

Ahonen Katri

NIKKELI ESISEULONTA JA MURSKAUSASEMAN ENNAKKOHUOLLOT

Sähkötekniikan koulutusohjelma  
2018

## NIKKELI ESISEULONTA JA MURSKAUSASEMAN ENNAKKOHUOLLOT

Ahonen Katri, Annikki  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2018  
Sivumäärä: 24  
Liitteitä: 4

Asiasanat: kunnossapito, ennakkohuolto, teollisuus

---

Boliden Harjavalta Oy:n opinnäytetyössä kerättiin uuden Nikkeli esiseulonta ja murskausaseman laitteiston valmistajilta sähkö ja mekaaniset tiedot ennakkohuolto suunnitelmaa varten. Kerätyistä tiedoista tehtiin laitekortit ja haettiin ennakkohuoltojen ajankohdat kunnossapitojärjestelmään.

Työssä tutustuttiin BOHA käyttämiin järjestelmiin ja Nikkeli esiseulonta ja murskausasemaan. Työn tavoite oli saada uusi asema osaksi ennakkohuoltoa, kunnossapitojärjestelmä ajan tasalle ja määräysten mukaiseksi. Päivitetyistä järjestelmästä pystytään tulevaisuudessa seuraamaan aseman laitteita, vikahistoriaa ja huoltotoimenpiteitä. Näin laitteiston käyttöikä pitenee ja parantaa kustannustehokkuutta.

# NICKEL PRE-SCREENING AND CRUSHER STATIONS PREVENTING MAINTENANCE

Ahonen Katri, Annikki

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electric and Automation Engineering

April 2018

Number of pages: 24

Appendices: 4

Keywords: maintenance, preventive maintenance, industry

---

In Boliden Harjavalta Oy's bachelor's thesis, new nickel pre-screening and crushing stations equipment data was collected from manufacturers, for the preventive maintenance plan. From collected electrical and mechanical data was made equipment cards and the timing for the precautionary maintenance.

The projects first step was get acquainted with BOHA's systems and Nickel pre-screening and crushing station. The aim of the work was to get the new position into preventive maintenance, update the maintenance system and comply with the regulations. In the future, from upgraded system maintenance staff will be able to monitor the station's hardware, fault history and maintenance operations. This will increase the lifespan of the equipment and improve cost efficiency.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Tavoite .....	6
1.2	Opinnäytetyön aloitus .....	6
1.3	Menetelmät .....	7
2	JÄRJESTELMÄ.....	9
2.1	Project Wise .....	9
2.2	Alma.....	9
2.3	Maximo .....	10
2.4	Laitetiedot .....	11
2.4.1	Kuljettimet.....	11
2.4.2	Magneettierotin.....	13
2.4.3	Täryseula .....	14
2.4.4	Murskain 1 & 2.....	15
3	KUNNOSSAPITO JA MÄÄRÄYKSET .....	17
3.1	Kunnossapitolajit .....	18
3.1.1	Korjaava kunnossapito .....	19
3.1.2	Ehkäisevä kunnossapito.....	20
3.1.3	Parantava kunnossapito .....	21
3.2	Kunnossapidon tavoitteet.....	22
4	YHTEENVETO .....	23
	LÄHTEET.....	24
	LIITTEET	
LIITE 1	Hihnakuuljetin	
LIITE 2	Magneettierotin	
LIITE 3	Täryseula	
LIITE 4	Murskat	

## 1 JOHDANTO

Työssä tutkitaan ja tutustutaan teollisuuden ennakkohuoltoihin ja yleiseen kunnossapitotoimintaan. Kunnossapito ja varsinkin ennakoiva sellainen, on ajan saatossa saanut yhä enenevässä määrin suurempaa arvostusta tuotannon ylläpitäjänä. Mitä paremmin huolto teollisuudessa toimii niin sen vähemmän on tuotantoon merkittävästi vaikuttavia haittoja. Suurena osana hyvää kunnossapitoa ovat sen työntekijät ja toimiva organisaatio. Heillä on ajantasainen ja kattava tieto prosessista ja siihen kuuluvista laitteista. Kunnossapitojärjestelmästä saadaan haettua kohdekohtaiset tarvittavat tiedot ja ennakolta määritellyt työt.

Kohde sijaitsee Harjavallan Suurteollisuuspuistossa ja on BOHA:n omistuksessa. Suurteollisuuspuistossa toimii monia yrityksiä mm. Boliden, Nornickel, Aga, Kemira ja paljon muita toimijoita, jotka yhteistuumin vastaavat alueen toimivuudesta. Boliden on alueen yksi suurimmista yrityksistä ja tämän alueen päätuotteita on kupari, nikkeli, kulta ja hopea. Sivutuotteena valmistuu myös rikkihappoa. Valmistusmateriaalit ovat osittain kierrätysmateriaalia, osa tulee suoraan Bolidenin omilta kaivoksilta ja loput täydennetään ulkopuolisilta kaivoksilta. Harjavallasta valmiita kaupallisia tuotteita ovat nikkeli ja rikkihappo, muut materiaalit lähetetään jatkojalostukseen Porin toimipisteeseen. BOHA on osa suurempaa kokonaisuutta, joka pitää sisällään metallien koko kiertokulun. Lähtien aivan mineraalien ja potentiaalisten kaivospaikkojen tutkimuksista, kaivoksiin, sulattoon ja lopulta valmiiksi tuotteiksi. Bolidenin koko konsernin pääasiallinen toimialue sijaitsee Pohjois-Euroopassa ja pääkonttori Tukholmassa, Ruotsissa. Koko konsernissa työskentelee noin 5500 henkilöä, joista 1500 Suomessa. Harjavallan toimipiste työllistää 500 henkilöä.

NI-esiseulonta & murskausasema nimitys kertoo hyvin paljon kohteen toimenkuvasta. Rakennus on valmistunut 2016, mutta ei vielä täysin käytössä. Osa järjestelmästä on vielä työn alla, mutta työ koskee nyt testattua osaa. Karkea kuvaus laitteistosta on, että vanha kuljetin katkaistiin. Katkaistuun kohtaan lisättiin uusi kuljetinlaitteisto, joka kuljettaa rikasteen ensin vahvan magneettierottimen kautta täryseulalle, jossa erotellaan tuote sopivan kokoisiin raekokoihin. Liian suuret kappaleet menevät

murskaimelle ja siitä takaisin vanhalle kuljettimelle. Tulevaisuudessa asemalle lisätään vielä kuivausrumpu ja siihen liittyvät kuljettimet. Uuden aseman lisäyksellä haluttiin lisää toimivuutta olemassa olevaan prosessiin esikäsittelemällä tuleva rikaste ennen varsinaiseen kuivaamoon saapumista. Vanhalta kuljettimelta saapuva tuote on ajoittain kovin paakkuista ja tuotannon kannalta on parempi, kun se käsitellään ennen varsinaista prosessia.

### 1.1 Tavoite

Työssä kartoitetaan ja kerätään Nikkeli esiseulonta & murskausaseman sähkö ja mekaanisen osaston ennakkohuollot kunnossapitojärjestelmään. Pääasiallisesti käsitellään sähköpuolen kunnossapidon asioita, mutta samalla kerätään mekaaniselle puolelle heidän tarvitsemat tiedot. Tilaja ja alue on tullut tutuksi sähköasentaja työni kautta ja alensi kynnystä vastaanottaa tarjottu työ, vaikka sähköpuolen kunnossapito ei aihealueena ole entuudestaan kovin tuttu. Aikaisemmasta mekaanisen puolen kunnossapitoasentaja koulutuksesta ei kuitenkaan ole ollut haittaa, kun lähdin tätä opinnäytetyötä tekemään. Työnhän osittainen tarkoitus on kuitenkin syventää omaa osaamista ja luoda uusia kontakteja.

### 1.2 Opinnäytetyön aloitus

Sain työehdotuksen BOHA:lta, jonka sisällön varmistin vielä koululta. Tämän jälkeen otin yhteyttä kaikkiin osapuoliin ja ehdotin aloituspalaveria, jossa saisimme sovittua tarkemmin työn yksityiskohdista. Tilaisuus järjestettiin tilaajan toimipisteessä Harjavallassa kunnossapitorakennuksen 2.kerroksessa. Palaverissa olivat läsnä koulun edustaja ja työn tilaajan BOHA:n edustajat.

Keskustelimme työn sisällöstä, rakenteesta ja muista alueeseen liittyvistä yksityiskohdista. Sisältö oli jo sopimusvaiheesta kaikille tuttu. Pääasiallisesti keskityimme työn rajaukseen, joka käytiin läsnäolijoiden kesken hyvin tarkkaan läpi. Minun kohdalla ei tarvittu alueeseen tutustumista eikä koulutuksia mitkä ovat teollisuudessa hyvinkin ajankohtaisia nykypäivänä. Minulla kun oli jo kulkuluvat, suojarusteet ja tarvittavat kortit voimassa.

Opinnäyteraportti tulee sisältämään kunnossapidon teoriaosuuden, ohjelmat ja laitteiston yleiskuvan. Käytännön työssä perehdytään tuotantolaitteistoon ja BOHA:n käyttämiin tiedonhallintajärjestelmiin. Kerätään sähkö ja mekaanisen puolen tarvittavat ennakkohuoltosuunnitelmat ja määritellään niiden kriittisyydet ja ajankohdat. Tämän jälkeen toimitetaan tiedosto tilaajalle, joka vie tiedot kunnossapitojärjestelmään. Työ rajattiin hyvin tarkkaan kuuluvaksi vain uusiin osiin. Poissulkien hissit, nostolaitteet, nosto-ovet, tiedonsiirto ja paloilmoitus- ja turvalaitteistot. Näistä on jo valmiit huoltosuunnitelmat erikseen määritelty lain puitteissa.

### 1.3 Menetelmät

Aloituspalaverin jälkeen sain toimistotilan, kannettavan koneen ja tarvittavat tunnukset järjestelmiin. Sain myös sähkö ja mekaanisen osaston suunnittelijoiden ja työjohtajien yhteystiedot, joilta saan tarvittavia tietoja, kun aloitan työni. Otinkin heti yhteyttä suunnitteluun, josta sain heti listan rakennuksen laitteista, PI-kaaviot ja rakennekuvat kuljettimista. Loin alustavan taulukon, johon järjestelin annetut tiedot ja aloin tutustumaan koneeseen asennettuihin ohjelmiin. Pienen opastuksen jälkeen pääsin tutuksi ohjelmiin ja etsimään tietoja järjestelmästä.

Listattujen tietojen perusteella lähdin kenttäkierrokselle tarkistamaan, että tietojärjestelmässä olevat tiedot pitävät paikkansa ja jos jotain muutoksia on tehty laitteiston asennuksen aikana. Kierroksen aikana huomasin, että joitain muutoksia oli tehty ja kirjasin ne ylös myöhempää tarkistusta varten. Kaikista laitteista ei päässyt tarkistamaan tietoja pelkästään asennuksien sijoituksen takia ja osasta oli jo nyt tiedot kuluneet niin pahasti, ettei niistä saanut selvää. Päivitin saamieni tietojen perusteella taulukon ja muutama laitetieto jäi vielä puuttumaan. Niiden perusteella lähdin kyselemään laitevalmistajilta puuttuvia tietoja ja sainkin ne opastuksen kera. Tein käytössä olevasta materiaalista ennakkohuoltojen lisäksi myös huolto-ohjeet kunnossapitoa varten, jotka löytyvät liitteistä 1, 2, 3 ja 4. Tämän jälkeen pääsin tutkimaan rakennuksen yleisiä osia mm. valaistus ja turvajärjestelmiä.

Saatuani melkein kaikki tiedot omaan taulukkooni, minulle lähetettiin Bohan oma taulukko, johon he toivoivat minun kirjaavan keräämäni tiedot. Pienen opastuksen jälkeen sain siirrettyä heidän tarvitsemat tiedot uuteen taulukkoon. Saatuani sen valmiiksi lähetin taulukon tilaajalle tarkistettavaksi ja liitettäväksi olemassa olevaan ennakkohuolto-ohjelmaan.



## 2 JÄRJESTELMÄ

Suunnittelun käytössä on kaksi ohjelmaa: Project Wise ja Alma. Kunnossapito ja työnjohto käyttää Maximoa. Kaikki kolme ohjelmaa on suunnattu pääasiallisesti teollisuuden tietojenkäsittelyyn ja sen hallintaan.

### 2.1 Project Wise

Bentley Systemsin innovatiivinen, pilvipohjainen, pääasiallisesti tekniseen suunnitteluun ja projektien hallitsemiseen tarkoitettu ohjelmisto. Project Wise auttaa eri projektiryhmiä hallitsemaan, jakamaan ja tarkastelemaan projektisisältöä lähes reaaliaikaisesti. Ohjelmaa pystyy käyttämään monipuolisesti eri tilanteissa ja paikasta riippumatta tietokoneella, tabletilla tai mobiililaitteilla. Se pystyy hallitsemaan ja avaamaan mitä tahansa CAD-, BIM-, paikkatietoaineisto- ja projektitietoja, vaikka se on integroitu Bentley-sovelluksiin kuten Autodesk ja Microsoft Officeen. Tavoitteena on projektien tehokkuus ja toiminnan parantaminen. (Bentley, 2018) Bolidenillä tämä ohjelma on suurimmalta osin mekaanisen suunnittelun käytössä, mutta muutkin osastot käyttävät sen tiedonjako ominaisuuksia.

### 2.2 Alma

Alun perin sähkö- ja automaatiopuolen osaajille suunniteltu tiedonkeruu ja -hallinta ohjelma. Edelleenkin 30 vuoden tuotekehityksen jälkeen Alma-ohjelma on vahvasti automaatio ja sähkö osaajien käytössä. Ajan saatossa ohjelmistoon on lisätty pääasiallisesti teollisuusalojen suunnittelu-, tietojenkeruu- ja kunnossapito ominaisuuksia. Kunnossapito, materiaalihankinnat, ostot, myynnit, kiinteistöhallinta yhden toimivan järjestelmäalustan toiminnoilla. Ohjelmassa on mahdollistettu eri käyttötavat, etäkäyttö ja huomioitu yritysten tietoturvan tarve. Yrityksille ohjelma räätälöidään toimialan ja toiveiden mukaiseksi kokonaisuudeksi yhteistyöllä. (ALMA Consulting Oy, 2018) BOHA yhteistyössä InstaAutomationin kanssa käyttää Alma-ohjelmistoa toteuttaessaan alueen yhtenäistä sähkö- ja automaatiosuunnittelua ja dokumenttien hallintaa.

### 2.3 Maximo

Maximo-ohjelma on MaxiPoint Oy:n toimittama ja ylläpitämä kunnossapitojärjestelmä. Maximo on helposti muokattavissa eri kokoiisiin kunnossapitokohteisiin ja käytettävissä myös mobiililaitteilla vaikka kentällä. Ohjelmaan on mahdollista yhdistää mm. navigointi, kartta, analysointi ja käyttäjäkohtaisia käyttöliittymiä. (MaxiPoint Oy, 2018) BOHA:lla Maximo-ohjelma on pääasiallisesti kunnossapidon käytössä, minne kerätään laite-, kohde- ja huoltodataa. Ohjelmasta kunnossapitohenkilökunta saa työmääräimet, kirjaa työtunnit ja tehtyjen töiden tiedot tulevia huoltotoimenpiteitä varten.

## 2.4 Laitetiedot

Työhön liittyvä rakennus on osa suurempaa kokonaisuutta, vaikka itsessään sisältää suuren määrän laitteita ja niihin liittyviä komponentteja. BOHA:lle kerätään yksityiskohtainen listaus laitteista ja ennakkohuolloista. Opinnäytetyöhön kirjataan ja perehdytään vain suurimpiin koneistoihin rakennuksessa.

### 2.4.1 Kuljettimet

Rakennuksessa on kuusi erikokoista hihnakuuljetinta. Yksi näistä on siirtyvä. Hihnakuuljetin on yksi yleisimmistä teollisuuden käyttämistä materiaalin siirtotavoista. Kuljettimen voimanlähteenä toimii yleisesti sähkömoottori. Tässä kohteessa kuljettimien voimanlähteenä toimii SewEurodriven oikosulkumoottorit kartiopyörävaihteella. Kuljettimia ohjataan taajuusmuuntajilla, jotka ovat väylä ohjattuja keskenään. Kuljettimen rungossa on kaksi rullaa, joista toinen on vetävä. Toiseen päähän on asennettu rullan pyörintävahti valvomaan kuljettimen toimintaa. Moottori pyörittää toisen pään rullaa, joka kuljettaa rengasmaista hihnaa rullien päällä. Rullat ovat asennettu kuljettimen runkoon kourumaiseen asentoon, jotta hihna muotoutuu oikein ja materiaali pysyy paremmin kuljettimella. Kuljettimen runkoon asennetaan myös turvaominaisuuksia, kuten köysirajakytkimet molemmin puolin ja sivusiirtorajoja. Kaikki kuusi kuuljetinta on tilattu Topmec Oy konepajalta. Hihnakuuljettimet on rakennettu jo etukäteen mahdollisimman valmiiksi siellä. Esivalmistuksen jälkeen ne kuljetetaan alueelle ja nostetaan paikoilleen lopullista asennusta varten. (Topmec Oy, 2018) Kuvissa 1 ja 2 näkyy kaksi kuudesta rakennuksessa olevista hihnakuuljettimista. Valmistajalta tuli kaikki mekaaniset osat ja asennustyö. Sähköautomaatio suunnitelmat toteutti InstaAutomation ja asennuksen Caverion.



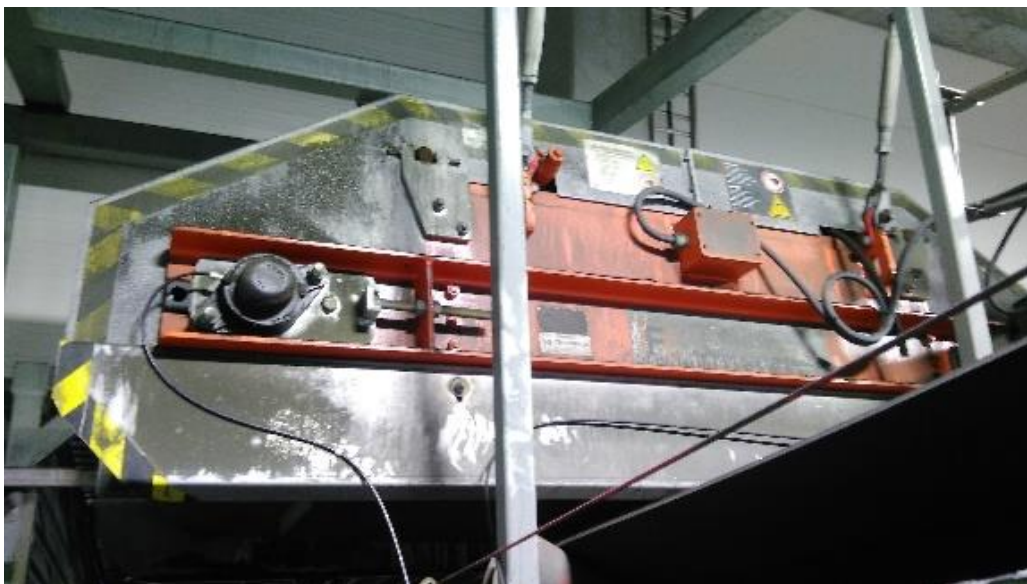
Kuva 1 Murskainten jälkeinen kuljetin (Ahonen 2018)



Kuva 2 Lisätty kuljetin (Ahonen 2018)

## 2.4.2 Magneettierotin

Magneettisten materiaalien erotukseen tarkoitettu laite, joka voimakkaan magneetin avulla erottelee vaikka purusta, murskeesta tai hakkeesta magneettiset metallit eri linjalle. Erottimia on eri rakenteisia erilaisiin kohteisiin kuten alipainekuljetin-, hihna-, tela- ja rumpumagneetti. Niitä valmistetaan myös eri vahvuisilla magneeteilla, jotka valitaan kohdekohtaisesti. (iFE Aufbereitungstechnik GmbH, 2018) Ensimmäisen kuljettimen loppupäähän sijoitettiin hihnamagneettierotin, jonka toimitti iFE-Tekniikka Oy. Laite asennettiin poikittain laskevan rikastehihnakuljettimen päälle, joka näkyy kuvassa 3. Erotin sisältää rengasmaisen hihnan, joka kuljettaa magneettisen materiaalin vaihdemoottorin avustuksella poistokuiluun.



Kuva 3 Magneettierotin (Ahonen 2018)

### 2.4.3 Täryseula

Täryseula on moniosainen materiaalin lajittelu koneisto, joka liikkeen ja erilaisten tasojen avustuksella erottelee tulevan materiaalin eri raekokoihin jälkikäsitteilyä varten. Täryn runko erotetaan rakennuksesta jousilla ja kumeilla (kuva 4), ettei olemassa olevalle rakennukselle tärinän seurauksena tule vaurioita. Täry saadaan aikaiseksi epätasapainoherättäjällä, joka saa voimansa suoraan ABB:n taajuusmuuntajaohjatulta moottorilta, nivelakselin kautta. (iFE Aufbereitungstechnik GmbH, 2018) Rikaste tiputetaan laskevalta kuljettimelta suppiloa pitkin tärisevälle säleikölle. Liian isot kokkareet jatkavat matkaa säleikön pinnalla siirtyvälle kuljettimelle ja siitä murskaimille 1 & 2. Säleikön läpi päässyt materiaali ohittaa murskaimet ja ohjataan niiden jälkeiselle kuljettimelle, jossa ne yhdistyvät taas samaan materiaalivirtaan.



Kuva 4 Täryseula (Ahonen 2018)

#### 2.4.4 Murskain 1 & 2

Paakkuisten ja helposti murskattavien materiaalien pienentämiseen tarkoitettu koneisto. Yleisimpiä murskaimia ovat leikkaavat, iskevät ja repivät koneet. Kohteessa oleva Kopar oy valmistama ja toimittama murskain pienentää rikasteen haluttuun raekokoon. Käyttövoimana murskaimessa toimii moottori, joka käyttövaihteen avustuksella siirtää pyörimisliikkeen roottoriin. Roottorin ja teräkiekkojen pyöriminen vasten vastateriä murskaa materiaalin. Satatekniikan toimittaman hydraulikka koneiston avulla ohjataan murskan hydraulikkasyylinteriä, joka liikuttaa vastateriä ja pitää ne paikoillaan, kun murskain on toiminnassa. Vastaterät mahdollistavat myös murskaimen nopean tyhjentämisen tukoksen sattuessa. Murskaimessa on myös pyörintävahti ja termistori varmistamassa, ettei vikatilanteessa murskain täyty liikaa tai moottori ylikuumene. (Kopar Oy, 2018) Kuvista 5, 6 ja 7 näkyy paikalleen asennetut murskaimet, jotka on sijoitettu hihnakuuljettimien alle.



Kuva 5 Murska 1 (Ahonen 2018)



Kuva 6 Murska 1 (Ahonen 2018)



Kuva 7 Murska 2 (Ahonen 2018)



### 3 KUNNOSSAPITO JA MÄÄRÄYKSET

Kunnossapidon määritelmä SFS-EN 13306:2010:

*Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon. (Järviö, 2017)*

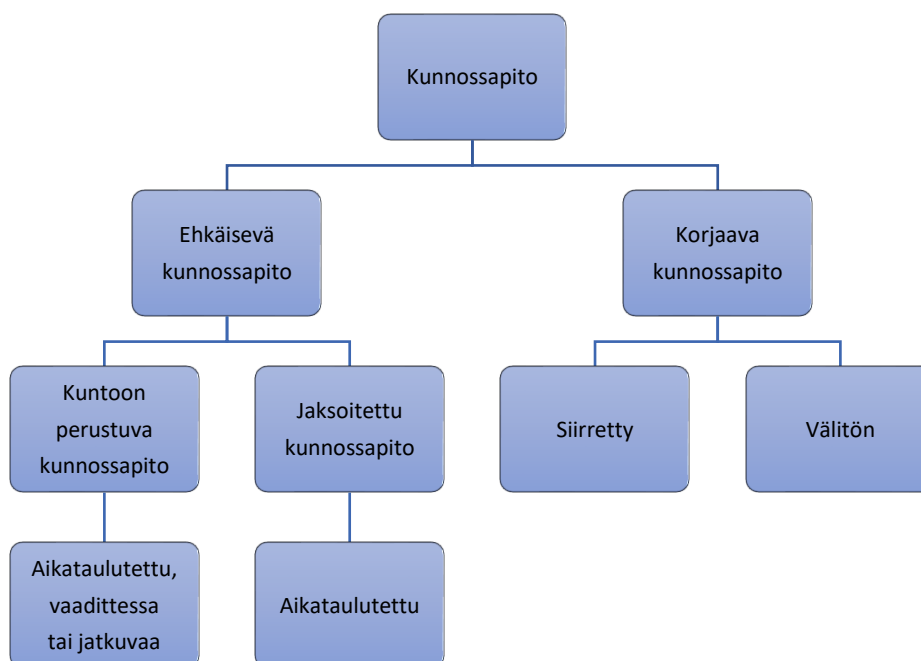
PSK 6201:2011:n määritelmä:

*Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (Järviö, 2017)*

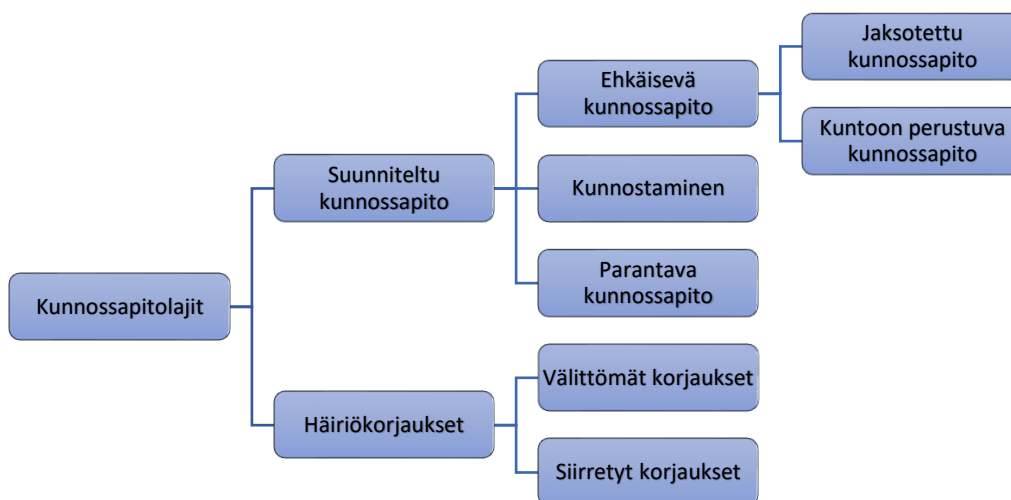
Ilmastopöytäkirjat, tiukentuneet säädökset ja tietoyhteiskunta luovat teollisuudelle kovan ulkopuolisen paineen ylläpitää ja parantaa toimintojaan. Yksi merkittävä osa tätä on kunnossapito, joka hyvin toimiessaan vähentää hallitsemattomia katkoja prosessissa ja vähentää jopa henkilövahinkoja. Tästä on suoranaista taloudellista hyötyä, vaikka vieläkin kunnossapidon toimintoja on hankala suoraan nähdä tuloksen tekijänä. Edelleen vaikkakin vähenemässä määrin, se nähdään kuluna, jota yritetään karsia pois. Tätä rajoittaa kuitenkin laki, joka tarkkaan määrittelee kunnossapidon tarpeen teollisuudelle. Sähköturvallisuuslaki (STL 1135/2016) velvoittaa että kaikilla teollisuusaloilla täytyy olla käytössä ajantasainen kunnossapito-ohjelma. Laitteiston tai kiinteistön haltian velvollisuus on huolehtia, että lain velvoittamat tarkastukset tulee tehtyä valtuutettujen tarkastajien toimesta ajallaan. Tukes:n [www-sivuilta](http://www.tukes.fi) löytyy tarkempia kohtia sähköturvallisuuslaista ja uusimmat mahdolliset muutokset. Unohtamatta konedirektiiviä 2006/42/EY, joka täydentää sähköturvallisuuslakia teollisuudessa koneiden suunnittelussa, rakentamisessa ja turvallisuudessa.

### 3.1 Kunnossapitolajit

Lajittelemalla kunnossapitotyöt eri lajeiksi, pystytään työt jakamaan henkilöstölle tilanteen vaatiman kriittisyyden mukaan. Niistä pystytään myös seuraamaan ja vertailemaan mm. kunnossapidon menoja ja eri töihin kulunutta aikaa. Alla on kaksi eri kuvaa, joissa lähestytään kunnossapitoa eri näkökulmista. Ensimmäisessä kuvassa lajittelu perustuu vika tilaan ja toisessa työn suunnitelmaan.



Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306:2010) (Järviö, 2017)



Kunnossapitolajit (PSK 6201:2011) (Järviö, 2017)

### 3.1.1 Korjaava kunnossapito

*Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon*

(SFS-EN 13306:2010)

*Korjaavaa kunnossapitoa on häiriökorjaus, kunnostaminen ja kuntoon perustuva suunniteltu korjaus*

(PSK 6201:2011)

Korjaavan kunnossapidon pystyy jakamaan karkeasti kahteen eri työlajiin: häiriökorjaukseen ja kunnostukseen. Molemmissa töissä tarkoitus on korjata laite toimintakuntoon. Korjaavaan kunnossapitotyöhön kuuluu vian määrittäminen, tunnistaminen, paikallistaminen ja lopuksi korjaus. Häiriötilanteessa vika on akuutti ja korjattava heti. Kunnostus voi olla ennakolta suunniteltu työ, joka tehdään kuntoon perustuvaan analyysiin ennen kuin laite on jo täysin rikki. Korjaava kunnossapito ei ole kovin toivottavaa eikä kustannustehokasta työtä. Laitteen ennakoimattomasta rikosta syntyvät kustannukset voivat olla moninkertaiset. Tuotannon pysähtyminen, vian etsiminen, varaosien tai jopa uuden laitteen tilaamiseen kuluva aika on joka hetki tappiollista yhtiölle. Varsinkin, jos kyseisen laitteen lisäksi muita laitteita rikkoutuu samalla ja tuotanto keskeytyy laajasta osasta prosessia. Aina tältäköön ei pystytä välttymään, vaikka olisi kuinka pätevää henkilökuntaa käytettävissä.

### 3.1.2 Ehkäisevä kunnossapito

*Määrätyin välein tai suunniteltujen kriteerien täytyessä pienennetään vikaantumisen mahdollisuutta tai kohteen toiminnanheikkenemistä*

(SFS-EN 13306:2010)

*Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen*

(PSK 6201:2011)

Ehkäisevä kunnossapito eli ennakkohuolto on suunnitelmallista ja ennakkoon aikataulutettua työtä. Siihen kuuluu laitteen tarkastaminen, kunnossapitotoimet, toiminnan toteaminen ja käynninvalvonta. Myös laitteen vikojen analysointi on iso osa työtä, jotta osataan tulevaisuudessa kohdentaa oikein huoltoajankohdat. Valmistajilta saatujen kunnossapitosuositusten mukaan aikataulutetaan työt henkilökunnalle. Ajan kuluessa päivitetään kohdekohtaisesti huoltojen ajankohdat niin, että pyritään vähentämään ennakolta laitteen rikkoutumista. Vaikka käyttöhenkilökunnan työhön ei kuulu varsinainen laitteiston kunnossapitotyö, ei heidän päivittäistä havainnointiaan laitteistosta pidä vähätellä. He ovat pääasiallisesti vastuussa siitä, että tuotanto toimii sujuvasti ja ilmoittavat kunnossapitoon mahdollisista laitteiston muutoksista. Näin kunnossapito pystyy reagoimaan ennakolta jo mahdollisiin vikoihin, joita ei ole vielä kirjattu ennakkohuoltosuunnitelmaan.

### 3.1.3 Parantava kunnossapito

*Parantavan kunnossapidon tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoja*

(SFS-EN 13306:2010)

Parantava kunnossapito ajoitetaan usein vuosihuoltoihin, jos laite on tärkeä osa prosessia. Tällöin laitteiston parantamisesta ei tule tuotantoon alentavasti vaikuttavia tulonmenetyksiä, investointikulujen lisäksi. Parantava kunnossapito jaetaan karkeasti kolmeen;

- ensimmäisessä vaihdetaan laitteen komponentteja, muuttamatta suorituskykyä
- toisessa on tarkoitus muuttaa laitteen toiminta luotettavammaksi muuttamatta suorituskykyä
- kolmanteen ryhmään kuuluu laitteen modernisointi, jossa laitteen suorituskykyä ja toimintaa muutetaan radikaalisti. Muuttamatta kuitenkaan laitteiston runkoa kokonaisuudessaan.

Usein tämä kunnossapidonlaji sekoitetaan ja mielletään uudeksi investoinniksi. Tämä on kuitenkin taloudellisesti huokeampi vaihtoehto kuin aivan uuden laitteiston hankkiminen. Joissakin vanhoissa laitoksissa täysin uuden laitteiston rakentaminen vanhaan rakennukseen ei ole fyysisesti mahdollista, jolloin joudutaan rakentamaan lisää. Tästä suorana seurauksena on investointien suureneminen ja siirrytään täysin kunnossapidon työn ulkopuolelle.

### 3.2 Kunnossapidon tavoitteet

Oli sitten kyseessä oma kunnossapito tai ostettu palvelu, kunnossapidon pääasiallinen tavoite on tuotannon maksimaalinen tehokkuus ja laitteiden parempi käyttövarmuus. Näihin päästään hyvän suunnittelun ja pätevän kunnossapitohenkilökunnan avulla. Hyvän suunnittelun lopputuloksena laitteen kunnossapidettävyys paranee, kun jo suunnitteluvaiheessa ollaan mietitty etukäteen osien luoksepäästävyys, vaihdettavuus, testaus ja turvallisuus. Myös useammassa uudessa laitteessa on tiedonkeruominaisuudet sisäänrakennettuina, joiden avulla pystytään analysoimaan ja paikantamaan laitteen vikoja ja tulevia huoltoja ennakkoon. Tulevaisuuden tavoitteena teollisuuden kunnossapidossa olisi lisätä vikaantumisien analysointia ja pyrkiä löytämään niiden juurisyyt, joiden avulla estetään toistuvien vikojen syntyminen.

Kustannustehokkuus kunnossapidossa on myös yksi tärkeä osa-alue. Siihen lukeutuu materiaalien, varaston, tuottavuuden ja työtapojen paras mahdollinen käyttöaste. Näitä osa-alueita kehittämällä pystytään pitämään varastot ajantasaisessa kunnossa, ettei investoida turhaan materiaaleihin ja varaston ylläpitoon. Kehitetään aktiivisesti uusia työtapoja ja pidetään yllä henkilöstön pätevyyttä. Tällöin suunnitellut työt pysyvät aikataulussa eikä tule ylimääräisiä kustannuksia materiaalien ja ylitöiden muodossa.

## 4 YHTEENVETO

Vaikka työ vaikutti aluksi ehkä vähän suppealta ja pieneltä, sitä se ei loppu viimeksi ollutkaan. Suurin osa ajasta meni kentällä ja tietojen keräämiseen oikeista paikoista, haluttuun muotoon. Kaikkea tietoa ei löytynyt aivan heti, joten sen etsimiseen joutui välillä tekemään oikein töitäkin. Matkan varrella pääsin tutustumaan vielä paremmin alueeseen ja siellä työskenteleviin ammattilaisiin. Pääsin myös tutustumaan laitteiston valmistajiin ja sain heiltä opastuksen kera puuttuvat tiedot. Kaikista oli suuri apu matkan varrella, jos tuli esteitä vastaan.

Keräsin ennakkohuoltojen lisäksi kunnossapitoon yksityiskohtaisemman laitekohtaisen dokumentin huolloista, jotka laitan liitteinä mukaan tähän työhön. Suurin osa tiedoista löytyy kyllä BOHA:n tietojärjestelmästä, mutta eri paikoista yhteen kerätyt tiedot nopeuttavat huoltojen tekemistä.

Vaikka nyt sainkin tehtyä kattavan ennakkohuoltosuunnitelman asemasta, niin melkein 100% varmuudella voin sanoa, että tulevaisuudessa sitä tullaan muokkaamaan. Laitteita vaihtuu, tulee parannuksia ja joitain huoltoja mahdollisesti ulkoistetaan. Suurin haaste kyseisessä rakennuksessa tulee varmasti olemaan rikastepöly. Se kun on yleisesti alueen ongelma joka paikassa. Paljon parannuksia sen suhteen on tehty ajan saatossa ja jonkin verran työtä on vielä edessä.

Suurimman kirjoitustyön tein päivätyön jälkeen kotona. En väitä, etteikö haasteita ollut matkan varrella, perheelliselle kun tuota rauhallista iltä-aikaa harvemmin löytyy, mutta niistä päästiin yli. Pyrin alusta asti kirjoittamaan mahdollisimman paljon, mutta väkisinkin tämä kirjallinen osuus jäi viimeiseksi isoksi työksi.

## LÄHTEET

ALMA Consulting Oy www-sivut. 2018. Viitattu 28.3.2018 <http://www.alma.fi/>

Bentley www-sivut. 2018. Viitattu 27.3.2018  
<https://www.bentley.com/en/>

iFE Aufbereitungstechnik GmbH www-sivut. 2018. Viitattu 3.4.2018  
<https://www.ife-bulk.com/en/>

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen.  
6.täydennetty painos. Helsinki: Promaint ry

Kopar Oy www-sivut. 2018. Viitattu 5.4.2018 <https://www.kopar.fi/>

MaxiPoint Oy www-sivut. 2018. Viitattu 29.3.2018 <http://www.maxipoint.fi/>

PSK Standardisointiyhdistys Ry. 2018. Viitattu 3.4.2018 <https://psk-standardisointi.fi>

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018 Viitattu 3.4.2018 <https://www.sfs.fi/>

Topmec Oy www-sivut. 2018. Viitattu 31.3.2018 <http://www.topmec.fi/>



## **Hihnakuljettimet**

TOPMEC OY

1. KÄYTTÖ- JA TOIMINTAOHJEET YLEISIMMISSÄ HÄIRIÖTILANTEISSA, KUN KULJETTIMESSA ESIINTYY HÄIRIÖITÄ:

A) HIHNA KULKEUTUU SIVUUN MÄÄRÄTYSSÄ PAIKASSA

- Materiaalia kerääntyy rulliin. Puhdista rullat, huolla säännöllisesti.
- Rullat juuttuvat kiinni. Puhdista rullat, huolla säännöllisesti. Vaihda vialliset rullat uusiin.

B) HIHNA KULKEE SIVUSSA PITKIÄ MATKOJA TAI KOKO KULJETTIMEN PITUUDELTA

- Lastaus tapahtuu vinosti tai epätasaisesti. Asenna lastaus tapahtuvaksi hihnan keskelle ja mieluiten hihnan kulkusuuntaan. Säädä ohjauslevyllä vetopäässä.
- Materiaalia kerääntyy rulliin. Puhdista rullat, huolla säännöllisesti.

C) HIHNA KULKEE SIVUUN PÄÄTYRUMMULLA

- Materiaalia valuu hihnan reunojen yli ja paakkuuntuu rummulle ja rulliin. Paranna lastausta ja kuljetusta. Tarkista reuna- ja sivukumit. Paranna huoltoa. Tarkista puhdistimet vetopäästä.

D) HIHNA KULKEE SIVUUN VETORUMMULLA

- Materiaalia valuu hihnan reunojen yli ja paakkuuntuu rummulle ja rulliin. Paranna lastausta ja kuljetusta. Tarkista reuna- ja sivukumit. Paranna huoltoa. Tarkista puhdistimet vetopäästä.
- Rullatelineet eivät ole oikeassa asennossa hihnan suhteen. Tarkista ja asenna oikein.

E) HIHNA LUISTAA

- Rummun kumitus kulunut tai kovettunut. Kumita uudelleen.
- Liian pieni vastapaino. Lisää painoa tai tiukenna kiristysruuvia laskelmia vastaavaksi.
- Materiaalia valuu hihnan reunojen yli ja paakkuuntuu rummulle ja rulliin. Paranna lastausta ja kuljetusta. Tarkista reuna- ja sivukumit. Paranna huoltoa. Tarkista puhdistimet vetopäästä.

- Rullat juuttuvat kiinni. Puhdista rullat, huolla säännöllisesti. Vaihda vialliset uusiin.

#### F) HIHNA LUISTAA KÄYNNISTETTÄESSÄ

- Liian pieni vastapaino. Lisää painoa tai tiukenna kiristysruuvia laskelmia vastaavaksi.
- Rummun kumitus kulunut tai kovettunut. Kumita uudelleen.

#### G) HIHNA VENYY LIKAA

- Vastapainon liikkumavara liian pieni. Korjaa ja varmista, että liikkumavaraa on tarpeeksi.
- Liian suuri jännitys. Lisää nopeutta, jos kapasiteetti pidetään ennallaan. Vähennä kuormaa, jos nopeus pidetään ennallaan. Vähennä kitkaa vaihtamalla vialliset rullat. Paranna huoltoa.

#### H) RUMMUN PÄÄLLYSTE KULUU VOIMAKKAASTI

- Rullat juuttuvat kiinni. Puhdista rullat, huolla säännöllisesti. Vaihda vialliset uusiin.
- Vetorumpu luistaa. Lisätään kiristystä ruuvia tiukentamalla tai vastapainoa lisäämällä. Lisää kosketuskulmaa.
- Materiaalia valuu hihnan reunojen yli ja paakkuuntuu rummulle ja rulliin. Paranna lastausta ja kuljetusta. Tarkista reuna- ja sivukumit. Paranna huoltoa. Tarkista puhdistimet vetopäästä.

#### I) VULKANOITU LIITOS PETTÄÄ

- Tarkista mekaanisen vaurion mahdollisuus. Tarkista kaavarit ja huolla terät.

#### J) REUNAT KULUVAT TAI REPEÄVÄT

- Lastaus tapahtuu vinosti tai epätasaisesti. Asenna lastaus tapahtuvaksi hihnan keskelle ja mieluiten hihnan kulkusuuntaan. Säädä ohjauslevyllä vetopäässä.
- Materiaalia valuu hihnan reunojen yli ja paakkuuntuu rummulle ja rulliin. Paranna lastausta ja kuljetusta. Tarkista reuna- ja sivukumit. Paranna huoltoa. Tarkista puhdistimet vetopäästä.

## 2. KUNNOSSAPITO-, ENNAKKOHUOLTO- JA VOITELUOHJEET

Vaihteet täytetään työmaalla ennen koekäyttöä Kumeran ohjeiden mukaan, Topmec Oy:n toimesta. Tilaaja toimittaa öljyt.

Laakeripesät täytetään konepajalla SKF:n ohjeen mukaan.

Käytettävät pesät ja niiden voiteluaineen määrä:

SNL- pesät

511-609 100g

513-611 180g

520-617 630g

526 1100g

528 1400g

Voiteluaine Esso Multipurpose Grease. Käyttölämpötila -30...+ 130 astetta.

### VOIDELTAVAT KOHTEET 6 KK:N VÄLEIN:

Vetorummun laakeripesät 12 kpl

Taittorummun laakeripesät 10 kpl

Ripekuljettimien laakeripesät 8 kpl

Jakokuljettimen pyörästö 24 kpl

### MUITA TARKASTETTAVIA KOHTEITA:

Kaavarien huolto ja tarkastus 1 kk:n välein

Laitakumien kunnan tarkistus lastauskohdissa 1 kk:n välein

Vaihteiden huolto Kumeran ohjeiden mukaan.

## **Magneettierotin 210 25 10 210**

- HUOMIO! Tarkista koko ripustus säännöllisesti vaurioiden kannalta. Tarkista ruuvikiinnitykset säännöllisesti, ja jälkikiristä tarvittaessa. Ensimmäinen tarkastus on tehtävä 10 käyttötunnin kuluttua.

### **Yleiset turvallisuustoimenpiteet**

- Magneetin navan läheisyydessä työskenneltäessä: - Älä käytä rannekelloa. - Käytä antimagneettisia työkaluja, mikäli mahdollista. - Poista rautaesineet taskuistasi.
- Asetettaessa magneettilevy metalliselle lattialle tai lujitetulle teräsbetonille, tarvitaan ehdottomasti puualustoja, joiden korkeus on 150-200 mm.
- VAROITUS! Mm. sydämentahdistajaa ja insuliinipumppua käyttävien henkilöiden on pysyttävä vähintään 2 metrin turvaetäisyydellä koneesta!

### **Säädöt**

#### **Hihnan kireys ja hihnan kulun korjaaminen**

- Hihnan kireyden säädön on tapahduttava osittain käyvässä koneessa. Tee siksi säätötyöt vain valvotussa käytössä, jolloin toinen henkilö valvoo säätäjän työtä, jotta kone voidaan heti pysäyttää hätätilanteessa.
- Poistohihna kiristetään ja sen kulku säädetään taittorullan akseliväliä säätämällä.
- HUOMIO! Kireyttä ei hihnan ja taittorullalaakerin säästämisen vuoksi saa säätää liian suureksi. Kireys on silloin sopiva, kun molemmat magneettikulmat koskettavat kevyesti poistohihnaa hihnan ollessa pysähdyksissä. Liian kireälle kiristetty hihna voi aiheuttaa vaurioita koneella.

### **Päivittäinen käyttöönotto**

- Tarkasta aina ennen käyttöönottoa tai työvuorojen vaihtoa seuraavat asiat:
  - koneeseen ei ole tarttunut materiaali jäämiä.
  - Kaikki suojalaitteet ovat paikoillaan.
  - Moottori on moitteettomassa kunnossa ja käyntiääni on normaali.

### **Kunnossapito**

- Kunnossapitotyöt, kuten korjaus- ja huoltotyöt, mukaan lukien puhdistus, on tehtävä koneen ollessa pysäytettynä. Kone kytketään ensin pois päältä, asetetaan rakennuksenpuoleinen pääkytkin asentoon "0" ja varmistetaan, että kone ei voi uudelleen kytkeytyä päälle!
- Asennus- ja kunnossapitotöiden aikana voi muodostua syttymislähteitä. Tämän vuoksi asennus- tai kunnossapitotöitä saadaan suorittaa ainoastaan silloin, kun työskentelyalueella ei ole räjähdyskykyistä ilmakehää.
- Kone tai sen yksittäisosat painavat paljon. Siksi niitä on nostettava tai kuljetettava ammattimaisesti vastaavien määräysten mukaisesti.

- HUOMIO - korkeat pintalämpötilat! Magneettikotelon pintaa kosketettaessa palovammavaara!
- Ylipaineventtiili on säädetty ja sinetöity tehtaalla 0,3– 0,5 barin ylipaineeseen. Näitä arvoja ei saa muuttaa

Huoltoväli	Rakenneosa	Tarkastus/Huolto
päivittäin viikoittain	käyttömoottori	käyttömoottorin käyttöohjeen mukaan
	laippalaakeri	Öljyn vaihtovälit: 10000 t tai viimeistään 2 vuoden kuluttua voitele; taulukko 1.
	suojalaitteet	Tarkasta täydellisyys, moitteeton kunto ja oikea kiinnitys
	koko kone	Puhdista; poista koneen päälle kertynyt pöly. ATEX-mallissa (lisävaruste): Jos pölykerros on yli 5 mm, suorita puhdistus useammin
	poistohihna	Tarkasta poistohihnan kuluneisuus: Poistohihnan käyttöikä riippuu eroteltavan materiaalin koosta, muodosta ja määrästä.
	ylipaineventtiili	Puhdista poistoaukko
500h/enintään 3kk	alempi kulutuslevy	Tarkista käytön jälkeen, ja vaihda tarvittaessa.
	magneettierottimen öljypinnan korkeus	Tarkasta – kylmänä
250h/4-6vk		Jos käyttöympäristön lämpötila on korkea ja ilman kosteus on suuri, tulee muuntajaöljyn käytettävyyttä tarkistaa 5 vuoden välein
	ripustimet	Tarkista kulumisen ja istuvuuden kannalta

taulukko1.

Ympäristöolosuhteet	Lämpötila	Jälkivoitelujakso
normaali	<70	3kk/500h
pölyinen	<70	4vk/180h
normaali	>70	2vk/90h
pölyinen	>70	4pv/40h
suuri kosteus	–	2pv/20h

## **Täryseula 610 25 10 210**

Tarkasta aina ennen käyttöönottoa tai työvuorojen vaihtoa seuraavat asiat:

- Tiivisteet ovat moitteettomassa kunnossa.
- Ettei koneeseen ole tarttunut materiaali jäämiä - Suojalaitteet ovat paikoillaan.
- Käyttölaite on moitteettomassa kunnossa.
- Käyntiääni on normaali.
- Koneen suojakannet on asetettu kunnolla paikoilleen ja kiinnitetty

Suojainmatriisi; suojakypärä, suojalasit, kuulosuojaimet, suojamaski

Kunnossapitotyöt, kuten korjaus- ja huoltotyöt mukaan lukien puhdistus, on tehtävä koneen ollessa pysäytettynä. Paina tämän vuoksi ennen kunnossapitotöitä ensin HÄTÄ-SEIS painiketta, kytke sen jälkeen asennuspaikan pääkytkin asentoon „0“ ja varmista, ettei se pääse kytkeytymään takaisin päälle!

- Tarkasta säännöllisesti silmämääräisesti havaittavat viat ja puutteet koneissa, öljyjohdoissa, letkuissa, kaapeleissa ja sähkövarusteissa. Ilmenneet viat ja puutteet tulee heti korjata ja poistaa.
- Käytön aikana koneeseen ja kuljetinlaitteisiin saa koskea. Älä nouse koneen päälle!
- Konetta ei saa koskaan käyttää ilman suojakansia.
- Ruuviliitokset voivat tärinän johdosta löystyä. Tarkasta ruuviliitokset tämän vuoksi säännöllisesti ja kiristä tarvittaessa käyttöohjeen ruuvien kiristysmomenttien S410027 mukaisesti.

Huoltoväli	Rakenneosa	Tarkastus/Huolto
Päivittäin	Epätasapainoherättäjä	epätasapainoherättäjän käyttöohjeen (S410008) mukaan
	Käyttöyksikkö	käyttöyksikön käyttöohjeen (S410011) mukaan.
	Tiivisteet	Tarkasta halkeamien ja hankauskohtien varalta
	Kaikki materiaalin koskettamat osat.	Tarkasta täydellisyys, moitteeton kunto ja oikea kiinnitys.
	Suojalaitteet	Tarkasta täydellisyys, moitteeton kunto ja oikea kiinnitys.
	Käyttölaite	Tarkasta käyttöäänät ja moitteeton kunto.
	Koneen suojukset	Tarkasta täydellisyys ja oikea kiinnitys.
Viikoittain	Ruuvipainejouset	Tarkasta, ettei kierteiden välissä ole likaa tai tarttuneita kiviä.
	Koko kone	Puhdista kone, poista pölykerros
250h/4-6vk	Seulapinnat	Tarkasta kulumien varalta ja vaihda tarvittaessa seulan pintojen, arinasuojusten käyttöohjeen (S410015) mukaan.
	Arinasuojukset	Tarkista seulan pinnan jännite seulan pinnan, arinasuojusten käyttöohjeen (S410015) mukaan.
		Tarkasta kulumien varalta ja vaihda tarvittaessa seulan pintojen, arinasuojusten käyttöohjeen (S410015) mukaan.
	Kulutusverhous	Tarkasta kulumien varalta ja vaihda tarvittaessa
	Asennusalusta	- Kun verhoukset vaihdetaan, täytä raot (esim. keraamiset verhoukset) silikonilla tai muulla vastaavalla aineella.
		Tarkasta
Ruuvipainejousien suojaletku	- Tarkasta ulostulopuolen asennusalustojen kulumat, halkeamat ja kunnollinen kiinnitys. Asennusalustojen on oltava tiiviisti pintaa vasten ja kohtisuorassa tukipintaa kohti - Tarkasta ruuvipainojousien suojaletku (lisävaruste) kulumisen varalta ja vaihda se tarvittaessa uuteen.	
Ruuvipainejousien suojaletku	Tarkasta kulumien ja halkeamien varalta ja vaihda tarvittaessa.	

Epätasapainoherättäjän kiinnitysruuvit	Tarkasta tiukkuus (ruuvien kiristysmomentit, katso epätasapainoherättäjän käyttöohje S410008)
Kone	Tarkasta - Erytystä huomiota on kiinnitettävä siihen, että koneessa ei esiinny poikittaisvärähtelyä. Kun konetta katsotaan pystysuoraan ylhäältä toisen silmän ollessa suljettuna, pisteet näkyvät värähtelyn aikana viivana ja antavat siten tietoja värähtelykuvion muodosta. Värähtelylaajuuden mittausta, katso Lineaarisen tärylaitteen värähtelyasteikon käyttöohje S404513. - Tarkasta kaikki materiaaliavirralle altistuvat osat kulumisen varalta ja vaihda ne tarvittaessa uusiin. - Erytisesti silloin, kun havaitaan epätavallisia ääniä tai muutoksia värähtelykuviossa, on tutkittava, onko seulalaatikossa säröjä.
Syöttö- ja laskukourut	Tarkasta kulumissuojat ja vaihda tarvittaessa uusiin.
Täyttötasoanturi 2000hv	Tarkasta toiminta – katso valmistajan käyttöohje.

## Epätasapainoherättäjä

- Jos epätasapainoherättäjät pysäytetään pidemmäksi aikaa (useita kuukausia, riippuen ympäristön olosuhteista), on suoritettava sisäruostesuojaus
- HUOMIO! Ruuviliitokset voivat tärinän johdosta löystyä. Tämän vuoksi ruuviliitokset on tarkastettava säännöllisesti ja tarvittaessa jälkikiristettävä.
- Epätasapainoherättäjiä asennettaessa epäkeskopainopainot voivat kiertyä yllättävästi, jolloin syntyy puristumisvaara.
- Kerran käytettyjä ruuveja ja muttereita ei saa käyttää toistamiseen!
- Ruuvikiinnitykset voivat liikkua ensimmäisten käyttötuntien aikana, joten siksi on tarkastettava seuraavin väliajoin ja tarvittaessa jälkikiristettävä: Ensitarkastus: 50 tuntia Seuraavat tarkastukset: 4-6 viikkoa (n. 250 tuntia)
- HUOMIO! Suorita öljytason tarkastus öljyhautetikulla vasta noin puoli tuntia tärykoneen pysähtymistä.



Huoltoväli	Rakenneosa	Tarkastus/Huolto
Katso laakerin käyttöiästä	Epätasapainoherättäjän laakerointi	ATEX-mallissa laakerit on vaihdettava ennen, kuin niiden luvussa Taulukko 1 ilmoitettu käyttöikä on kulunut loppuun tai viimeistään 5 vuoden jälkeen, jotta mahdollisista laakerivaurioista aiheutuva liian korkea kuumeneminen vältetään
Päivittäin	Epätasapainoherättäjä	Tarkkaile käyntiääniä ja lämpötilaa
	Suojakansi	Tarkasta täydellisyys, moitteeton kunto ja oikea kiinnitys
	Kotelo	Tarkasta tiiviys (öljyjäljet) Ohje: Ensimmäisinä käyttötunteina kuljetettaessa tai asennettaessa konetta saattaa koneen väärästä asennosta johtuen vuotaa vähän öljyä labyrinthitiivisteen kautta.
Viikoittain	Koko kone	Puhdista
250h/4-6vk	Öljytaso	Tarkasta
	Kiinnitysruuvit	Tarkasta puristustiukkuus (kieristysmomentti Taulukko 4 mukaan - sivu 14)
	Suojakannen kiinnitysruuvit	Tarkasta tiukka kiinnitys
	Nivelakselin vällys	Tarkasta
1000h	Öljyn vaihto	Suorita 1.vaihto 500h jälkeen
2000h	Lämpötila-anturi	Tarkasta toiminta
	Kierrosluvun valvontalaite	Tarkasta toiminta

### **Käyttöyksikkö S410011R05**

IFE-käyttöyksiköjä käytetään käyttämään tärylaitteita (esim. epätasapainoherättäjää/-akselia). Moottori käyttää tärylaitetta suoraan nivelakselin kautta.

Kunnossapitotyöt, kuten korjaus- ja huoltotyöt mukaan lukien puhdistus, on tehtävä koneen ollessa pysäytettynä. Paina tämän vuoksi ennen kunnossapitotöitä ensin HÄTÄ-SEIS painiketta, kytke sen jälkeen asennuspaikan pääkytkin asentoon „0“ ja varmista, ettei se pääse kytkeytymään takaisin päälle!

Käytön ja huollon aikana moottoriin ei saa koskea. On olemassa palovaara korkeista pintalämpötiloista.

Asennus- ja kunnossapitotoimenpiteiden aikana voi muodostua syttymislähteitä. Tämän vuoksi asennus- ja kunnossapitotöitä saa suorittaa vain silloin, kun työskentelyalueella ei ole räjähdysriskiä ympäristössä.

Huoltoväli	Rakenneosa	Tarkastus/Huolto
	Nivelakseli	8.4.5/liite
	Käyttömoottori	liite
Katso laakerin käyttöiästä	Laakerointi	Laakerityypit: 2216 EKTN 9 22216 EK 22216 EK Laakerin käyttöikä käyttötunneissa: 1500 kierroksessa/min 14700 230400 84900
Päivittäin	Käyttölaite	Tarkkaile käyntiääniä ja lämpötilaa.
	Suojakansi	Tarkasta täydellisyys, moitteeton kunto ja oikea kiinnitys.
Viikoittain	Kone	Puhdista kone ja poista pölykerros.
250h/4-6vk	Suojakannen kiinnitysruuvit	Kiintosovite tarkistettava Tarkista TAPER-LOCK-hylsyjen kiinnitysruuvit kiintosovitteen kannalta.
	Nivelakselin vällys	Tarkastus
500h/3kk	Nivelakseli	Jälkivoitelu - Käyntiäänien poiketessa normaalista on sen syy määritettävä ja poistettava. - Nivellaakerin ja profiiliosien tarkastus on sovitettava yhteen voiteluväljen kanssa. - Voiteluväljen puitteissa on tarkistettava, että ruuvit on kiinnitetty tukevasti. - Suurin sallittu voitelupaine 15 bar
1000h/6kk	Pystylaakeri	Jälkivoitele - Voitelumäärä: 40 grammaa
2000h	Lämpötila-anturi	Tarkista toiminta 1. Pura nivelakselin suojus. 2. Pura lämpötila-anturi pystylaakerikotelosta. 3. Esim. kuumenna kuumailmapuhalluksella, kunnes kone sammuu. Sammutuslämpötila: 100 °C

## Moottori

1. Tarkista moottori säännöllisin väliajoin, vähintään kerran vuodessa. Tarkastusten väli määräytyy esimerkiksi ympäröivän ilman kosteustason ja paikallisten sääolojen mukaan. Tarkastusten väli voidaan aluksi määrittää kokeellisesti, ja sitä on jatkossa noudatettava.
2. Pidä moottori puhtaana ja huolehdi jäähdytysilman vapaasta kulusta. Jos moottoria käytetään pölyisessä ympäristössä, tuuletusjärjestelmä on tarkistettava ja puhdistettava säännöllisesti.
3. Seuraa akselitiivisteiden (esim. V-renkaan tai säteistiivisteiden) kuntoa ja uusi ne tarvittaessa.
4. Seuraa kytkentöjen ja kiinnitysruuvien kuntoa.
5. Tarkkaile laakerien kuntoa laakeriääntä kuuntelemalla, laakerien tärinää tai lämpötilaa mittaamalla, poistuvaa voiteluainetta tarkkailemalla tai SPM-valvontalaitteilla. Tarkkaile laakereita erityisen huolellisesti silloin, kun niiden laskettu käyttöikä alkaa lähestyä loppuaan

## **Murskaimet**      610 25 10 240 ja 610 25 10 250

### **Päivittäiset tarkistukset**

HUOMIO! Suorita seuraava testi joka päivä ennen murskaimen käynnistämistä.

1. Varmista, että kaikki kiinnikkeet ovat paikoillaan ja ne on kiristetty.
2. Varmista, että sähkömoottorin tuulettimen edessä on vähintään 100 mm vapaata tilaa.
3. Varmista, että roottori pyörii esteettä.
4. Varmista, että kaikki liitännät on kiristetty oikeaan tiukkuuteen ja että tiivisteet ovat hyvässä kunnossa.
5. Varmista, että roottorin akselin tiivistekotelot ovat hyvässä kunnossa ja ne on kiristetty ja voideltu.
6. Tarkista käyttövaihteen öljyn taso ja lisää tarvittaessa öljyä.
7. Varmista, että käyttövaihteen huohotinventtiili on auki.
8. Käynnistä murskain.
9. Varmista, että pyöritysanturi välittää signaalin linjan ohjausjärjestelmälle

HUOMIO! Käynnistä aina ensin murskain ja vasta sitten murskainta prosessilinjassa edeltävät laitteet. Murskaimen pitää olla tyhjä, kun se käynnistetään. Murskaimen käynnistyminen voi epäonnistua, jos murskaimessa on materiaalia, kun sitä käynnistetään.

### **Toimenpiteet ennen huoltoa**

- Varmista, että laitteen energiansyöttö on katkaistu ja turvakytkin on lukittu.
- Käytä työssä sellaisia laitteita ja työkaluja, jotka ovat hyväksytyjä ja joiden käyttö on turvallista.
- Vältä ihokosketusta öljyjen ja voiteluaineiden kanssa. Käytä suojalaseja ja -käsineitä käsitellessäsi öljyä ja rasvoja huoltotyön aikana.
- Laitteen käyttö huollon aikana on ehdottomasti kielletty.
- Käytä tarvittaessa hengityssuojainta laitetta huollettaessa määräysten mukaisesti.

## **Yleiset kunnossapitotoimenpiteet**

### **Poista murskain prosessilinjalta**

1. Varmista, että murskain on pysäytetty.
2. Lukitse turvakytin.
3. Puhdista liikuteltavien vastaterien liukutangot ja hydraulisylinterin varsi.
4. Siirrä liikuteltavat vastaterät avoimeen asentoon.
5. Poista murskaimessa oleva materiaali.

**VAROITUS!** Murskain voi olla kuuma. Käytä suojavarusteita.

6. Puhdista liikuteltavien vastaterien ja murskaimen rungon vastinpinnat.
7. Siirrä liikuteltavat vastaterät suljettuun asentoon.
8. Irrota ylemmät ja alemmat liitoslaipat.
9. Poista murskain prosessilinjalta

### **Irrota moottori ja käyttövaihde**

1. Irrota pultti (1).
2. Siirrä moottori ja käyttövaihde irti roottorista.

### **Kiinnitä moottori ja käyttövaihde**

1. Kohdista roottorin akselikiila käyttövaihteen aukkoon.
2. Siirrä moottori ja käyttövaihde roottoria kohti.

**HUOMIO** Varmista, että kieleke (1) on oikeassa asennossa.

3. Aseta pultti (2) paikalleen

### **Irrota liikuteltavat vastaterät murskaimesta**

1. Poista murskain prosessilinjalta. Katso lukua 1.3.1. Poista murskain prosessilinjalta.
2. Puhdista liikuteltavien vastaterien liukutangot ja hydraulisylinterin varsi.
3. Siirrä liikuteltavat vastaterät avoimeen asentoon.
4. Lukitse liikuteltavat vastaterät paikoilleen kuormaliinoilla.

**HUOMIO!** Varo etteivät kuormaliinat rispaannu teräviin kulmiin. Käytä kuormaliinoissa kulmasuojia. Aseta kuormaliinat yksittäisten vastaterien väliin. Älä aseta kuormaliinoja vastaterien kärkeen.

5. Kiinnitä kuormaliinoihin nostohihnat ja säädä kireyttä niin, etteivät nostohihnat ole löysällä.

6. Pistä merkille liikuteltavien vastaterien mekanismin asento murskaimessa (ylä- ja alapuoli).
7. Irrota hydraulilinjat.
8. Irrota pultit (1).
9. Siirrä liikuteltavien vastaterien mekanismi irti murskaimesta. Tue mekanismia käsin.

HUOMIO! Älä tue mekanismia liukutangoista tai hydraulisylinteristä. Liukutangot tai hydraulisylinteri voivat vääntyä.

10. Laske mekanismi maahan.

### **Kiinnitä liikuteltavat vastaterät murskaimeen**

1. Aseta kuormaliinat vastaterien ja mekanismin ympärille.

HUOMIO! Varo etteivät kuormaliinat rispaannu teräviin kulmiin. Käytä kuormaliinoissa kulmasuojia. Aseta kuormaliinat yksittäisten vastaterien väliin. Älä aseta kuormaliinoja vastaterien kärkeen.

2. Käännä mekanismia niin että mekanismi asettuu samoin päin kuin se oli murskaimessa aikaisemmin.
3. Siirrä liikuteltavien vastaterien mekanismi murskaimeen. Tue mekanismia käsin.

HUOMIO! Älä tue mekanismia liukutangoista tai hydraulisylinteristä. Liukutangot tai hydraulisylinteri voivat vääntyä.

4. Kiinnitä pultit (1).
5. Irrota nostoliinat ja kuormaliinat.
6. Kiinnitä hydraulilinjat ja ilmaa hydraulisylinteri.
7. Siirrä liikuteltavat vastaterät suljettuun asentoon.
8. Palauta murskain prosessilinjalle. Katso lukua 1.3.6. Palauta murskain prosessilinjalle.

### **Palauta murskain prosessilinjalle**

1. Aseta murskain oikeaan asentoon prosessilinjalla.
2. Liitä murskain ylempiin ja alempiin liitoslaippoihin.
3. Vapauta turvakytin.
4. Käynnistä murskain.
5. Varmista, että pyöritysanturi lähettää signaalin linjan ohjausjärjestelmälle.
6. Pysäytä murskain.
7. Kytke murskaimen paikallinen ohjaus pois päältä.

### **Tarkista tiivistekotelot**

1. Tarkista tiivisteiden tiivistekotelot murskaimen molemmissa päissä.
2. Varmista, että ne on kiristetty oikeaan tiukkuuteen. Katso lisätietoja kohdasta 1.17. Kiristysmomentit.

### **Vaihda tiivistenauhat**

1. Avaa tiivistekotelo.
2. Poista vanha rasvarengas ja tiivistenauhat.
3. Asenna paikalle: a. yksi tiivistenauha b. rasvarengas c. kaksi tiivistenauhaa.
4. Sulje tiivistekotelo. Katso oikea kiristysmomentti kohdasta 1.17. Kiristysmomentit.

HUOMIO Varmista, että tiivistekotelo on asennettu roottorin akseliin samankeskeisesti akseliin nähden. Jos tiivistekotelo asennetaan epäkeskeisesti roottorin akseliin, tiivistenauhat eivät toimi asianmukaisesti ja ne voivat vaurioitua.

5. Toista toimenpiteet toiselle tiivistekotelolle.

### **Tarkista pultiliitokset**

1. Tarkista: a. käyttöpään pultiliitokset  
b. käyttövaihteen pultiliitokset
2. Varmista, että kaikki pultit on kiristetty oikeaan tiukkuuteen. Katso lisätietoja kohdasta 1.17. Kiristysmomentit. Kiristä löystyneet pultiliitokset.

### **Tarkista raekoko**

Teräkietot ja vastaterät kuluvat normaalissa käytössä.

1. Tarkista murskaimesta tuleva materiaali.
2. Jos raekoko on liian suuri: a. Käännä liikuteltavat vastaterät. Katso lisätietoja kohdasta 1.8. Käännä liikuteltavat vastaterät. b. Vaihda vastaterät uusiin. Katso lisätietoja kohdasta 1.9. Vaihda liikuteltavat vastaterät ja 1.10. Vaihda kiinteät vastaterät. c. Vaihda teräkietot. Katso lisätietoja kohdasta 1.11. Vaihda teräkietot.

### **Käännä liikuteltavat vastaterät**

1. Irrota liikuteltavat vastaterät murskaimesta, katso lisätietoja kohdasta 1.3.4. Irrota liikuteltavat vastaterät murskaimesta.
2. Käännä mekanismia ja vastateriä niin että vastaterät ovat maata kohti.

3. Avaa vastaterien ympärillä olevat kuormaliinat.
4. Aseta kuormaliinat vastaterän ja mekanismin välistä.
5. Kiinnitä kuormaliinoihin nostohihnat.
6. Nosta mekanismia ylöspäin, kunnes hydraulisynterinin nivel näkyy.

HUOMIO! Varo etteivät liikutangot taivu. Nosta mekanismia suoraan ylöspäin.

7. Irrota hydraulisynterinin nivel vastateristä.
8. Nosta mekanismia ylöspäin, kunnes liikuteltavien vastaterien liikutangot ovat mekanismin rungon ulkopuolella.

HUOMIO! Varo etteivät liikutangot taivu. Nosta mekanismia suoraan ylöspäin.

9. Pyöritä mekanismia nostolaitteessa 180 astetta vaakatasossa.
10. Laske mekanismi liikuteltavien vastaterien päälle, kunnes hydraulisynterinin nivel on korvakkeessaan.

HUOMIO! Varo etteivät liukuholkkit vaurioitu. Kohdista liikutangot huolellisesti mekanismin liukuholkkeihin. Varo etteivät liikutangot taivu. Laske mekanismia suoraan alaspäin.

11. Kiinnitä hydraulisynterinin nivel vastateriin.
12. Laske mekanismi maahan asti.
13. Irrota kuormaliinat mekanismin ympäriltä.
14. Kiinnitä liikuteltavat vastaterät murskaimeen, katso lisätietoja kohdasta 1.3.5. Kiinnitä liikuteltavat vastaterät murskaimeen.

### **Vaihda liikuteltavat vastaterät**

1. Irrota liikuteltavat vastaterät murskaimesta, katso lisätietoja kohdasta 1.3.4. Irrota liikuteltavat vastaterät murskaimesta.
2. Käännä mekanismia ja vastateriä niin että vastaterät ovat maata kohti.
3. Avaa vastaterien ympärillä olevat kuormaliinat.
4. Aseta kuormaliinat vastaterän ja mekanismin välistä.
5. Kiinnitä kuormaliinoihin nostohihnat.
6. Nosta mekanismia ylöspäin, kunnes hydraulisynterinin nivel näkyy.

HUOMIO! Varo etteivät liikutangot taivu. Nosta mekanismia suoraan ylöspäin.

7. Irrota hydraulisynterinin nivel vastateristä.
8. Nosta mekanismia ylöspäin, kunnes liikuteltavien vastaterien liikutangot ovat mekanismin rungon ulkopuolella.

HUOMIO! Varo etteivät liikutangot taivu. Nosta mekanismia suoraan ylöspäin.



9. Käännä uudet vastaterät niin että vastaterät ovat maata kohti.
10. Laske mekanismi uusien vastaterien päälle, kunnes hydraulisynterin nivel on korvakkeessaan.

HUOMIO! Varo etteivät liukuholkit vaurioitu. Kohdista liukutangot huolellisesti mekanismin liukuholkkeihin. Varo etteivät liukutangot taivu. Laske mekanismia suoraan alaspäin.

11. Kiinnitä hydraulisynterin nivel vastateriin.
12. Laske mekanismi maahan asti.
13. Irrota kuormaliinat mekanismin ympäriltä.
14. Kiinnitä liikuteltavat vastaterät murskaimeen, katso lisätietoja kohdasta 1.3.5. Kiinnitä liikuteltavat vastaterät murskaimeen.

### **Vaihda kiinteät vastaterät**

1. Poista murskain prosessilinjalta. Katso lukua 1.3.1. Poista murskain prosessilinjalta.
2. Löysää kiinteän vastaterän kiristyspultteja (1).
3. Irrota vastaterien lukituspultit (2) ja päätylevyt (3).
4. Nosta palkki (4) ja vastaterät (5) pois.
5. Nosta uudet vastaterät paikalleen.
6. Aseta palkki (4) paikalleen.
7. Kiinnitä päätylevyt (3) ja lukituspultit (2).
8. Kiristä vastaterät kiristyspulteilla (1) tiukasti murskaimen runkoa vasten.
9. Palauta murskain prosessilinjalle. Katso lukua 1.3.6. Palauta murskain prosessilinjalle.

### **Vaihda teräkietot**

1. Poista murskain prosessilinjalta. Katso lukua 1.3.1. Poista murskain prosessilinjalta.
2. Pura ei-käyttöpään puoleinen pää.
3. Irrota vastaterät.
4. Irrota teräkietot ja säätörenkaat roottorin akselista.
5. Asenna uudet teräkietot ja säätörenkaat. Varmista, että teräkietot ja säätörenkaat kiinnittyvät toisiinsa. Älä käytä vanhoja säätörenkaita.
6. Vaihda vastaterät.
7. Kokoa ei-käyttöpään puoleinen pää.
8. Palauta murskain prosessilinjalle. Katso lukua 1.3.6. Palauta murskain prosessilinjalle.

### **Voitele laakerit**

1. Liitä rasvapistooli nippaan (1).
2. Pumppaa uutta rasvaa sisään, kunnes pieni määrä rasvaa tulee ulos.
3. Irrota rasvapistooli.

### **Voitele tiivisteet**

1. Liitä rasvapistooli nippaan (1).
2. Pumppaa uutta rasvaa sisään, kunnes pieni määrä rasvaa tulee ulos.
3. Irrota rasvapistooli.

### **Tarkista liikuteltavien vastaterien mekanismi**

1. Tarkista liikuteltavien vastaterien liikutankojen holkkien (1) kunto. Vaihda holkit tarvittaessa.
2. Tarkista hydraulisyylinterin nivelten (2) kunto ja ulomman nivelen pulttikiinnitys. Kiristä tai vaihda niveltappi tarvittaessa.
3. Tarkista hydraulisyylinteri (3) vuotojen varalta. Kiristä tai vaihda hydrauliliitokset tarvittaessa.
4. Tarkista liikuteltavien vastaterien mekanismin kiinnitys murskaimen runkoon. Kiristä liitospultit tarvittaessa.

### **Voitele liikuteltavien vastaterien hydraulisyylinterin nivel**

1. Liitä rasvapistooli rasvanippaan (1).
2. Pumppaa uutta rasvaa sisään, kunnes pieni määrä rasvaa tulee ulos.
3. Irrota rasvapistooli.

### **Puhdista murskain**

1. Kerää jäterasva laakereista ja tiivisteistä.
2. Kerää jäteöljy vaihdelaatikosta.
3. Pidä moottorin ja käyttövaihteen ulkopinnat puhtaana pölystä.

**HUOMIO!** Älä suuntaa painepesurin suihkua moottoriin, käyttövaihteeseen tai laakereihin.

Huoltokohde	Työ	Aikaväli	viite
Tiivistekotelot	Kiristä tarvittaessa	1kk	Luku 1.4
Pulttiliitokset	Kiristä tarvittaessa	1kk	Luku1.6
Laakerit, tiivisteet ja käynti	Kuuntelemalla	1kk	
Moottorin, laakerien ja akselin tiivisteiden laakerikoteloiden käyttölämpötila	max. 50C+huonelämpötila	1kk	
Raekoko		1kk	Luku1.7
Laakerit	Voitelu	1000h jälkeen	Luku 1.12
	Jos käyttölämpötila on yli +70 °C, voiteluväli on puolitettava jokaista käyttölämpötilan 15 °C:n nousua kohden. Erittäin vaativissa olosuhteissa voiteluväli on puolitettava.	3kk	
Tiivisteet		1kk	Luku 1.13
Käyttövaihteen öljy	Vaihto	100h jälkeen	
	Vaihto	8000h välein	
	Tarkistus	3000h/6kk	
Käyttövaihteen huohotinventtiili	Tarkista ja puhdista	3000h/6kk	
Liikuteltavien vastinterien mekanismi	Tarkista	1kk	Luku 1.14
Liikuteltavien vastinterien hydraulisynterin nivel	Voitelu	1kk	Luku 1.15