ei pääse taipumaan. Vaillinaisesti tuettu ruuvi taipuu notkolle ja asennuksen jälkeen aiheuttaa ylimääräistä rasitusta laakereille sekä koko kuljettimelle. Hyvä tuenta näkyy kuvassa 4.6, jossa on käytetty kuljetus-/varastointilaatikkoa. Laatikon selviin etuihin kuuluu helppo siirrettävyys, jota edesauttaa kyljissä olevat reiät trukin piikeille. Siirrettävyys korostuu etenkin kartion muotoisissa ruuveissa, jotka on vaikea tasapainottaa nostoa varten, etenkin jos nostokohtaa ei ole merkitty ruuviin. Lisäksi pienillä ruuveilla laatikko mahdollistaa päällekkäin pinoamisen, jolloin tilaa säästyy.



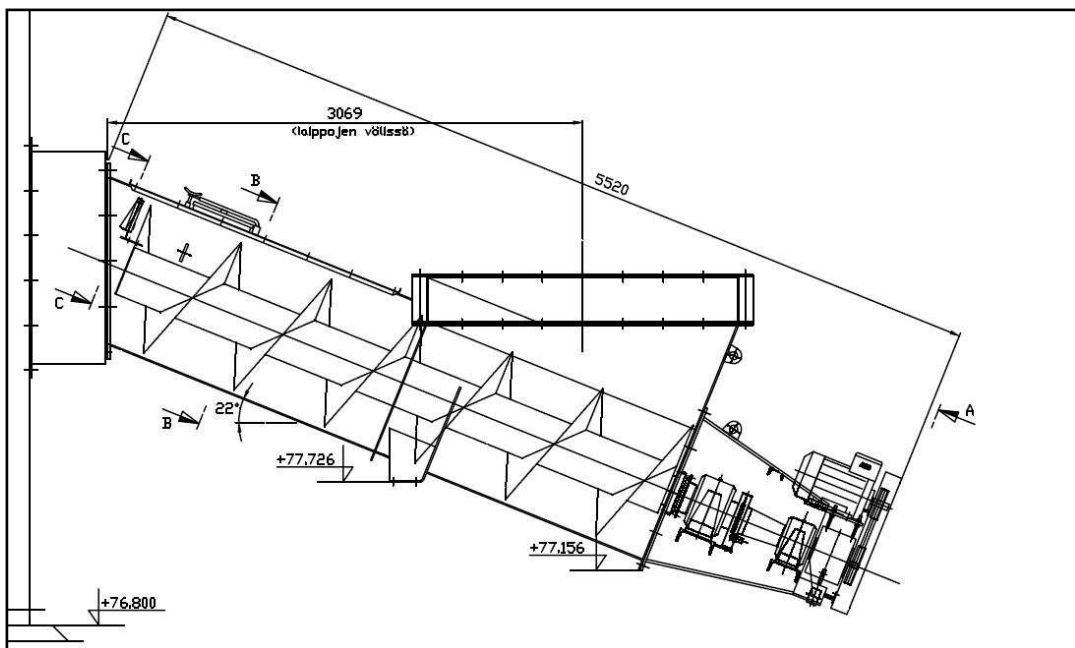
Kuva 4.6 Ruuvien säilytys-/kuljetuslaatikko

5 ESIMERKKIKOHDE: Havuhakkeen autopurkupaikan elevaattorin syöttöruuvi (Paikkanumero 22 3562 4615)

Esimerkkikohteeksi valittiin työn noin 60 ruuvista kyseinen ruuvi, sen värikkään viimeaikaisen vikaistorian takia, sekä siitä aiheutuneiden ylimääräisten kustannusten seurauksena. Tässä luvussa käsiteltävät kustannuslaskelmat perustuvat tietojärjestelmistä saatuihin työhistorioihin, joissa kustannukset on eritelty.

5.1 Kohteen esittely

Esimerkkikohteeseen kuuluu ns. ostohakelaitteisto 2:teen, joka sijaitsee sellutehtaan kuorimoiden lähellä havuhakekasan läheisyydessä. Syöttöruuvin tarkoitus on kuljettaa autoista purettu havuhake elevaattorille, joka kuljettaa hakkeen hakekasalle. Kohde on toisesta päästä laakeroitu ruuvikuljetin, joka toimii 22 asteen kulmassa. Kuvissa 5.1 ja 5.2 on esitetty kuljettimen asento ja purkuyhteiden paikat.



Kuva 5.1. Syöttöruuvin purkuyhteiden paikat (Immpower, UPM Kaukas)

Sen suunniteltu kapasiteetti on 600 m³/h havuhaketta tunnissa. Tämän mahdollistaa halkaisijaltaan 900 mm ruuvi, jolla on pituutta 4200 mm.

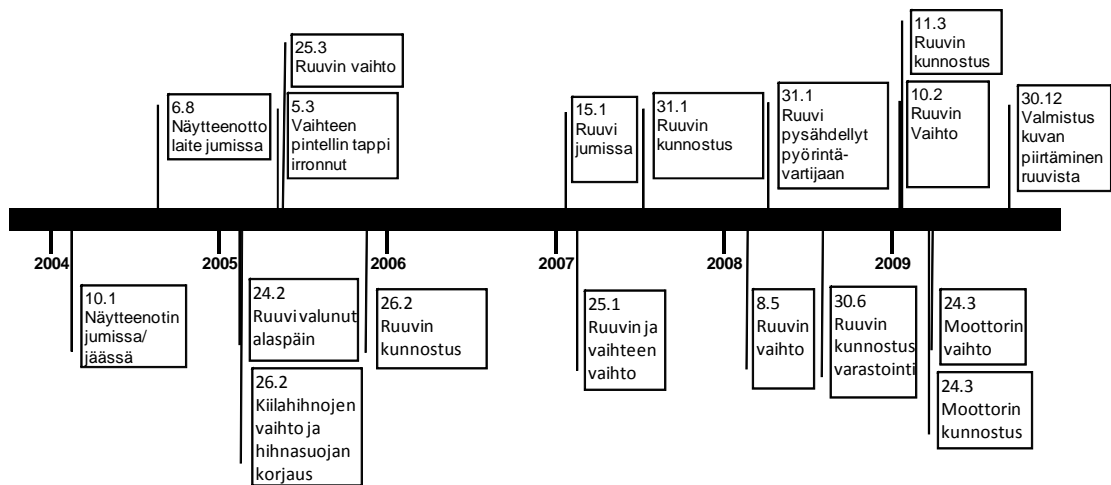


Kuva 5.2 Elevaattorin syöttöruuvi paikallaan

5.2 Historia

Vuonna 1996 asennettu ruuvikuljetin on ollut yksi sellutehtaan eniten kunnostetuista kuljettimista viime vuosina. Värikäs korjaushistoria viime vuosilta näkyy kuvassa 5.3, johon on kerätty vuosien 2004 ja 2009 väliltä löytyneet kunnossapitotyöt eli KP-työt. Kohteeseen on alun perin suunniteltu 15 kW sähkömoottori, joka on vaihdettu jumiutumisten estämiseksi 22 kW sähkömoottoriin 2000-luvun taitteessa.

Havuhakkeen autopurkupaikan
elevaattorin syöttöruuvi
KP-töiden historia



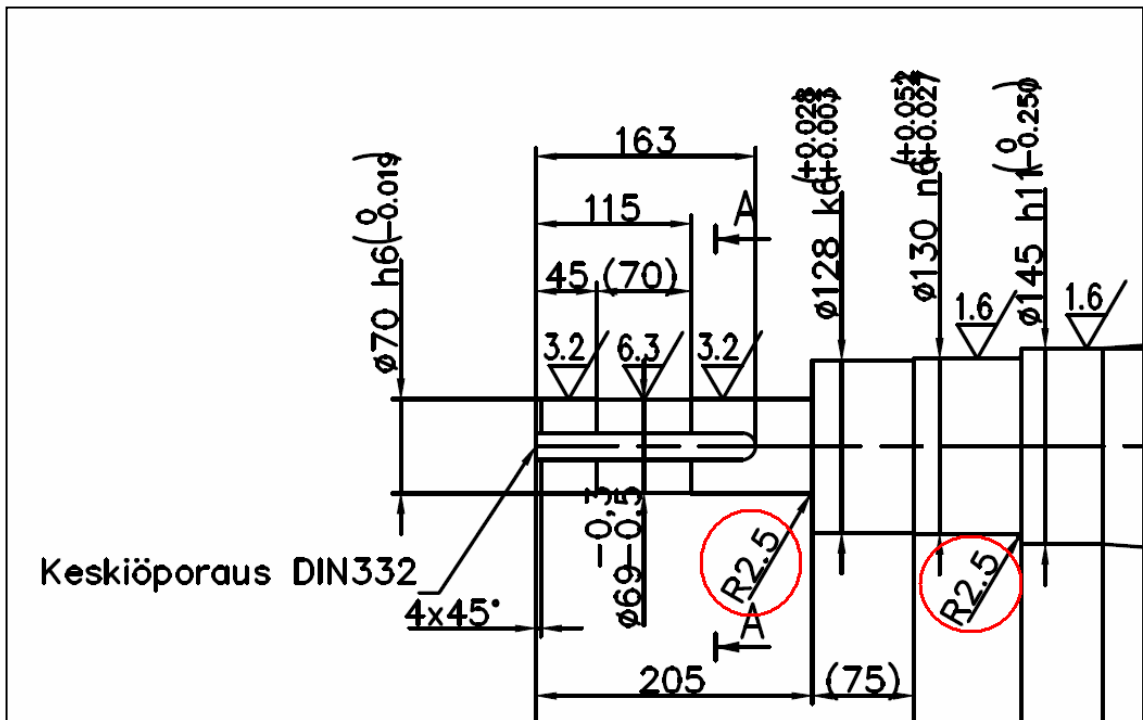
Kuva 5.3. KP-töiden historia-aikajana välillä 2004–2009

5.3 Nykytilanne

Kuvassa 5.3 esitetty KP-työhistoria osoittaa, miten viimeisen viiden vuoden aikana ruuvi on vaihdettu lähes vuosittain. Vaihdon syynä on ollut useasti ruuvin katkeaminen laakereiden välistä. Epäiltyjä ruuvin katkeamiseen johtaneita syitä on muutamia. Ensimmäinen syy voi olla ruuvin käyttäminen tyhjänä, jolloin ruuvi ei pääse lepäämään hakepatjan päällä ja pääsee näin taipumaan.

Toinen mahdollinen syy voi olla mahdollisten vieraiden esineiden pääsy kouruun aiheuttaen vääntöä ruuville. Ostohakkeen mukana voi kulkeutua esimerkiksi suuria teräskappaleita.

Kolmas mahdollinen syy on suunnitteluvirhe, johon pyrittiin vaikuttamaan vuoden 2009 lopussa, kun ruuvista tilattiin uusi valmistuspiirustus. Uudessa valmistuspiirustuksessa on mahdollisiin epäjatkuvuuskohtiin pyritty vaikuttamaan aiempaa enemmän kasvattamalla sädettä, jolloin lovivaikutus pienenee. Kuvassa 5.4 on kuvattu muutoskohdat punaisilla palloilla. Muutoksen myötä kohtiin ei tule niin suurta räsytystä verrattaessa vanhaan, koska säteen kasvattaminen lisää kestävyttä.



Kuva 5.4 Muutettu valmistuspiirustus (SAP- tietojärjestelmä)

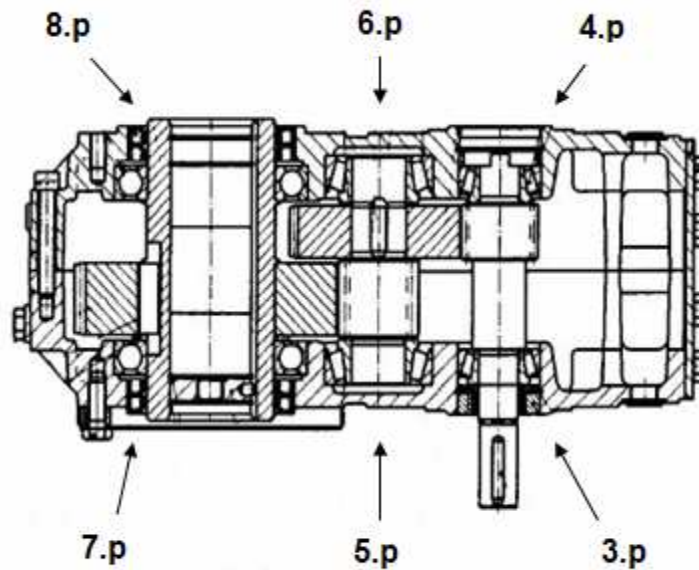
5.4 Vaihteen kunnonvalvonta mittaus

Laadittaessa luvun 5.8 ruuvinvaihtosuunnitelmaa, ilmeni vaihteessa tyhjänä ajettaessa sinne kuulumatonta ääntä. Tästä johtuen avautui mahdollisuus testata kunnonvalvonnan tarjoamaa mittaustekniikkaa vaihdelaatikon osalta.

Vaihdelaatikosta mitattiin viisi mittausta, joita analysoitiin kunnonvalvontamittajan kanssa. Kuvassa 5.5 nähdään mittauspisteet, joiden tulokset ovat eritelty liitteessä 5. Pisteiden alkaminen numerosta kolme johtuu siitä, että samalla mitauskierroksella mitattiin myös sähkömoottori, jolle siis sijoittuvat pisteet yksi ja kaksi. Pistettä 5 ei päästy mittaamaan käyttöihnojen suojakotelon estäessä mittauksen.

Jokaisesta mittauksesta voidaan analysoida laakerin vikataajuudet laakerin pitimelle, vierintäelimelle, ulkokehälle ja sisäkehälle. Saatuja vikataajuuksia verrataan valmistajan ilmoittamiin taajuusarvoihin, joiden perusteella nähdään onko havaittu ääni laakerille ominaista vai ei. Tällöin pitää mittajan tietää esimerkiksi vaihdelaatikon laakerimallit ja numerot, jotta tietoja voidaan hyödyntää

täydellisesti. Vikataajuuksia mittaamalla voidaan selvittää muun muassa tasapainotuksen virheitä, linjausvirheitä ja sähkövirran aiheuttamia laakerivaurioita.

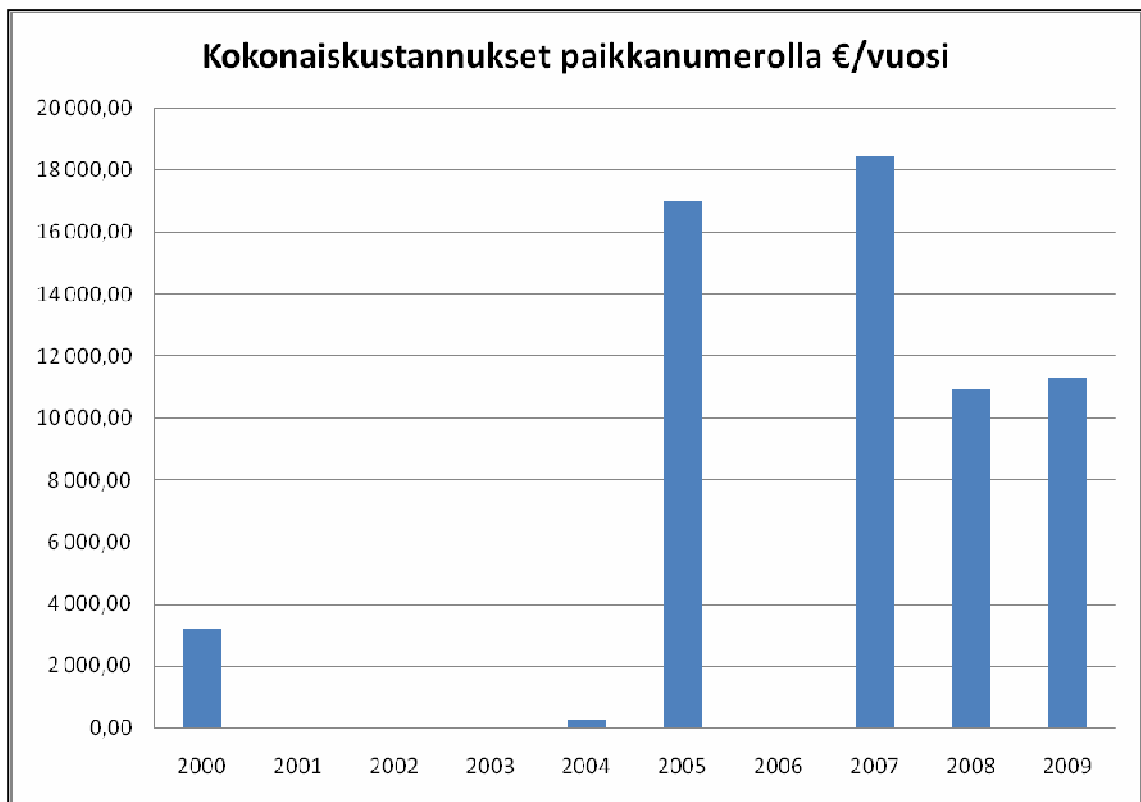


Kuva 5.5 Kumeran vaihdelaatikon mittauspisteet (ProjectWise)

Liitteessä 5 esitellyt tulokset kertovat, että laakerivauriota ei ole, vaikka analysointihetkellä ei ollutkaan selvillä laatikon oikeita laakereita. Vaihdelaatikkoa seurataan kuitenkin tästä eteenpäin kuukauden välein ja tietoihin päivitetään oikeat laakerit, jotta mittauksista saadaan maksimaalinen hyöty. Siväänen aiheuttajaa ei saatu selville.

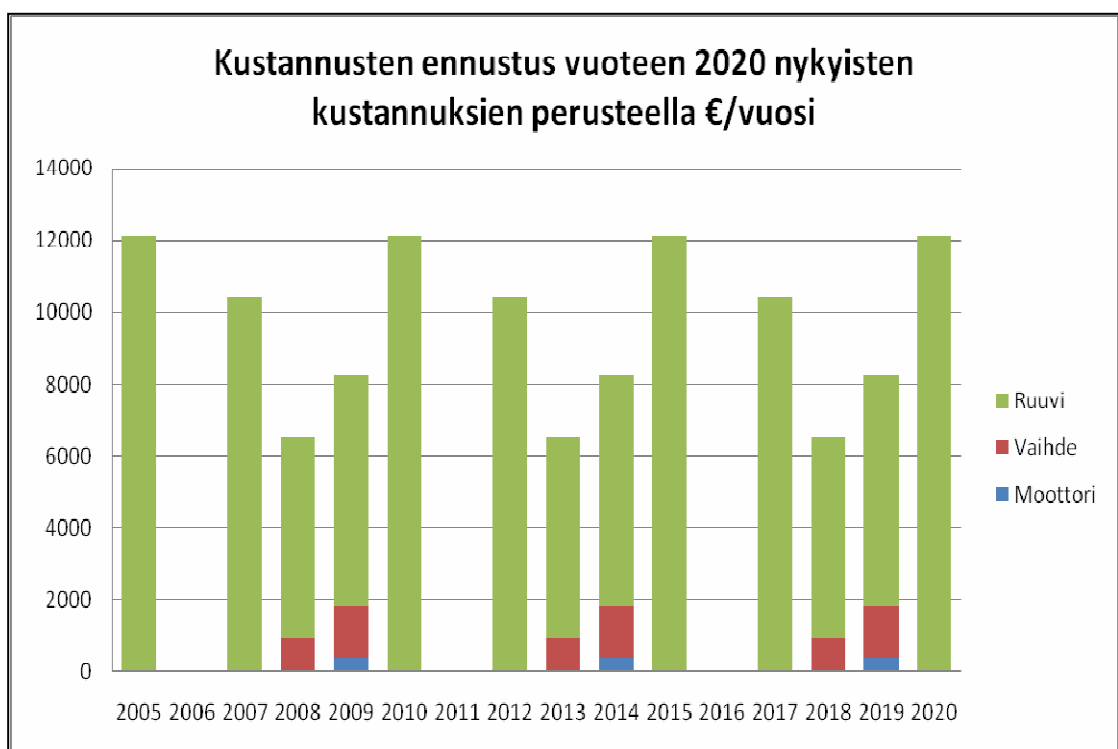
5.5 Kustannukset ajalla 2000 - 2010

Ruuvien viat ja niiden korjaaminen näkyy selvästi myös kustannuksissa, jotka sijoittuvat ruuvien paikkanumeron alle. Taulukkoa luettaessa on huomioitava, että vain vaihteen historiatiedot löytyvät ajalta 2000 - 2004. Muista kustannuksista ei ole tarkkaa tietoa historian puuttumisen takia. Kuviossa 5.1 nähdään kuitenkin viimeisen viiden vuoden aikaiset kustannukset. Vuosittainen ruuvien vaihto asennustyön osalta maksaa omilla miehillä tehtynä noin 1260 €, kun arvio perustuu kolmen miehen 12 tunnin työrupeamaan. Tuntihintana pidetään tällöin 35 €/h.



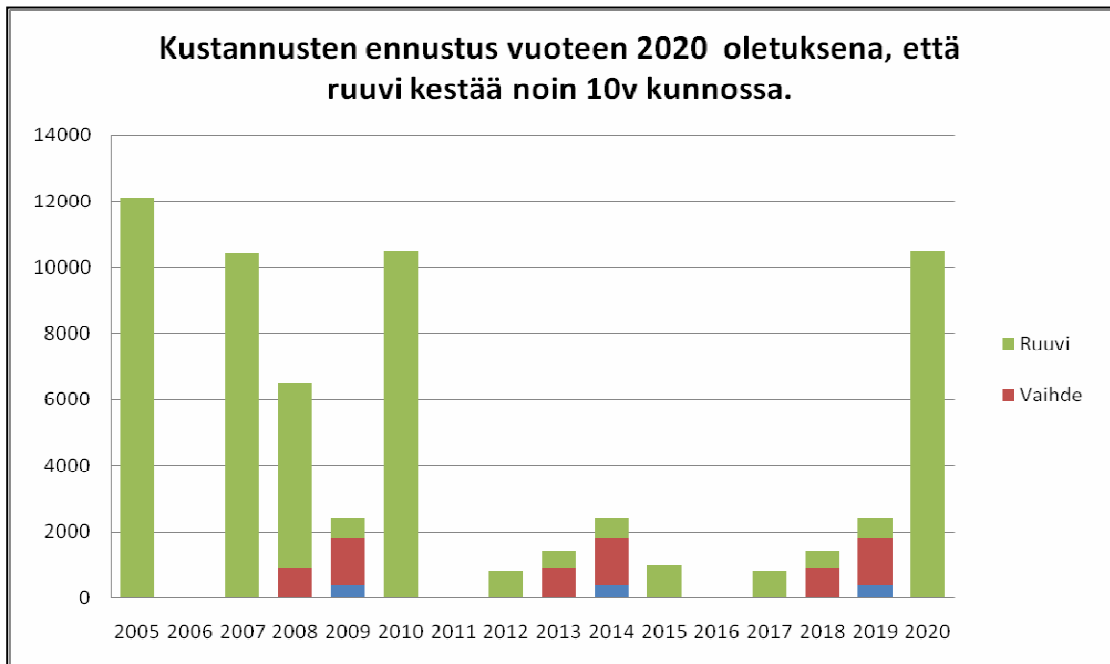
Kuvio 5.1 Paikkanumeron alle merkityt kokonaiskustannukset.

Nykyisten historiatietojen ja kustannuksien perusteella tehty ennustus vuoteen 2020 asti, kertoo millaisista kustannuksista puhutaan vuosittain. Kuviossa 5.2 on paikkanumeron alle sijoitetut kustannukset eriteltynä moottorille, vaihteelle ja itse ruuville. Keskiarvo kustannuksille vuotta kohden on tällä hetkellä 7750 €. Kustannuksien syntymistä paloiteltiin vielä ruuvitasolla erikseen, jotta hankinnan suuruusluokka olisi tiedossa. Tarjoukset uusista ruuveista pyydettiin kolmesta ruuveja valmistavasta konepajasta uuden valmistuskuvan perusteella. Saadut tarjoukset olivat A. 5180 €, B. 5850 € ja C. 6000 €



Kuvio 5.2. Kustannusten ennustus.

Mikäli oletetaan, että vuoden 2010 alussa tehty ruuvimuutos vähentäisi ruuvien vaihtoja oletetulla tavalla, voitaisiin tällöin diagrammi piirtää kuviossa 5.3 näkyvällä tavalla. Oletettuna ruuvien kestoikänä on käytetty kymmentä vuotta, jota voidaan pitää täysin mahdollisena. Tällöin vuosittainen keskiarvo kustannuksille olisi 2850 €.



Kuvio 5.3. Kustannusten ennustus muutoksin.

5.6 Huoltosuunnitelma

Laadittu huoltosuunnitelma löytyy liitteestä 6. Huoltosuunnitelmassa on eritelty suunnitellut määräaikaistyöt ja kuvattu niiden sisältö. Suunnitelmasta näkyy myös huoltoväli.

5.7 Varaosasuunnitelma

Esimerkkikohteeseen laadittu varaosasuunnitelma (Liite 7) on koottu SAPista saatujen varaosien ja lukumäärien mukaan. Taulukkoon on eritelty myös vaihteen alle tulevat osat, jotka järjestelmään on merkitty haamunimikkein eli järjestelmästä löytyy vain osien tiedot. Taulukossa mainittu KARTEK 2H tarkoittaa, että tarvittavat varaosat ovat saatavissa kahdessa tunnissa varaosatoimittajalta Karjalan Tekniikalta eli nykyiseltä TOOLS-ketjulta.

5.8 Ruuvivaihtosuunnitelma

Ruuvivaihtosuunnitelma on esitetty liitteessä 8, jossa on käsitelty koko vaihtoprosessi sekä tarvittavat työkalut. Kuvauksesta puuttuu osa tarpeellisista kuvista, koska niiden kuvaaminen onnistuu vain vaihdon yhteydessä.

Vaihtosuunnitelmaa laitosmiesten kanssa rakentaessa, esille tuli myös mahdollisia parannuksia, jotka nopeuttavat hieman työtä ja parantavat työturvallisuutta. Ensimmäinen näistä on ruuvilaakerointipukin pystylevyn (punainen) korkeuden muuttaminen siten, että mahdollisia tulitöitä ei tarvitsisi tehdä ruuvia vaihdettaessa. Toinen vaihtoehto on laippakiinnitteisen (sininen) levyn asentaminen edellä mainitun päälle. Esitys tästä muutoksesta näkyy hyvin kuvassa 5.6.



Kuva 5.6 Laakerointipukin muutos

Toinen parannusehdotus koskee ruuvien siirtämistä asennuspaikalla, joka tällä hetkellä on kovin työlästä. Ruuvia vedettäessä pois kourusta, kiinnityslenkki takaseinässä olisi erittäin hyödyllinen lisäys. Tämän lisäksi I-palkki asennettuna betonipilariin, johon pystyisi asentamaan käsityöntövaunun eli ns. kissan, helpottaisi asennusta paljon. Kuvassa 5.7 nähdään peruseriaate palkista. Näiden parannuksien kustannukset ovat melko pienet suhteessa työn helpottumiseen ja ajansäästöön.



Kuva 5.7 I-palkin asennuspaikka

6 YHTEENVETO

Tämän hetkinen maailmantalous ja tuotannon siirtäminen halpatuotantomaihin lisää teollisissa maissa kustannuskeskeisyyttä, joka johtaa väijäämättä säästötoimiin. Näihin säästöihin yrityksessä joutuu myös kunnossapidon toiminnot, jolloin toimintaa pitää kehittää tavalla tai toisella.

Kustannusten syntyminen ja niiden hallinta alkoi kuitenkin työn edetessä hahmottua paremmin ja paremmin. Työn loppumetreillä pääsin vielä tutustumaan tarkemmin mittaavan kunnossapidon alueeseen keskustelemalla kunnonvalvontamittaajan kanssa. Tämä kunnossapidon muoto on aika lapsenkengissä vielä tehtaalla, mutta keskustelujen perusteella potentiaalia ehkäisevän kunnossapidon saralla on valtavasti. Tähän on jo puututtu kasvattamalla mittaaajien lukumäärää sellutehtaassa, mutta tällä hetkellä ainakin alatehtaan osalta ongelmaksi muodostuu mittaushistorian puute.

Selkeimmät tulokset työstäni saatiin esimerkkikohteen osalta, jossa mahdollisia vikojen syntymisen syitä pääsi pohtimaan useaan otteeseen. Tämän lisäksi asennuksen sekä työturvallisuuden kannalta parannuksia kehiteltiin yhdessä laitosmiesten kanssa.

Yleisellä tasolla tulevaisuuden kannalta tärkeimmiksi asioiksi muodostui varaosien määrä ja niiden sijainti. Varaosien varastointi aiheutti paljon keskustelua, ja siihen pyritään saamaan paremmin palveleva ratkaisu, josta ruuvit löytyvät helposti myös talvella. Sen lisäksi varastosta pitää löytyä kunnossa oleva ruuvi, koska usein akselin kunnostukseenkaan ei ole aikaa. Excel-muotoon tehty kunkartoitus toimii jatkon kannalta pohjatyönä, jotta ruuvien tarkistukset ja huollot saadaan järjestelmällisiksi. Työn seurauksena tehtiin noin 34 vikailmoitusta ruuvikuljettimille, joista suurin on määräraikaistarkastuksia. Liitteessä 9 on esitetty esimerkki SAPissa tehdystä vikailmoituksesta.

Raportin kirjoittaminen oli loppuen lopuksi huomattavasti vaikeampaa mitä ennalta osasin kuvitella. Syy tähän on kirjallisen materiaalin saatavuus. Tämän

takia työtä varten henkilöhaastatteluja kertyi lukuisia ja laitetoimittajien haastatteluja muutama. Näiden lisäksi omiakin resursseja testattiin, kun elämässä oli liian monta rautaa tulella. Omalta osaltani haluan kiittää alatehtaan kunnossapitohenkilöitä ja erityisesti osastomestari Osmo Ruotsalaista työn onnistumisesta. Lisäksi kiitän työn ohjaajia Heikki Liljenbäckkiä ja Tero Junkkaria.

KUVAT

Kuva 2.1 Kaukaan tehdasintegraatti s.9

Kuva 4.1 Ruuvikuljettimen toimintaperiaate s.22

Kuva 4.2 Ruuvikuljettimen pääosat s.24

Kuva 4.3 Katkennon ruuvin vahvistustavat s.25

Kuva 4.4 Mittaavan kunnonvalvonnan hyöty vaurion syntymisessä s.26

Kuva 4.5 Huonosti suojattu akselinpää ulkovarastossa s.31

Kuva 4.6 Ruuvin säilytys-/kuljetuslaatikko s.32

Kuva 5.1 Syöttöruuvin purkaussyhteiden paikat s.33

Kuva 5.2 Elevaattorin syöttöruuvi paikallaan s.34

Kuva 5.3 KP-töiden historia-aikajana välillä 2004–2009 s.35

Kuva 5.4 Muutettu valmistuspiirustus s.36

Kuva 5.5 Kumeran vaihdelaatikon mittauspisteet s.37

Kuva 5.6 Laakerointipukin muutos s.41

Kuva 5.7 I-palkin asennuspaikka s.42

KUVIOT

Kuvio 3.1 Kunnossapidon vaikutus yrityksen kannattavuuteen s. 17

Kuvio 3.2 Toteutuneen tuotannon osat s. 18

Kuvio 3.3 Korjaavan kunnossapidon toimet s. 20

Kuvio 5.1 Paikkanumeron alle merkityt kokonaiskustannukset. s.38

Kuvio 5.2. Kustannusten ennustus. s.39

Kuvio 5.3. Kustannusten ennustus muutoksin. s.40

TAULUKOT

Taulukko 2.1 Vastaanotetun puun määrä s.11

LÄHTEET

Heikkinen, A 2010. UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan. sellutehtaan kunnonvalvontamittaja. Haastattelu 22.4.2010

Impower- tietojärjestelmä Kaukas, UPM-Kymmene Oyj

Kaukaan tehtaat, PowerPoint-esitys. UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan sellutehdas. 2010.

Kuljetinruuvien hankintaohje, Tehdaspalvelu/T. Kotineva, UPM Kymmene Kaukas

Kunnossapitoyhdistys 2007. Kunnossapito.4. Helsinki: KP-Media Oy

Metsäteollisuuden Työnantajaliitto 1981. Kuljettimet. Lappeenranta: Etelä-Saimaan Kustannus Oy

ProjectWise- dokumentin hallintajärjestelmä. UPM-Kymmene. Kaukas

Ruotsalainen, O. 2010 UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden puunkäsittelyn osastomestari. Haastattelu 26.11.2009

SAP-tietojärjestelmä, UPM-Kymmene Oyj

Siirtoruuvi Oy: <http://www.siirtoruuvi.com> (luettu 16.3.2010)

Silberwolf. kuljetin. Wikipedia. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Kuljetin> (luettu 19.11.2009)

Toiminta Kaukaan sellutehtaalla. UPM-Kymmene Oyj. Intranet. 2010.

UPM-Kymmene Oyj. Yleisesittely. www.upm-kymmene.com (Luettu 19.11.2009)

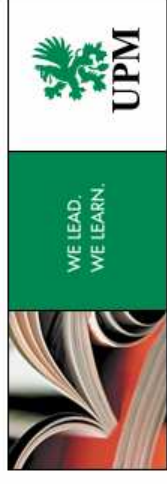
UPM-Kymmene Oyj. SAP-tukimateriaali

Väisänen, K. UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden terminaalipäällikkö, sähköposti 17.12.2009.

PAIKKANUMERO	LAITOKSEN NIMI	PAIKKANIMI	RUIVIN NIMIKE	VARAOSA SALDO	KRIITTISYYS	HUOMIOT	HAASTATELTU
22 3261 4611	Hakkulaitteisto 1. (koivu)	PURKAUSRUIVI, SYKLOONA (+JAKOPELTI)	493890	-	B		Lohko
22 3262 4612	Hakkulaitteisto 2. (havu)	PURKAUSRUIVI, HAKKU 2.	901845	-	B		Lohko
22 3262 4615	Hakkulaitteisto 2. (havu)	RUUVIKULJETIN, PYSTY, HAKKU 2	964288	1	B		Lohko
22 3262 4616	Hakkulaitteisto 2. (havu)	RUUVIKULJETIN, HAKKU 2 (+JAKOLÄPÄT)	844416	0	B		Lohko
22 3271 4611	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN 1, KUORIKULJETTIMITILTA 2 JA 1	100139	0	B		Lohko
22 3271 4613	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN 2.	720599	1	B		Lohko
22 3271 4620	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, SEULOTTU KUORI	211200	1	B		Lohko
22 3271 4621	Kuorenkäsittelylaitteisto	SYÖTTÖRUIVI, KUORENREPIJÄT	592519	1	B		Lohko
22 3271 4623	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, KUORENREPIJÖILTÄ	888446	1	B		Lohko
22 3271 4625	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN	381350	1	B		Lohko
22 3271 4630	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, KUORIPURISTIMILLE	488791	0	B		Lohko
22 3271 4633	Kuorenkäsittelylaitteisto	SYÖTTÖRUIVI + SÄÄTÖLUUKKU, KUORIPURISTIN 3	831378	1	B	Syöttörüvi Saalastilla	Lohko
22 3271 4651	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, OHIAJO-, KUORIPURIST.	720599	1	B		Lohko
22 3271 4654	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN (POS.K24), KUORIPURISTIMILTA	744831	0	B		Lohko
22 3271 4657	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, SULKUSYÖTTÄJÄLLE	812784	-	B		Lohko
22 3271 4661	Kuorenkäsittelylaitteisto	RUUVIKULJETIN, ULOSAJO	744831	0	B		Lohko
22 3364 4611	Seulomo (koivu)	PURURUIVI 1	079105	1	B		Peuhkuri
22 3364 4612	Seulomo (koivu)	PURURUIVI 2	660676	1	B		Peuhkuri
22 3364 4613	Seulomo (koivu)	PURURUIVI 3	219477	-	B		Peuhkuri
22 3365 4601	Seulomo (havu)	RUUVIKULJETIN SEULALLE	928496	0	B		Peuhkuri
22 3365 4615	Seulomo (havu)	PURURUIVI 1	362007	-	B		Peuhkuri
22 3365 4616	Seulomo (havu)	PURURUIVI 2	362007	-	B		Peuhkuri
22 3365 4621	Seulomo (havu)	SYÖTTÖRUIVI HAKEPURISTIMELLE	142639	-	B		Peuhkuri
22 3365 4625	Seulomo (havu)	KIVENPOISTORUIVI, ADS-ILMANEROTIN	032770	-	B		Peuhkuri
22 3367 4632	Hakekuljettimet	HAKERUIVI (KOIVULINJA)	132874	-	B		Peuhkuri
22 3367 4656	Hakekuljettimet	HAKERUIVI (HAVULINJA)	011103	-	B		Peuhkuri
22 3555 4611	Hakesiilolaitteisto (havu)	RUUVIPURKAIN, HAKESILO 1	707487	1	B		Peuhkuri
22 3555 4612	Hakesiilolaitteisto (havu)	RUUVIPURKAIN, HAKESILO 2	707487	1	B		Peuhkuri
22 3561 4601	Ostohakelaitteisto 1.	RUUVIPURKAIN	582288	0	B		Lohko
22 3561 4611	Ostohakelaitteisto 1.	RUUVIKULJETIN	450809	-	B		Lohko
22 3562 4601	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIPURKAIN 1, KOIVUHAKE	153811	-	B		Lohko
22 3562 4602	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIPURKAIN 2, KOIVUHAKE	867646	-	B		Lohko
22 3562 4605	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIKULJETIN, KOIVUHAKE	660248	1	B		Lohko
22 3562 4611	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIPURKAIN 1, HAVUHAKE	153811	-	B		Lohko
22 3562 4612	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIPURKAIN 2, HAVUHAKE	867646	-	B		Lohko
22 3562 4615	Ostohakelaitteisto 2.	RUUVIKULJETIN, HAVUHAKE	660248	1	B		Lohko
22 3571 4601	Koivuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 1 KOIVU (LÄNTINEN)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3571 4602	Koivuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 2 KOIVU (ITÄINEN)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3572 4601	Havuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 1. HAVU (ET/LÄ)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3572 4602	Havuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 2. HAVU (ET/IT)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3572 4603	Havuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 3. HAVU (PO/LÄ)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3572 4604	Havuhakkeen purkausl.	RUUVIPURKAIN 4. HAVU (PO/IT)	496687	1	B		Peuhkuri
22 3850 4601	Sahajauhon käsittely	SIILON RUUVIPURKAIN (KÄYTÖSSÄ KEVÄÄLLÄ 2006)	111412	-	B		Peuhkuri
23 1154 4605	Esikäsittely	ANNOSTELURUIVI (4KPL)	103219	2	C		Aflecht
23 1154 4606	Esikäsittely	SYÖTTÖRUIVI	103217	1	C		Aflecht
23 1255 4621	Biologinen käsittely	ANNOSTELURUIVI 1. UREA	100000	-	B		Aflecht
23 1255 4622	Biologinen käsittely	ANNOSTELURUIVI 2. UREA	100000	-	B		Aflecht
23 1275 7201	Biologinen käsittely	LAUHDUTUSLAITE, VAIHDE, KOURURUIVUPUMPPU 1.	100000	-	B		Aflecht
23 1275 7202	Biologinen käsittely	LAUHDUTUSLAITE, VAIHDE, KOURURUIVUPUMPPU 2.	100000	-	B		Aflecht
23 1461 7201	Lietteen käsittely	RUUVIPURISTIN 1.	823584	-	B		Tikka
23 1462 7202	Lietteen käsittely	RUUVIPURISTIN 2.	823584	-	B		Tikka
23 1465 4601	Lietteen käsittely	JAKORUIVUKULJETIN	100139	0	B	Varaosa käytössä 22327	Tikka
23 1465 4605	Lietteen käsittely	RUUVIKULJETIN, KUORIKATTILA 1. VARASTOKENTÄ	488791	0	B		Tikka
23 1471 4601	Lietteen käsittely	ANNOSTELURUIVI, POLYMEERIN VARASTOSILO	009531	1	B		Tikka

Kriittisyys B						Paluu	
Paikkanumero	22 3571 4602						
Paikannimi	RUUVIPURKAIN 2 KOIVU (ITÄINEN)						
Laitteen nimi	RUUVIKULJETIN S101,S102 LÖNNS						
Laitenumero	EI OLE/numero						
Nimikenumero	772863						
Valmistaja ja vuosi	LÖNNS 1984						
Tyyppi							
Kriittisyys	B						
Huolto-ohjeet	EI OLE						
Piirustukset kpl	25	Valmistuskuva	1L014083-001	HAKKEEN RUUVIPURKAIMEN RUUVI			
Historia	Häiriöt	KP-työt	KP-työt	Ruuvi	Vaihde	Moottori	Hihnat
	8	1	18			1	
Varaosat	Nimike / Laitenumero	Nimi	Varasto	LKM	Kunto		
	496687	RUUVI LÖNNS 171761-2L		1	KATSO TARK.PÖYTÄKIRJA		
MA-työt	Numero	MA-tyyppi	Työn sisältö	Jakso	Huom!!!		
	E024702	VOITELU	KÄYTTÖVAIHTO ÖLJYNVAIHTO	1095			
	E024706	VOITELU	LAAKERIEN VOITELU	180			
	E024710	VOITELU	KÄYTTÖKETTJEN VOITELU	7	Passivoitu		
	E024784	TARK	KYTKINKUMIEN TARKASTUS	180			
	E025009	VOITELU	HAMMASTANGON VOITELU	91			
	E058733	S HUOLTO	TAAJUUSMUUTTAJEN MA-TYÖT.				
Ehdotukset MA-töiksi							
HUOMIOT!!!	Ruuvin siirrossa häiriötä, jumitellut						
	Sivuohjauspyörien kiinnityslevyjenpultit vaihdettu						





Toimintopaikkojen tärkeysluokitukset

1. Kriittinen = A (prosessi/vaara)

Laitteet, järjestelmät ja komponentit mitkä voivat aiheuttaa turvallisuusriskin tai merkittävän ympäristön / taloudellisen riskin, tai niiden toimintahäiriöstä tai konerikosta voi aiheutua koko tuotantolinjan seisokki (tuotanto seis) tai vaikuttaa kokonaistuotantoon.

2. Tärkeä = B (osittainen häiriö)

Laitteet, järjestelmät ja komponentit mitkä voivat aiheuttaa osittaisen tuotantoprosessin seisokin johtuen niiden toimintahäiriöstä tai konerikosta sekä pidempään kestävästä häiriöstä aiheuttaa koko tuotantolinjan seisokin tai aiheuttaa ympäristöriskin. Tämä koskee myös varalaitteita sekä varajärjestelmiä jotka voivat vähentää tuotantomäärää tai huonontaa laatua.

3. Korvattavissa = C

Laitteet, järjestelmät ja komponentit mitkä voidaan korvata varayksiköllä tai toisella tuotantolinjalla ilman tuotanto tai laatu tappioita.

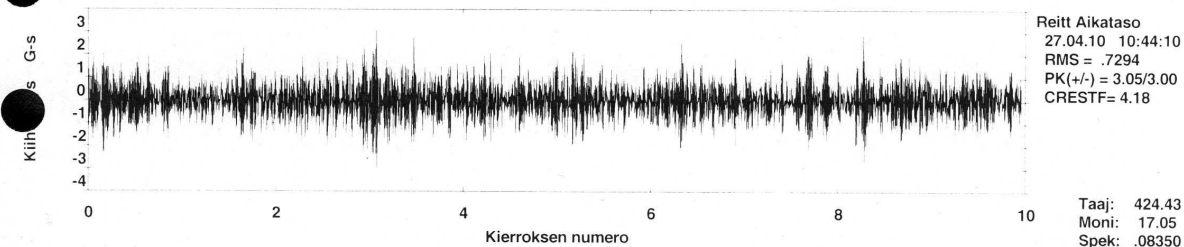
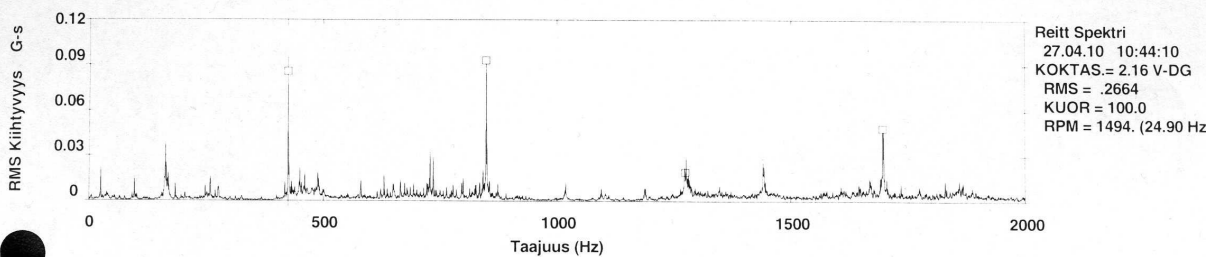
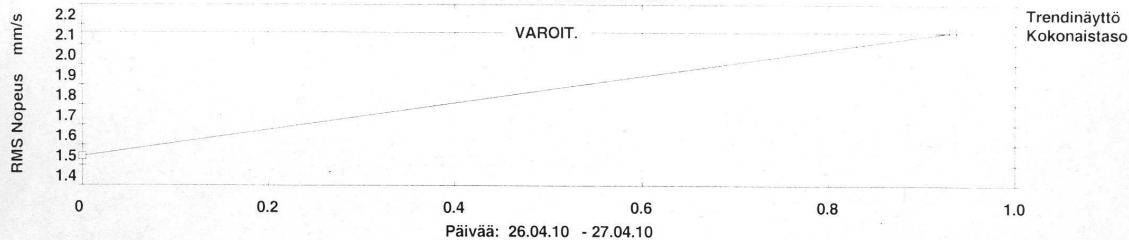
4. Ei kriittinen = D

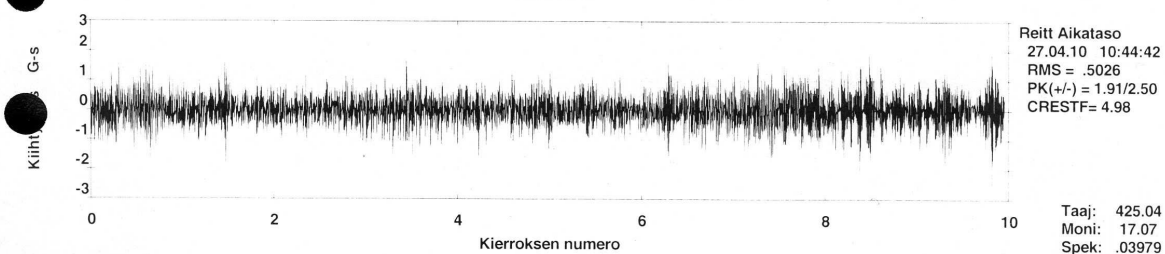
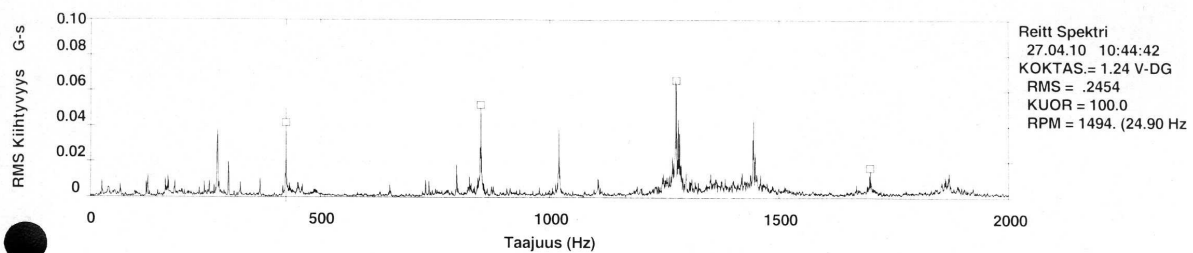
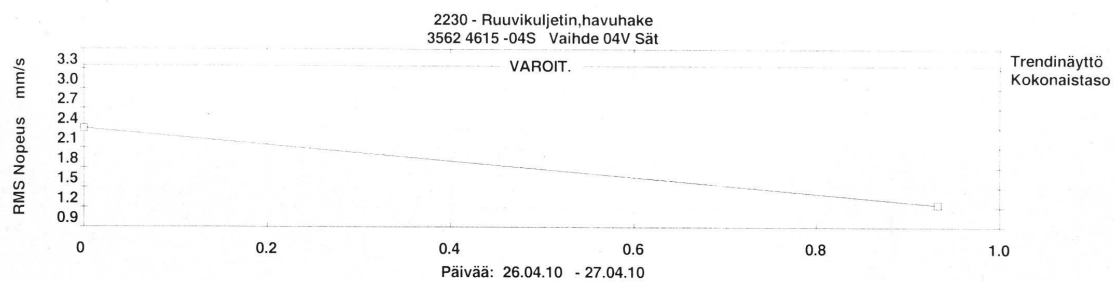
Laitteet, järjestelmät ja komponentit mitkä eivät aiheuta ongelmia tuotantoon. Yleisesti apulaitteistot ja -välineet kuuluvat tähän luokkaan.

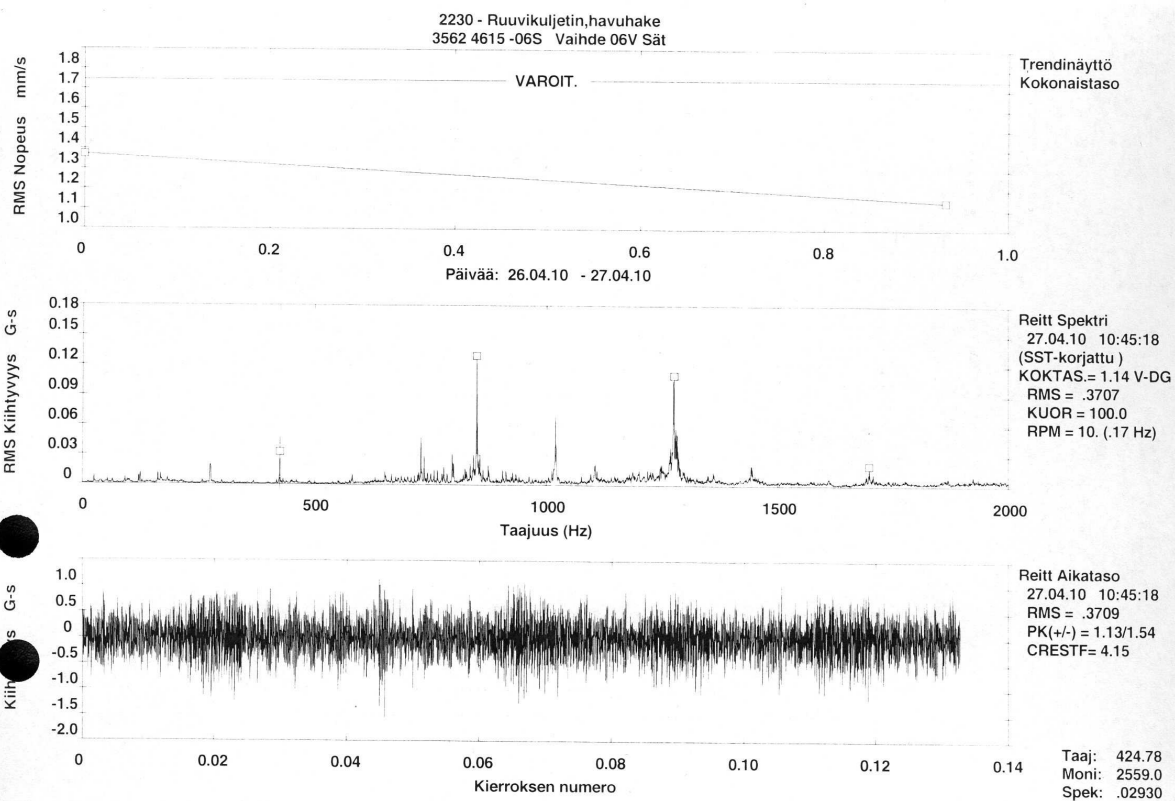
5. Luokittelematon = E

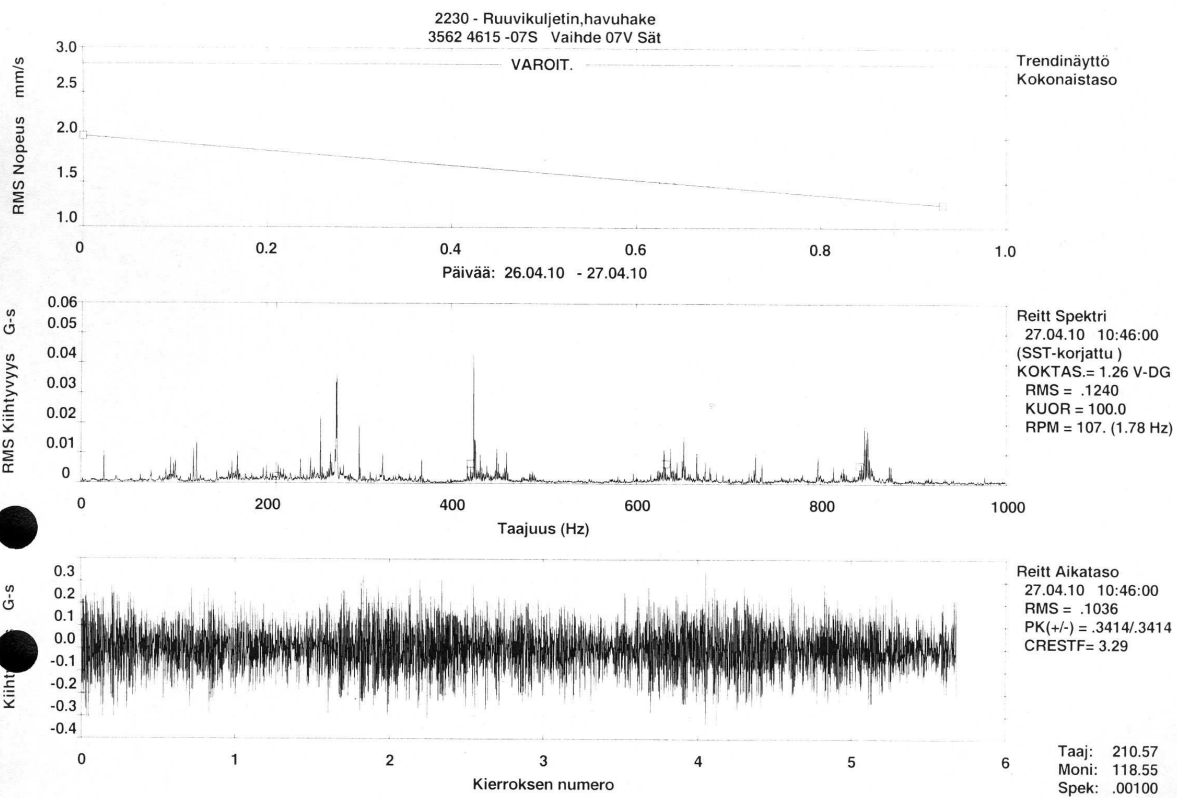
Tehdas- ja laitostason paikat, paikat jolla ei ole fyysistä laitetta

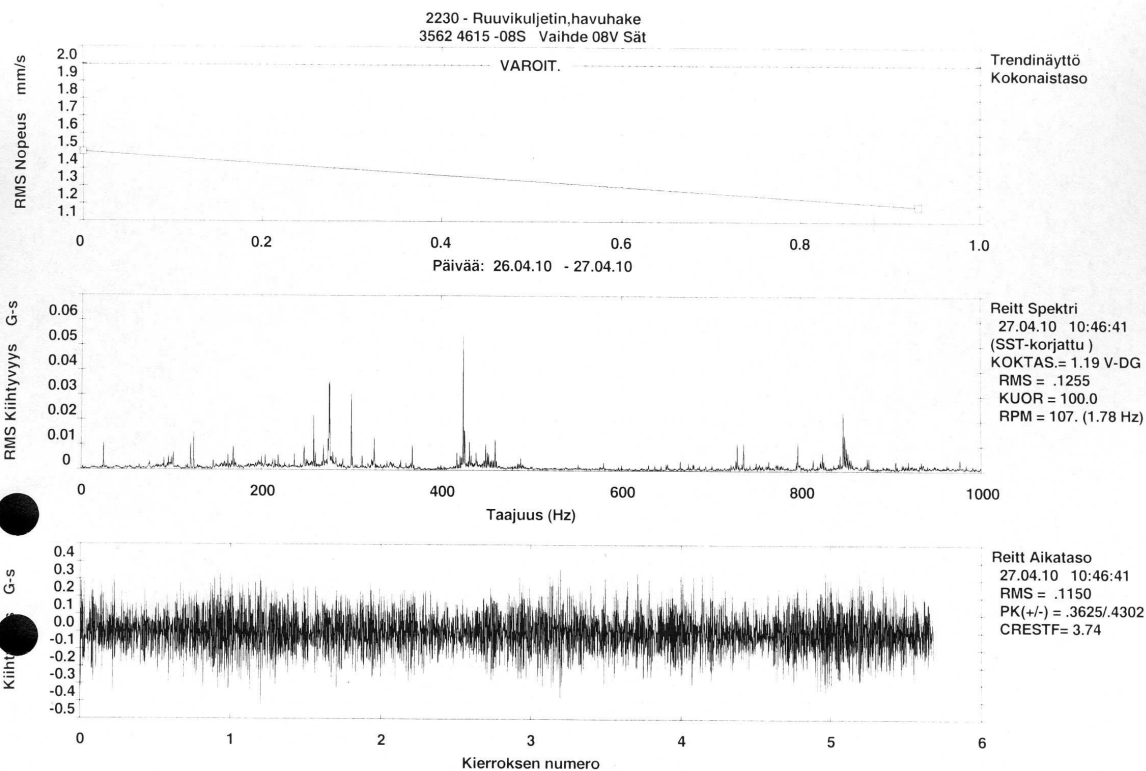
2230 - Ruuvikuljetin,havuhake
3562 4615 -03S Vaihte 03V Sät











HUOLTOSUUNNITELMA

	VRK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TEKIJÄ
LATOSMIESKIERROS	7							VRK						UPM
VOITELUJÄRJESTELMÄN TARKASTUS	365	V												SKF
KUNNONVALVONTAMITTAUS	30	KK												UPM
RUUVIN TARKASTUS	365	V												UPM
TAAJUUSMUUTTAJIEN MA-TYÖT 1	365	V												UPM
TAAJUUSMUUTTAJIEN MA-TYÖT 2	1825					V								ULKOP.
VAIHTEDIEN ÖLJYNVAIHTO	1095			V										UPM

Laitesmieskierros

Voimansiirron tarkastus, öljyn pinta/luodot, hinnan kireys, voitelujärjestelmän toimivuus

Voitelujärjestelmän tarkastus

Annostilmien ja koko järjestelmän tarkistus, järjestelmän koostus, hälyttimien testaus

Kunnonvalvontamittaus

Laakereiden ja vaihteiston värähtelymittaus

Ruuvien tarkistus

Kourun silmämääräinen tarkastus / paksuusmittaus

Ruuvien silmämääräinen tarkastus

Ruuvien vaipan silmämääräinen tarkastus

Lehdien silmämääräinen tarkastus

Lehdien ja kourun välyksen mittaus

Akseleiden silmämääräinen tarkistus

Taajuusmuuttajien MA-työt 1

Lämpökuvaus

Taajuusmuuttajien MA-työt 2

Puhallimien vaihto

Välipiirin kondensaattorien tarkastus/vaihto

Vaihteiden öljynvaihto

Öljynvaihto

RUUVIN VAIHTO-OHJE

Havuhakkeen autopurkupaikan elevaattorin syöttöruuvi
(Paikkanumero 22 3562 4615)



TARVITTAVIA TYÖKALUJA VAIHTOTYÖSSÄ:

- Taljoja
- Käsityökalut
- Pinteli
- Tarrain

ALKUVALMISTELUT & TYÖTURVALLISUUS

- Varaosien tilaaminen vaihtotyön selvittyä.
- Ilmoita operaattorille vaihtotyöstä.

HUOM!!!

TURVATOIMET NOSTURIN / TALJOJEN KÄYTÖSSÄ RUUVIEN VAIHDOSSA

Nosturilla/Taljoilla tapahtuvien nostojen ja siirtojen yhteydessä on ehdottomasti siirryttävä ennalta turvalliseen asemaan nosturin häiriötoiminnan tai vahinkokäynnistyksen aiheuttaman vaaratilanteen vuoksi.

ts. Ruuvien vaihtotyötä suoritettaessa on ehdottomasti noudatettava työturvallisuusohjeita ja lakia työturvallisuudesta.

TYÖJÄRJESTYS:

RUUVIN IRROTUS

1. Käännä turvakytkimet O-asentoon ja lukitse turvakytkin!!! (lukkoon liitettävä nimikilpi lukitsijasta)
Sähkömies irrottaa virtakaapelin. Vahinkokäynnistyksen testaus.



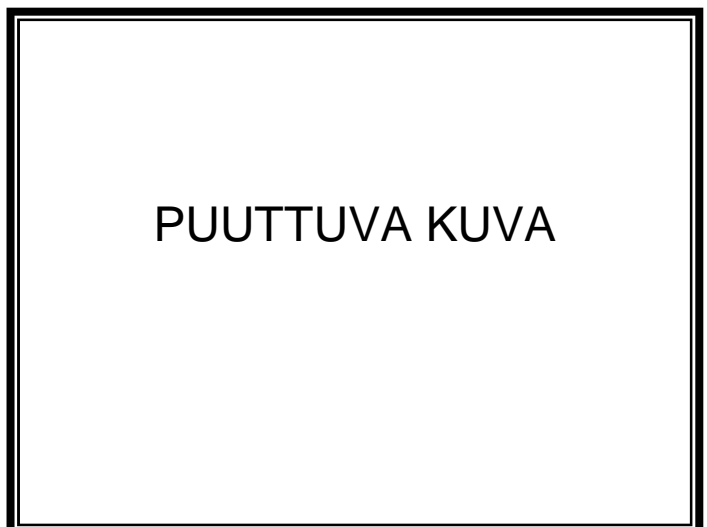
2. Poista hihnasuoja



3. Poista kiilahihnat



**4. Irrota alempi
kiilahihnapyörä**



5. Irrota sähkömoottori ja vaihdelaatikko (pintelillä painamalla)



6. Poista pyörintävahti ja suoja



7. Aukaise ruuvin takapuolelta huoltokansi ja asenna taljavarmistus, jotta ruuvi pysyy kourussa laakerointipukin poiston jälkeen.



8. Aukaise laakeripesän kan-
si ja pultit sekä poista laa-
kerit ja pesä



9. Poista laakerointipukki

PUUTTUVA KUVA

10. Tiputa ruuvi pois
kourusta vaihtoa varten.
Tarvittaessa suurena
ulostuloaukkoa.

PUUTTUVA KUVA

RUUVIN ASENTAMINEN

11. Asenna ruuvi kouruun,
käytä apuna takaosaan
asennettua taljaa.

PUUTTUVA KUVA

12. Asenna laakerointipukki

PUUTTUVA KUVA

13. Asenna laakeripesien
pohjat ja laakerit.

PUUTTUVA KUVA

**14. Poista takapuolelta
taljavarmistus.**

PUUTTUVA KUVA

**15. Asenna pyörintävahti ja
sen suojakotelo**

PUUTTUVA KUVA

**16. Asenna laakeripesän
kannet.**

PUUTTUVA KUVA

**17. Asenna sähkömoottori
ja vaihdelaatikko**

PUUTTUVA KUVA

**18. Asenna vaihdelaatikon
kiilahihnapyörä.**

PUUTTUVA KUVA

19. Asenna kiilahihnat.

PUUTTUVA KUVA

20. Asenna hihnakotelo



21. Sähkömies kytkee moottorin kaapelit kiinni. Käännä turvakytkimet I-asentoon.



Näytä KP-ilmoitus: Vikailmoitus

Uudelleen käsiteltävänä

Ilmoitus: 100000242861 11 SELLUPUUN KUORIMON KUORIRUUVI POIKKI

Tila: ILPÄ ILTU TIKO PÄÄT

Tilaus: 200000252053

Ilmoitus Lisätiedot

Viiteobjekti

Toimintopaikka: KAU1-22 3271 4661 RUUVIKULJETIN, ULOSAJO

Laite:

Asiasisältö

Vastuut

Suunn.ryhmä:

Vast. työpiste: MSPUUNK KAU1 Mek Sellu Puunkäsittely

Vastuuhenkilö:

Ilmoittaja: K104150 Ilmoituspvm: 11.12.2009 15:26:39

Rajapäivämäärät

Haluttu alku: 11.12.2009 15:26:39 Priorit. Tuotannon menetys

Haluttu loppu: 11.12.2009 18:26:39 Katkos

Yhdistetyt asiakirjat

Lji	Asiakirja	Osa/Vs	Kuvaus