

Sami Leino

**HIILI-INJEKTIOlaitoksen ENNAKKOHUOLTO-
OHJEISTUKSEN LAATIMINEN**

SSAB Europe Oy Raahе

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2015**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Marraskuu 2015	Tekijä/tekijät Sami Leino
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Hiili-injektiolaitoksen ennakkohuolto-ohjeistuksen laatiminen. SSAB Europe Oy Raah		
Työn ohjaaja Mika Kumara	Sivumäärä 15 + 8	
Työelämäohjaaja Risto Seppänen		
<p>Tämä insinööriö toteutettiin SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaalle. Työn tarkoituksena oli luoda mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltosuunnitelma rakenteilla olevalle PCI-laitokselle.</p> <p>Ennakkohuolto-ohjelmassa määritetään laitteille prosessin käynninaikaiset ja seisokeissa tehtävät tarkastukset, huoltovälit, käytettävät menetelmät ja mahdolliset työhön liittyvät muut toimenpiteet.</p>		
Asiasanat Ennakkohuolto, hiili-injektio, huolto, kunnossapito, masuuni, PCI		

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Kokkola-Pietarsaari	Date November 2015	Author/s Sami Leino
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis Modelling and making of pulverized coal injection plant maintenance instructions. SSAB Europe Oy Raahe		
Instructor Mika Kumara	Pages 15 + 8	
Supervisor Risto Seppänen		
<p>This thesis was commissioned by SSAB Europe Oy's Raahe factory. The aim was to create a preventive mechanical maintenance plan to the PCI plant.</p> <p>The preventive maintenance program defines the process equipment, on-line and disuse checks, maintenance intervals, the methods used and any other measures related to the work.</p>		
Key words Blast furnace , Coal injection, Maintenance, PCI		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

PCI	Pulverized coal injection (Hiili-injektio)
Hiilikami	Hiilipaatumaa
GAD	Grinding and drying (Kuivatus- ja jauhatuslaitos)
Hiililanssi	Hiilipölyn syöttöputki
HSAV	Kääntölaitteen hydraulikkakaappi
HSLM	LOESCHE-myllyn hydraulikkakaappi
MAKA	Masuunikaasu
ARTTU	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä
LM	LOESCHE-mill (jauhatusmylly)
ppm	Parts per million. Suhdeyksikkö, joka ilmaisee, kuinka monta miljoonasosaa jokin on jostakin.

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö on tehty Centria-ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa kesän 2015 aikana. Toimeksiantaja oli SSAB Europe Oy ja toimeksianto tehtiin Raahen terästehtaan masuunille. Työn ohjaajina toimivat toimeksiantajan puolelta Risto Seppänen ja ohjaavana opettajana Mika Kumara Centria ammattikorkeakoulun Kokkola-Pietarsaaren yksiköstä. Haluan kiittää SSAB Europe Oy:tä kiinnostavasta ja monipuolisesta opinnäytetyöaiheesta, työni ohjaajia ja kaikkia henkilöitä, jotka ovat edistäneet tämän opinnäytetyön valmistumista ja kannustaneet minua opintojen edetessä.

Kokkolassa 18.11.2015

Sami Leino

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
ESIPUHE
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 SSAB	2
2.1 Raahen tehdas	2-3
2.2 Masuunit	3
3 PCI-PROJEKTI	4-5
4 PROSESSIKUVAUS	6
4.1 Raakahiilen käsittely ja syöttö jauhatuslaitokselle	6
4.2 Jauhatus- ja kuivauslaitos	7
4.3 Injektiolaitteet	7
5 KUNNOSSAPIDON TEORIAA	8
5.1 PSK-6201	8
5.2 SFS-EN 13306	8-9
6 PCI- LAITTEISTON KUNNOSSAPITO	10
7 ENNAKKOHUOLTO-OHJELMAN LUOMINEN	11
8 TURVALLISUUS PCI-LAITOKSELLA	12
8.1 Laitteet	12
8.2 Kaasut	12-13
8.3 Kulkureitit	13
8.4 Hiilipöly	13
8.5 Suojavarusteet	13-14
8.5 Tulityöt ja tulipalo	14
8.5 Odottamattoman käynnistyksen esto	14
LÄHTEET	15

LIITTEET

- Liite 1. Raakahiilisiilo laitteineen**
- Liite 2. Hiilimylyjen syöttölaitteet**
- Liite 3. Valssimyllyt**
- Liite 4. Kuumakaasugeneraattori laitteineen**
- Liite 5. Hiilipölysuodatin**
- Liite 6. Kuivauskaasupuhallin ja putkisto**
- Liite 7. Laimennusilmapuhallin**

Liite 8. Hiilipölysiilo ja siilon purkauslaitteet

KUVIOT

KUVIO 1. Ruukin historia

3

KUVIO 2. Kivihilen laatuluokitus

5

KUVIO 3. Ruukki PCI ilmakuva 26.3.2014

5

KUVIO 4. PCI-prosessikartta

6

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan toimeksiannosta. Raahen tehdas on tunnettu erityisesti korkean jalostusasteen terästuotteista. Raahen tehtaalle on keskitetty konsernin terästuotanto sekä kuumavalssattujen tuotteiden tuotanto. Raahen tehdas on yhtiön suurin tuotantolaitos. Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä hiili-injektio laitteiston mekaanisen kunnossapidon ennakkohuolto-ohjelma.

Ennakkohuolto-ohjelmassa määritellään laitteille prosessin käynninaikaiset ja seisokeissa tehtävät tarkastukset, huoltovälit, käytettävät menetelmät sekä mahdolliset työhön liittyvät muut toimenpiteet. SSAB korvaa masuunien öljyinjektioilaitteiston hiili-injektioilaitteistolla. Huolto-ohjelman määrittelyssä otettiin huomioon laitteen valmistajan vaatimukset ja ohjeistukset. Hiili-injektioilaitteisto on tarkoitus ottaa käyttöön 2015 vuoden lopulla.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan jauhatus- ja kuivauslaitoksen laitteita. Huolto-ohjeistus tehtiin laaditun laiteluettelon perusteella ja tiedot syötettiin tehtaan kunnossapitojärjestelmään.

2 SSAB

Ruotsalainen teollisuuskonserni SSAB toimii globaalisti 45 maassa, ja sen omistajat ovat pohjoismaisia ja yhdysvaltalaisia. Se on Pohjoismaiden suurin raakateräksen tuottaja, jonka tuotteita ovat pitkälle kehitetyt lujat teräkset, nuorrutusteräkset, nauha-, levy- ja putkituotteet sekä rakentamisen ratkaisut. SSAB:n Suomessa, Ruotsissa ja Yhdysvalloissa sijaitsevien tuotantolaitosten yhteenlaskettu vuosittainen teräksen tuotantokapasiteetti on 8,8 miljoonaa tonnia. Näiden lisäksi terästuotteiden prosessointi- ja viimeistelylaitoksia on monessa maassa. Suomessa ja Ruotsissa tuotanto on integroitu masuuniprosessiin, kun taas yhdysvalloissa tuotanto pohjautuu romumetallin käyttöön ja valokaariuuneihin.

SSAB:lla on noin 17 300 työntekijää 45 maassa ja sen liikevaihto vuonna 2014 oli noin 6,4 miljardia euroa. Yhtiö koostuu viidestä divisioonasta: SSAB Special Steels, SSAB Europe, SSAB Americas, Tibnor sekä Ruukki Construction. SSAB Oy ja Rautaruukki Oyj fuusioituivat syksyllä 2014, kun SSAB osti Rautaruukin osakevaihdolla. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Tukholmassa. Yhtiön suurimmat tuotantotehtaat sijaitsevat Ruotsissa; Borlängessä, Luleåssa ja Oxelösundissa, Suomessa; Raahessa ja Hämeenlinnassa sekä Yhdysvalloissa; Montpelierissä ja Mobilessa. (SSAB 2015.)

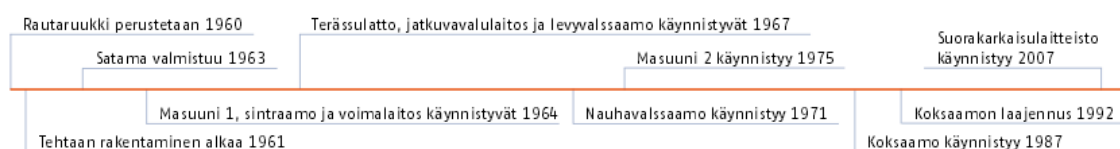
2.1 Raahen tehdas

Raahen tehdas kuuluu SSAB Europe -divisioonaan. Raahen tehdas oli Rautaruukki Oyj:n suurin tuotantolaitos. Nykyään Raahen tehdas on SSAB:n Suomen suurin tuotantolaitos ja työntekijämäärässä mitattuna koko SSAB:n suurin tuotantolaitos. Raahen tehtaalla on noin 2800 työntekijää. Raahen tehtaan toimintoja ovat teräksen valmistus, kvarttolevyt ja nauhatuotteet.

Raahen tehdas perustettiin 1960-luvulla. Tehdasalue on noin 530 hehtaarin suuruinen. Kuumavalssattuja teräslevyjä ja -keloja valmistava Raahen terästehdas on alallaan Pohjoismaiden suurin. Se on myös Suomen suurimpia yksittäisiä teollisia työpaikkoja. Lisäksi tehdasalueella työskentelee noin 500 urakoitsijoiden työntekijää. Yhtiön perustamisen alkuperäisenä tarkoituksena oli turvata raaka-ainehuolto kotimaisessa telakka- ja

metalliteollisuudessa. Vuonna 1960 Raahen perustettiin Rautaruukki Oy. Ensimmäinen masuuni valmistui 1964. Terässulatto ja valssaamo valmistuivat vuonna 1967. Toinen masuuni käynnistettiin 1976. Koksaaon ensimmäinen vaihe valmistui Raahen rautatehtaalla vuonna 1987. Koksaaon toisen vaiheen valmistuttua Rautaruukki pystyi kaksinkertaistamaan koksituotannon lähes miljoonaan tonniin vuodessa. Rautaruukki tuli koksien suhteen omavaraiseksi vuonna 1992. Rautaruukki otti käyttöön uuden markkinointinimen, Ruukki, vuonna 2004. Ruukki on koko sen olemassaolonsa aikana kehittynyt perinteisestä terästuottajasta kansainväliseksi teräs- ja konepajateollisuuden moniosaajaksi. Rautaruukki myytiin SSAB:lle vuonna 2014. (Ruukki 2007.)

Raahen tehtaan historiasta



KUVIO 1. Ruukin historia

2.2 Masuunit

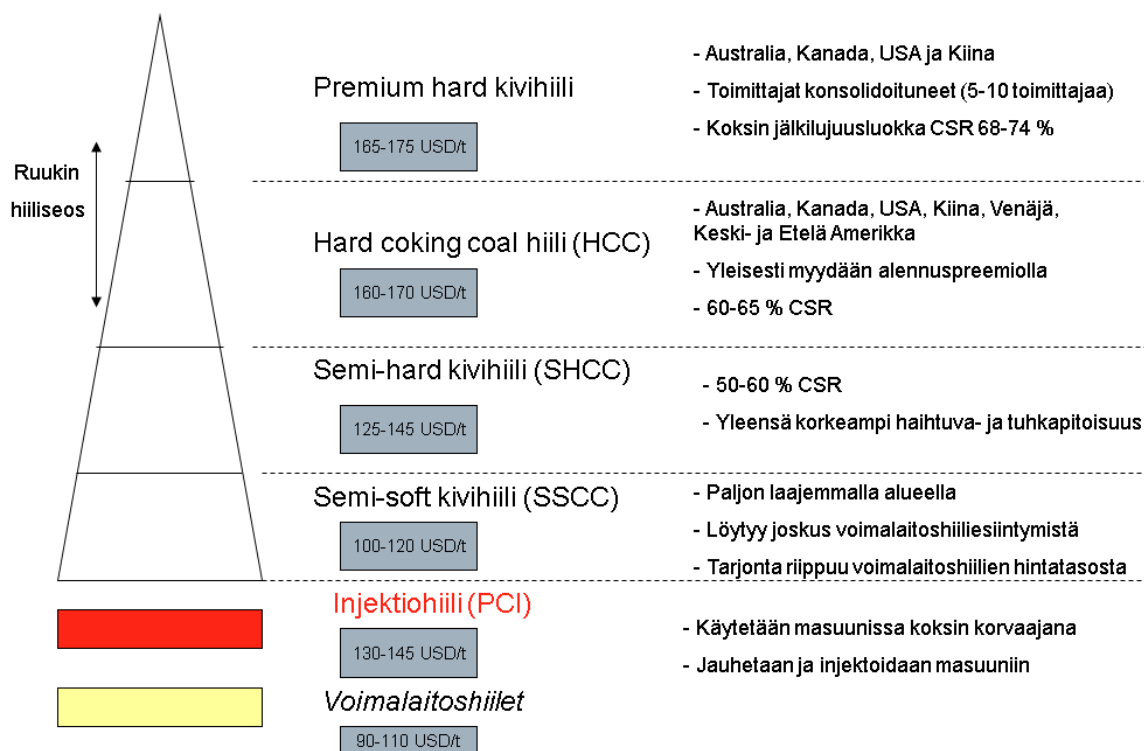
Masuuni on jatkuvatoiminen kuilu-uuni. Masuunien tehtävänä on tuottaa rautarikasteesta raakarautaa. Raahen tehtaan masuunit ovat käyttötehokkuudeltaan Euroopan parhaat. Masuuneja on Raahen tehtaalla kaksi kappaletta, joiden tuotanto on maksimissaan 2,7 miljoonaa tonnia raakarautaa vuodessa. Masuuni 1, ”Emma”, rakennettiin 60-luvulla. Masuuni 2 otettiin käyttöön vuonna 1975, jolloin tehtaan tuotanto kaksinkertaistui. Raahen masuunit ovat neuvostoliittolaisvalmisteisia ja ne ovat uusittu 1990-luvulla. Masuuneille tehtiin mittavat peruskorjaukset vuosina 2010–2011. (Rautaruukki Oyj 2009.)

3 PCI-PROJEKTI

SSAB korvaa Raahan terästehtaan masuunien öljyinjektiolaitteiston hiili-injektiolaitteistolla. Tavoitteena on parantaa teräsvalmistuksen kustannustehokkuutta alentamalla raaka-ainekustannuksia. Öljy on noin kolme kertaa kalliimpaa kuin hiili. Hiili-injektiolla korvataan masuuneilla vuodesta 1987 käytössä ollut öljyinjektio. Hiili-injektiossa raakahiili jauhetaan hienojakoiseksi pölyksi ja siirretään masuuneilla oleville jakolaitteistoille. Jakolaitteistoilta hiili johdetaan putkistoja pitkin puhallushormeilla varustettujen injektiolanssien kautta masuuneihin. Hiili korvaa kalliimpaa injektioöljyä ja koksia.

Injektiohiili on masuuneilla yleisimmin käytetty koksia säätävä lisäpelkistysaine. PCI-laitos muodostaa laitteiston, jolla kivihiili käsitellään pulverimaiseen tilaan siten, että hiili voidaan injektoida polttoaineena masuuniin. Hiili-injektiota varten tarvitaan raakahiilen varastokenttä, kuljetinjärjestelmä, esimurskaus- ja seulonta-asema, jauhatus- ja kuivauslaitos sekä masuunikohtaiset hiilen jakoasemat. Hiilen siirron kantokaasuna käytetään korkeapaineista tyyppiä. Injektoinnilla masuunin ominaistuotantoteho kasvaa noin 20 %. Täyskoksiajoon verrattuna injektointi alentaa myös kokonaispolttoainekulutusta noin 5 %.

Uusien PCI-laitteiden päätoimittaja on saksalainen Claudius Peters GmbH. PCI-projekti alkoi helmikuussa 2014 ja tavoitteena on siirtyä öljyn käytöstä hiilen käyttöön vuoden 2015 aikana molemmilla masuuneilla. Siirtyminen hiili-injektioon edistää ympäristö- ja energiavaikutuksia terästuotannolla 2,8Mt/v. Hiilidioksidipäästöt alenevat 46000t/v. Pölypäästöt lisääntyvät 28t/v. Sähköenergian kulutus kasvaa 19GWh/v. Masuunikaasun menetykset sähköenergiana 47 GWh/v. Öljyinjektiosta vapautuva höyry sähköenergiana 11 GWh/v. Ostosähkön tarve kasvaa 55 GWh/v. Yhden rautasenkan (80000kg raakarautaa) tuottamiseen tarvitaan noin 40 kuutiota koksia ja 40 kuutiota PCI hiiltä. (Ruukki 2014.)



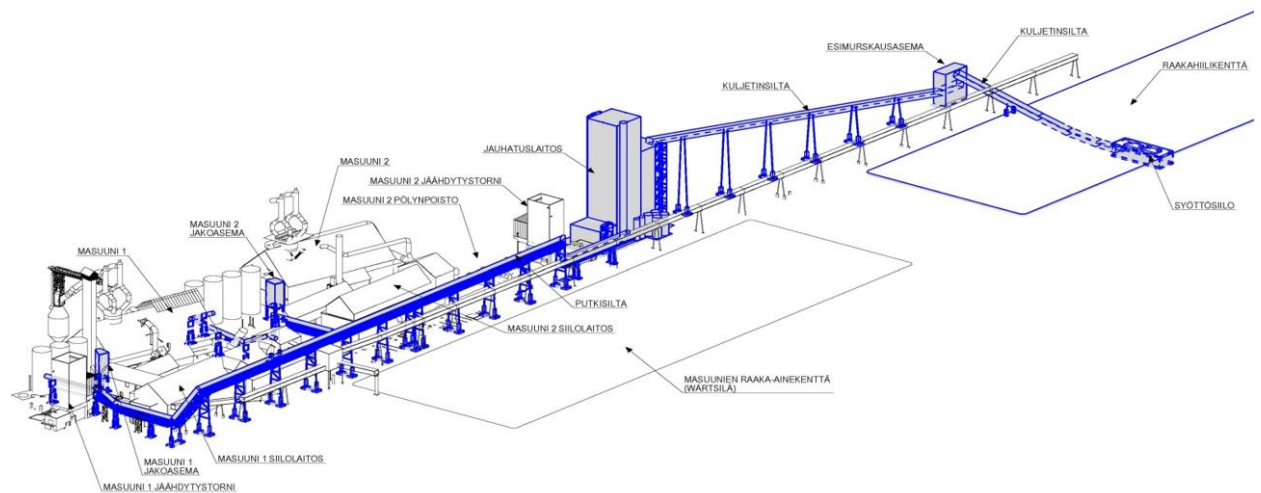
KUVIO 2. Kivihiilen laatuluokitus



KUVIO 3. Ruukki PCI ilmakuva 26.3.2014

4 PROSESSIKUVAUS

Hiili-injektioinnissa raakahiili jauhetaan hienojakoiseksi pölyksi ja siirretään masuuneilla oleville jakolaitteistoille. Jakolaitteistoilta hiili johdetaan putkistoja pitkin puhallushormeilla varustettujen injektioolansien kautta masuuniin. Hiilen siirron kantokaasuna käytetään korkeapaineista typpikaasua. Hiili-injektiota varten tarvitaan raakahiilen varstokenttä, kuljetinjärjestelmä, esimurskaus- ja seulonta-asema, jauhatus- ja kuivauslaitos sekä masuunikohtaiset hiilen jakoasemat.



KUVIO 4. PCI-prosessikartta

4.1 Raakahiilen käsittely ja syöttö jauhatuslaitokselle

Hiilen syöttö varastosta jauhatus- ja kuivauslaitokselle tapahtuu hihnakuuljettimilla. Kuljetinjärjestelmän kapasiteetti on 300t/h. Hiilen varastoalueelle rakennetaan maanalainen syöttöpaikka, joka on varustettu kahdella syöttösuppilolla ja hihnasyöttimellä. Syöttöpaikalta hiili kuljetetaan nousevalla kuljettimella seulonta- ja murskausasemalle. Seulonta ja murskaus tapahtuvat rullamurskaimella, jolla murskataan hiilikamit ja poistetaan epäpuhtaudet hiilen joukosta. Seulonta- ja murskausasemalta hiili kuljetetaan nousevalla hihnakuuljettimella jauhatus- ja kuivauslaitoksen raakahiilisiiloon.

4.2 Jauhatus ja kuivauslaitos

Teknisen suunnitelman perustana on kaksilinjainen hiilen jauhatus- ja kuivauslaitos. Jauhatuslaitoksen kapasiteetti on 65t/h, joka vastaa noin 400000-450000 tonnin vuotuista hiilen kulutusta. Jauhatuslaitoksen kapasiteetti toimii määräävänä kapasiteetin määrääjänä muille laitteille. Jauhatuslaitoksessa raakahiili jauhetaan pystyvalssain tyyppisillä hiilimyllyillä hienoksi hiilipölyksi. Hiilipölyn hiukkaskoko on keskimäärin 0,027 mm.

Päälaitteet:

- Raakahiilen varastosiilo
- Syöttökuljetin, 2kpl
- Hiilimylly, 2kpl
- Kuumakaasugeneraattori, 2kpl
- Hiilipölysuodatin, 2kpl
- Jauhetun hiilen varastosiilo
- Kuivauskaasupuhallin, 2kpl
- Laimennusilmapuhallin, 2kpl.

4.3 Injektiolaitteet

Injektiolaitteet käsittävät jauhatuslaitoksella olevat masuunikohtaiset pneumaattisen kuljettimen säiliöt, siirtoputkistot masuuneille, jakolaitteet sisältäen hiilipölyn varastosäiliöt masuuneilla, hormikohtaiset hiiliputkistot säätö- ja määränmittauslaitteineen sekä hiililanssit. Jauhatuslaitoksella, hiilisiilon alapuolella on yhteensä kuusi pneumaattisen kuljettimen säiliötä. Hiilen siirtoon masuuneilla käytetään masuunikohtaisesti kolmea säiliötä, joista yksi on käytössä pölyn siirtoon, toinen täytettävänä ja kolmas paineistettuna odottamassa. Kantokaasuna käytetään typpeä. Siirto voidaan myös toteuttaa kolmella pneumaattisen kuljettimen säiliöllä, joissa on erikseen lähdöt molemmille masuuneille. Säiliöt ovat varustettu myös määrän mittauksin ja säädöin. Tämä vähentää laitteiden määrää ja siten kunnossapidon tarvetta. Lähetinsäiliöitä tarvitaan vähintään kaksi.

5 KUNNOSSAPIDON TEORIAA

5.1 PSK- 6201

PSK-6201-standardissa kunnossapito määritellään seuraavasti: 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. Keskeisiä tavoitteita ovat tuotannon kokonaistehokkuus sekä hyvä käyttövarmuus, joka koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. Lisäksi turvallisuus, ympäristön huomioiminen ja kustannustehokkuus ovat merkittäviä tavoitteita.

5.2 SFS-EN 13306

SFS-EN 13306 määrittää kunnossapidon seuraavanlaisesti: kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.

Aiheeseen liittyvät termit:

- Suunniteltu seisokki: Etukäteen suunniteltu seisokki kunnossapitoa tai muuta syytä varten.

- Jaksotettu kunnossapito: Ehkäisevää kunnossapitoa, joka tehdään ennalta määritettyjen aikajaksojen tai käytön määrän mukaan, mutta ilman edeltävää toimintakunnon tutkimusta.

- Ennakoiva kunnossapito: Kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, jonka tehtävät perustuvat toistuviin analyysihin tai tiedettyjen ilmiöiden pohjalta tehtyihin ennusteisiin, ja merkittäviin kohteen toimintakunnon heikkenemistä kuvaaviin muuttujiin.

- Kunnonvalvonta: Määrätyin välein manuaalisesti tai automaattisesti tehtävä toimenpide, jolla mitataan kohteen tilan luonteenpiirteitä tai parametreja.

- Toiminnan tarkastus: Kunnossapidon jälkeen tehtävä tarkastus, jolla todetaan, että kohde kykenee toimimaan vaaditulla tavalla.

- Kunnossapitosuunnitelma: Jäsennelty ja dokumentoitu kokoelma tehtävistä sisältäen tehtävät, menetelmäkuvaukset, resurssit sekä aikataulun, joita tarvitaan kunnossapitoa tehtäessä.

- Kulutusosa: Mikä tahansa kohde tai materiaali, mikä kuuluu, voidaan vaihtaa uuteen ja yleisesti ottaen ei ole laitekohtainen.

- Varaosa: Kohde, jolla korvataan vastaava kohde tarkoituksena säilyttää koneen alun perin vaadittu toiminta.

- Vikaantuminen: Kohteen kyky suorittaa vaadittu toiminta päättyy.

- Tarkastaminen: Kohteen ominaisuuden vaatimustenmukaisuuden tutkiminen mittaamalla, havainnoimalla tai testaamalla.

- Korjaus: Fyysinen toimenpide, jolla palautetaan viallisen kohteen toiminta vaaditaksi.

- Laitekortisto: Rekisteri, jossa on yksilöllisesti määritetyt kohteet.

6 PCI- LAITTEISTON KUNNOSSAPITO

PCI- laitteiston huoltojen määrävänä tekijänä toimii masuunien suunnitellut seisokit. Huollot tullaan ajoittamaan siten, ettei masuunien prosessia tarvitse erikseen ajaa alas PCI- laitteiston huoltojen vuoksi. Huolto-ohjeistus tehtiin laaditun laiteluettelon perusteella ja tiedot syötettiin tehtaan kunnossapitojärjestelmään (ARTTU). Seisakin vaativat huoltojen aikataulut tulee perustumaan masuuneiden suunniteltuihin seisakkeihin. Nykyisin masuunit (2kpl) huolletaan kerran neljässä viikossa yksi kerrallaan, joten huoltopäivät ovat kahden viikon välein. Laiteluettelon perusteella laitteistokokonaisuus jaettiin kahdeksaan osaan:

1. Raakahiilisiilo laitteineen (laitapaikka 24-11-4-015)
2. Hiilimyllyjen syöttölaitteet (laitapaikka 24-11-5)
3. Valssimyllyt (laitapaikka 24-12-4-010)
4. Kuumakaasugeneraattori laitteineen (laitapaikka 24-12-4-015)
5. Hiilipölysuodatin (laitapaikka 24-12-4-020)
6. Kuivauskaasupuhallin- ja putkisto (laitapaikka 24-12-4-025)
7. Laimennusilmapuhallin (laitapaikka 24-12-4-030)
8. Hiilipölysiilo ja siilon purkauslaitteet (laitapaikka 24-14-4-005).

7 ENNAKKOHUOLTO-OHJELMAN LUOMINEN

Ennakkohuolto-ohjeet ovat poimittu laitevalmistajien ohjeista. Ohjeet koottiin ensin kasaan Buildercom- tietokannasta, jonka jälkeen ne eriteltiin laitteittain sekä aikaväleittäin omiksi ennakkohuoltotöiksi. Kun oli selvillä, mitä huolletaan milläkin aikavälillä, tiedot voitiin siirtää ARTTU- kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään. Kaikista huoltokohteista tehtiin ARTTU-työt omille laitepaikoilleen, asetettiin valmistajan vaatimat huoltovälit ja ensimmäinen huoltokerta laskettuna PCI- laitoksen käyntiinlähtöpäivästä. ARTTU- töitä luotiin yhteensä 73 kappaletta.

8 TURVALLISUUS PCI-LAITOKSELLE

Alueelle pätevät samat turvallisuussäännöt kuin muuallakin tehtaan alueelle. Suojavarusteita on käytettävä ja henkilöillä on oltava alueen turvakoulutus käytynä. Laitteita huoltaessa on tehtävä turvatoimet odottamattoman käynnistyksen estämiseksi. Erityistä huomiota on kiinnitettävä laitoksella käytettäviin kaasuihin sekä herkästi syttyvään hiilipölyyn. Tehtäessä huolto- ja korjaustöitä vaarallinen alue ulottuu noin 1m:n etäisyydelle koneesta tai yksiköstä.

Laitteet

Laitteille tehtäessä huoltotöitä on otettava huomioon putoamis-, sähköisku- ja räjähdysvaara, sekä mahdolliset kuumat pinnat. Muille ihmisille on tiedotettava mennessäsi tekemään huoltoa. Laite on pysäytettävä ja irrotettava sähköverkosta huoltotyön ajaksi. Päävirtakatkaisija on lukittava OFF -asentoon niin, ettei laitetta voida käynnistää kesken huollon. Hydraulisille ja pneumaattisille laitteille huoltotöitä tehdessä paineet on laskettava ensin normaaliin paineeseen.

Kaasut

PCI-laitoksella työskennellessä pitää työpareittain olla happi- ja häkäpitoisuuden mittarit mahdollisen typpi- tai masuunikaasuvuodon varalta. Typpikaasu syrjäyttää ilmassa olevan hapen aiheuttaa tukehtumisvaaran. Kaasumittarin hälyttäessä on otettava yhteys vuorotyöjohtajaan. Yli 10 % happipitoisuus tai yli 1500 ppm:n häkäpitoisuus käynnistää automaattisen inertoinnan laitteistossa. Yli 11 % happipitoisuus tai yli 3500 ppm:n häkäpitoisuus pysäyttää prosessin. Yli 12 % happipitoisuus tai yli 4500 ppm:n häkäpitoisuus hätäpysäyttävät prosessin. Hälytys sireenillä mahdollisesti soitettava hälytysmerkki merkitsee tehtaalla kaasuvaaraa. Kysymyksessä voi olla masuuni-, koksi- tai nestekaasun suuri vuoto. Kaasupilvi etenee ilmavirtojen mukana. Sen vuoksi on syytä varmistua tuulen suunnasta alueella olevien tuulipussien tai savujen avulla. Poistu vaara-alueelta tuulen suuntaan nähden sivutuuleen. Pysyvät kaasuvälikkeet, joista kaasuvuoto voi syntyä, ovat kaasukellot masuuni-voimalaitosalueella ja koksaamolla, nestekaasuvälikkeet valssaamon itäsivulla sekä nestemäisen

hopen varastosäiliö happilaitosalueella. Nestekaasu on hajustettu. Masuunikaasu on runsaasti häkää sisältävä, hajuton, näkymätön ja mauton kaasu, eikä sitä voi aistein havaita. Koksikaasuun voi asiaan perehtynyt havaita haistamalla.

Kulkureitit

Jalankulkijoille tarkoitettuja kulkureittejä on käytettävä. Polkupyörällä liikkuminen on sallittua vain merkittyjä virallisia kulkuteitä pitkin. Henkilö- ja ajoneuvoliikenne väistää aina raideliikennettä. Työmaa-alueelle saavat ajaa vain siellä työskentelevät ajoneuvot ja työkoneet tai tavaraa tuovat tai hakevat ajoneuvot, joille on annettu ajolupa Vältä nostolaitteiden alle menemistä (vaara-alueita ei merkattu erikseen jauhatusmyllyjen välissä). Nostojen yhteydessä on noudatettava erityistä varovaisuutta.

Hiilipöly

Hiilipöly on herkästi räjähtävää materiaalia. Bitumipitoisen hiilijauheen alempi räjähdysraja on 30g/m^3 . Pölypilven syttymislämpötila on 590 °C . Hiilimonoksidi on paitsi myrkyllistä, myös syttyvää ja räjähdysaltista. Kun kyseessä on hiilijauheen kaltainen syttyvä pöly, viidesosa syttyvän kaasun alemmasta räjähdysrajasta (12,5 tilavuusprosenttia, joka vastaa arvoa 125000ppm) ei saa ylittyä, jotta hybridiseoksia ei muodostuisi. Tämä on 2,5 tilavuusprosenttia/25000ppm CO. Alue tulee olla siivottu pölystä ennen huoltotöiden aloittamista.

Suojavarusteet

Työhön määrättyjä henkilösuojaimia on käytettävä. Mikäli henkilösuojaimia ei käytetä, voidaan kyseessä oleva työntekijä poistaa työkohteesta. Henkilösuojainten tulee olla työhön kyseiseen työhön hyväksytyjä, kunnossa ja suojaimissa tulee olla CE-merkki. Suojainten kunnosta vastaa käyttäjä. Yleissuojavarustukseen kuuluu suojavaatteet varustettuna toimittajan nimellä, suojakäsineet, suojajalkineet, suojakypärä, kuulosuojaimet, silmäsuojaimet ja muut

henkilökohtaiset suojaimet sekä hitsausmaski ja turvavaljaat tarvittaessa. Lisäksi suojavisiiri, häkämittari, happimittari, paineilma-laitteet, radiopuhelin ja muut työkohtaiset varusteet tarvittaessa.

Tulityöt ja tulipalo

PCI-laitoksella herkästi syttyvän hiilipölyn vuoksi alueella on käytettävä kipinöimätöntä työskentelytapaa aina kuin mahdollista. Tulityöt (hitsaus, hiontatyöt, polttoleikkaus yms.) ovat luvanvaraisia töitä. Kaikilla tulitöitä tekevillä ja valvovilla tulee olla voimassa oleva tulityökortti.

Koneet ovat puhdistettava pölystä ja palavista aineista ennen tulitöiden aloittamista. Tulipalo masuunialueella aiheuttaa aina vaarallisen tilanteen. Mikäli tulipalo uhkaa masuunin käyntiä tai kaasuverkostoa, masuuni pysäytetään ja tarvittavat venttiilit suljetaan vaikka käsin ja masuuni eristetään kaasu- ja puhallusilmaverkosta. Erityisesti varmistetaan, että jännitteet katkaistaan tulipaloalueelta. Mahdollisten kaapelipalojen leviäminen estetään ja tyhjenetään kaasuputkisto höyryn avulla. Mikäli tulipalo on ohjaamoalueella, masuunia valvotaan sähkötiloista ja ohjaus tapahtuu paikallisajolla.

Odottamattoman käynnistyksen esto

Tehtäessä huolto-, tarkastus- puhdistus- ja korjaustöitä koneille ja laitteille on aina estettävä odottamaton käynnistyminen luotettavasti. Odottamattoman käynnistymisen energiat täytyy erottaa: sähkö, virtaava aine, hydraulikka ja pneumatiikka. Painevaraajat ja mekaaninen energia on huomioitava. Huomioi mahdolliset vaaralliset vuodot. Selvitä turvalliset erotus- ja varmistusohjeet konekohtaisista työohjeista. Tiedota ohjaamo erotustoimenpiteistä. Varmista energian erotus lukolla ja kilvellä. Aseta turvakytkin 0-asentoon. Kilven ja lukon asentaa jokainen työryhmä tai yksittäinen työntekijä. Huomioi automaatiojärjestelmien toiminta. Ota huomioon lähiympäristön laitteet. Töiden päätyttyä henkilö poistaa asettamansa kilvet ja lukon ja ilmoittaa työnjohtajalle töiden päättymisestä tai valmistumisesta.

LÄHTEET

Rautaruukki Oyj 2009. Pörssitiedote. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.taloussanomat.fi/tiedote/2/1307604>. Luettu 25.3.2015

Ruukki 2007. Ympäristöraportti. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://www.ruukki.fi/Yritysvastuu/Vastuullisuus-Ruukissa/Raportointi/~/_media/Files/Corporate%20responsibility/CR-FI/Ruukki-Raahentehtaan-ymp%C3%A4rist%C3%B6raportti-2007.ashx. Luettu 20.2.2015

Ruukki 2014. PCI-projektin asiatekstit. Koulutus/informaatiotilaisuus 24.4.2014. Matti Salmela.

SSAB 2015. Yritysesittely. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.ssab.com/fi/Sijoittajat-ja-media/Tietoa-SSABsta/SSAB-lyhyesti/>.
Luettu 13.1.2015

Standardi PSK-6201.

Standardi SFS-EN 13306.

Raakahiilisiilo laitteineen

RAAKAHIILISIILO
 SIILORAKENTEET
 SIILOTYKIT
 VAAKALAITTEISTO
 PÖLYNPOISTO

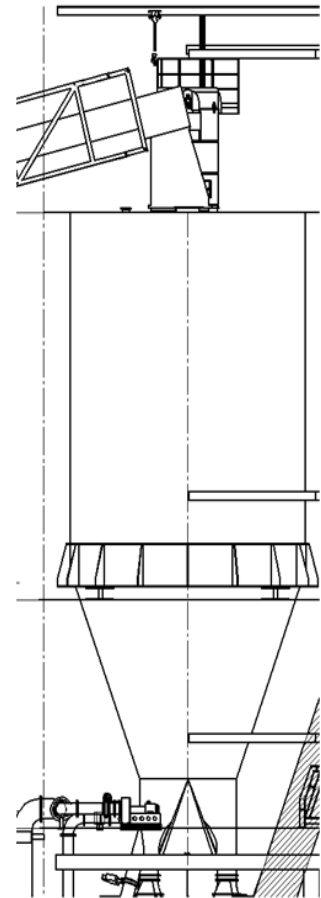
24-11-4-015
 24-11-4-015-01
 24-11-4-015-07
 24-11-4-015-08
 24-11-6-010

RAAKAHIILISIILO

- ▶ TILAVUUS 950m³
- ▶ HALKAISIJA 9M
- ▶ KOKONAISKORKEUS NOIN 24m

- ▶ ALAOSA JAKAUTUU KAHDELLE KETJUKULJETTIMELLE
- ▶ ALAOSAN LAHKEISSA VUORAUS RUOSTUMATTOMASTA TERÄKSESTÄ
- ▶ ALAOSASSA TYPPITYKIT
- ▶ ALAOSASSA TANKOSULKIMET ENNEN KULJETTIMIA

- ▶ SIILO VARUSTETTU HÄTÄTYHJENNYS VENTTIILILLÄ JA PUTKELLA



KUVIO. Raakahiilisiilo

Tähän kappaleeseen on sisällytetty raakahiilisiilo-hierarkian alla olevien laitteiden lisäksi myös yhteisen pölynpoisto-hierarkian alla olevia laitteita.

Raakahiilisiilo

Kohteeseen tehtävät työt:

- Siilon ja siilorakenteiden tarkastus, 5 vuoden välein.
- Rakenteiden geometrinen mittojen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Hitsausseamien visuaalinen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Tukirakenteiden tarkastus, 5 vuoden välein.
- Maalipintojen ja galvanoitujen pintojen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Pulttiliitosten tarkastus, 5 vuoden välein.
- Turvalaitteiden tarkastus, viikoittain.

Siilotykit

Turvallisuus:

Ennen puhdistamista, huoltamista ja korjaamista järjestelmä on ehdottomasti pysäytettävä ohjeiden mukaisesti. Puhdistamisen ja huoltamisen ajaksi laitteisto on lukittava asettamalla SIWARTIC®- huoltoyksikön palloventtiiliin riippulukko. Varmista ennen töiden aloittamista, että SHOCKBLOWER®- ilmatykki tai SHOCKBLOWER®- laitteisto on kytketty paineettomaksi.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta huoltoyksikön toiminta. Laske lauhde pois käsin ja tarkasta suodattimen kunto, 2 viikon välein.
- Tarkasta käyttöpaine manometrillä ja säädä tarvittaessa paineensäädintä, 2 viikon välein.
- Suorita toiminnan tarkastus laukaisemalla paineilmaiskut kytkentäkeskuksesta käsin, 2 viikon välein.
- Puhdista äänenvaimentimet ja vaihda ne tarvittaessa, 3 kk:n välein tai, jos laitteisto on pahasti likainen.
- Puhdista varoituskilvet, 6 viikon välein.
- Tarkasta ruuvien kireys ja kiristä tarvittaessa, 3 kk:n välein.
- Tarkasta paineensäätimen säätörajat, vuosittain.
- Tarkasta mäntien tiivistys ja ohjajinelementtien kuluneisuus ja vaihda osia tarvittaessa, vuosittain.
- Tarkasta kannen tiivisteet ja vaihda tarvittaessa, vuosittain.

Siwartic- huoltoyksikkö

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta lauhteen määrä siwartic- huoltoyksiköstä ja laske se tarvittaessa pois käsin tyhjennysventtiilistä, päivittäin. Lauhteen taso ei saa nousta välilevyn yläpuolelle.
- Tarkasta paineasetus siwartic- huoltoyksiköstä, päivittäin.
- Tarkasta palloventtiilin toiminta siwartic- huoltoyksiköstä, viikoittain.
- Puhdista säiliö ja ilmasuodatinsäätimen suodatin siwartic- huoltoyksiköstä ja vaihda se tarvittaessa. Likaantuminen aiheuttaa huomattavaa paineenlaskua. Pese suodatuselementti pesubensiinillä (petroli tms.), puhalla suodatuselementti sisäpuolelta ulospäin ja anna kuivua hetken ennen takaisinasentamista. Puhdista kaikki muoviosat vedellä tai tavallisella pesuaineella. Kun vaihdat ilmasuodatinsäätimen, testaa vaihdon jälkeen manometrin toiminta ja tarkasta tiiviys vuotosprayllä, viikoittain.

Vaakalaitteisto

Kohteeseen tehtävät työt:

- Vaakalaitteisto ja sen asennussarja on pidettävä puhtaina, jotta vältetään mittaushäiriötekijöitä. Kuluneet ja vialliset osat pitää vaihtaa.
- Yleisin syy vikoihin on kosteuden tunkeutuminen kytkentärasiaan. Varmista laatikon kireys, mikä estää kosteuden ja pölyn sisään pääsyn.
- Testaa vaakalaitteiston toiminta.

Suodatin

Turvallisuus:

Tulityöt ja tupakointi ovat kiellettyä tällä alueella. Varo kuumia pintoja. Suodattimella ei saa työskennellä ukkosen aikaan. Tarkastusluukut saa avata vain kun laite on pysäytetty ja turvatoimet tehty tahatonta käynnistymistä varten. Suodatin saattaa sisältää kaasua ja pölyä.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Paineen tarkastus huoltoyksiköstä, viikoittain.
- Tarkasta paine-ero raakakaasun ja puhtaankaasun välillä, viikoittain. Paine-eron jatkuva kasvu kertoo suodattimen tukkeutumisesta.
- Tarkasta puhtaankaasun kammio pölykertymien ja pölypussien vaurioiden varalta, puolivuositain.

- Suodattimen pään ulkopuolinen tarkastus, kuukausittain. Poista pöly ja materiaalikertymät.
- Tarkasta suodattimen kuluneisuus ja korroosio, puolivuositain.

Suodatinpuhallin moottori

- Ensimmäinen tarkastus (laakerien lämpötila, normaalikäynnin tarkastus, alustan/kiinnityksen tarkastus) tehdään 500 käyttötunnin jälkeen, viimeistään 6 kk:n jälkeen.
- Suodatinpuhallin moottori voitelu (valinnainen). Impulssi kunnonvalvonta järjestelmästä.
- Puhdistus, aikaväli riippuen ympäristöstä.
- Pää tarkastus (laakerien lämpötila, käynnin tarkastus, alustan/kiinnityksen tarkastus, kolmivaihekoneen tarkastus, kiinnityspulttien tarkastus ja kiristys, kaapelien ja eristeiden silmämääräinen tarkastus) tehdään 16000 käyttötunnin jälkeen, viimeistään 2 vuoden jälkeen.
- Lauhteen poisto, aikaväli riippuen ympäristöstä.

Suodattimen puhallin

- Värinämittaus, kuukausittain.
- Tarkasta kotelo vaurioiden ja kulumien varalta, kuukausittain.
- Tarkasta kiinnityspulttien kireys, kiristä tarvittaessa, kuukausittain.
- Tarkasta mahdolliset vuodot, kuukausittain.
- Tarkasta värinänvaimentimet, suojaseinät, kompensattorit ja virtauksen ohjausläpät, kuukausittain.

Ohjausluukku

- Pölykertymien poisto. 3000 käyttötunnin jälkeen, vähintään kerran vuodessa.
- Tarkasta visuaalisesti mahdolliset kulumat ja, että läppä toimii moitteettomasti, 3000 käyttötunnin jälkeen, vähintään kerran vuodessa.

Akselitiiviste

- Puhdista ja tarkasta akselitiiviste, vuosittain.

Painetankki

Turvallisuus:

Painetankille ei saa tehdä huoltotöitä, kun se on paineistettu. Kytke ilmansyöttö pois päältä ja laske paine normaaliin ennen huoltotöiden aloittamista.

Kohteelle tehtävät työt:

- Painesäiliön ja kalvoventtiileiden ulkoisen kunnan tarkastus, puolivuositain.
- Varoventtiilin tarkastus ja puhdistus, puolivuositain.
- Kalvoventtiilin toiminnan tarkastus, puolivuositain.
- Testaa toiminta, puolivuositain.
- Lauhteen poisto, puolivuositain (riippuen ympäristöstä).

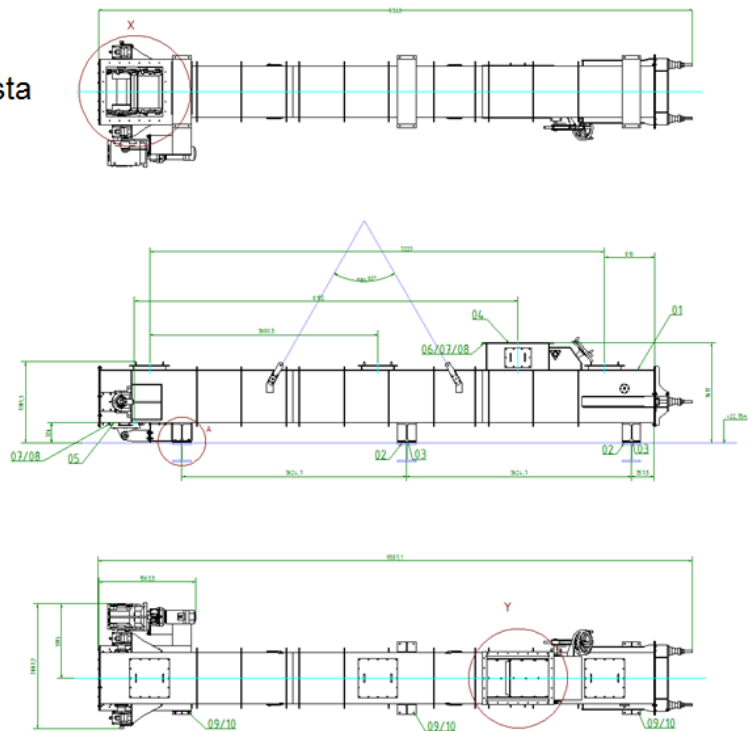
Hiilimylyjen syöttölaitteet

Samat ohjeet pätevät molempiin myllyihin.

MYLLY 1 SYÖTTÖLAITTEET	24-12-4-005
RAAKAHIILEN LUISTI/ SULKUVENTTIILI	24-12-4-005-10
RAAKAHIILEN SYÖTTÖKULJETIN 1	24-12-4-005-20
RUNKORAKENTEET	24-12-4-005-20-01
KÄYTTÖKONEISTO	24-12-4-005-20-02
KOLAKETJU, VETO- JA TAITTOPYÖRÄT	24-12-4-005-20-03
PUTKISTOT JA PALKEET	24-12-4-005-30

RAAKAHIILEN KETJUKULJETTIMET

- ▶ Syöttää kivihiilen raakahiilisiilosta myllylle
- ▶ Tiivis koteloitu runkorakenne
- ▶ Alipaine (yhteys myllyyn)



KUVIO. Raakahiilen ketjukuljetin

Ketjukuljetin

Turvallisuus:

Huomioi typpivaara ja pidä mukana kaasumittaria (happi ja häkä). Suorita vahinkokäynnistyksen estotoimenpiteet. Käynninaikana kaikkien luukkujen avaaminen on kiellettyä. Huoltotoimenpiteitä tehdessä huoltokannet saa avata. Ennen avaamista on varmistettava, että kuljetin on kytketty pois päältä ja turvatoimet tehty tahatonta käynnistymistä varten. Varo kuumia pintoja.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Laitteen puhdistus pölystä ja kaikesta helposti syttyvästä materiaalista. Käytä puhdistukseen halogeenivapaita puhdistusaineita, kuukausittain.
- Ketjun puhdistaminen jos se on päässyt pahasti likaantumaan, kuukausittain.
- Ketjun pituuden ja kireyden tarkastus, viikoittain/72 käyttötunnin jälkeen.
- Seurantalaitteiden toiminnan tarkastus, päivittäin.
- Ketjun ja ketjupyörien kunnan tarkastus. Sokat on vaihdettava jos niiden korkeus on vähentynyt enemmän kuin 15 %, kuukausittain.
- Ketjulenkkien, tappien, työntäjien, kiinnityspulttien ja turvalaitteiden visuaalinen tarkastus, kuukausittain.
- Ketjun kulumisen tarkastus, kuukausittain.
- Työntäjien kulumisen ja vaurioiden tarkastus, kuukausittain.
- Vetopyörän/taittopyörän kuluneisuuden tarkastus, kuukausittain.
- Pohjalevyjen tarkastus, kuukausittain.
- Ketjukuljetin ei tarvitse voitelua paitsi, jos se on ollut yli 30 päivää pysähdyksissä. Ei saa käyttää voitelurasvaa.

Akselitiivistykset

Turvallisuus:

Vain ”Loibl”- alkuperäisiä tiivisteitä saa käyttää. Muuten lämpötilan nousu saattaa aiheuttaa räjähdysvaaran.

Kohteeseen tehtävät työt:

Säädettävät akselitiivistykset (Tyypit 1 ja 3):

– Tarkasta akselitiivistykset vuotojen varalta. Säädä tarvittaessa. Vaihda kuluneet ja repaleiset tiivisteet. Tarkasta ettei materiaalia vuoda kiristyslaipasta. Säädä, jos materiaalia vuotaa, 3 kk:n välein.

– Vaihda tiivisteet, vuosittain.

Säädettävät akselitiivistykset voitelurenkaalla (Tyyppi 2):

– Voitele voitelurengas, kuukausittain.

– Tarkasta akselitiivistykset vuotojen varalta. Säädä tarvittaessa. Vaihda kuluneet ja repaleiset tiivisteet. Tarkasta, ettei materiaalia vuoda kiristyslaipasta. Säädä, jos materiaalia vuotaa, 3 kk:n välein.

– Vaihda tiivisteet, vuosittain

Ei säädettävät akselitiivistykset (Tyyppi 4):

– Tarkasta akselitiivistykset vuotojen varalta. Vaihda kuluneet ja repaleiset tiivisteet. Tarkasta ettei materiaalia vuoda kiristyslaipasta, 3 kk:n välein.

– Vaihda tiivisteet, vuosittain.

Laakerointi

Myllyjen syöttölaitteiden laakerointi on toteutettu pesälaakereilla ja laippalaakereilla. Käytön alkuvaiheessa täyttömäärä on tarkastettava viikoittain. Tarkastusvälejä on mahdollista pidentää käyttävän yrityksen käyttökokemuksen pohjalta. Vaihtovälit riippuvat käyttöolosuhteista. Laakerit olisi hyvä voidella uudelleen jokaisessa suunnitellussa seisakissa. Poista käytetty rasva ja korvaa se uudella rasvalla usean uudelleen voitelun jälkeen. Ennen huoltoa kaikki kotelon osat on puhdistettava. Katso laakerien voitelumäärät taulukosta. Kuukausittaisella huoltokierroksella tarkastetaan voitelun toiminta.

Pesälaakerien voitelumäärät

Laakeri	Määrä 1. täytössä	Määrä uudelleen voitelussa
SNK-505	25g	5g
SNK-506	40g	5g
SNK-507	50g	10g
SNK-508	60g	10g
SNK-509	65g	10g
SNK-510	75g	10g
SNK-511	100g	15g
SNK-512	150g	15g
SNK-513	180g	15g
SNK-515	230g	20g
SNK-516	280g	25g
SNK-517	330g	25g
SNK-518	430g	40g
SNK-519	480g	50g
SNK-520	630g	55g
SNK-522	850g	70g
SNK-524	1000g	80g
SNK-526	1100g	95g
SNK-528	1400g	110g
SNK-530	1700g	130g
SNK-532	2000g	150g

Laippalaakerien voitelumäärät

Laakeri	Määrä 1. täytössä	Määrä uudelleen voitelussa
722505 Ø20	15g	3g
722506 Ø25	25g	3g
722507 Ø30	35g	3g
722508 Ø35	45g	5g
722509 Ø40	50g	5g
722510 Ø45	50g	5g
722511 Ø50	60g	5g
722512 Ø55	90g	5g
722513 Ø60	120g	10g
722515 Ø65	250g	20g
722516 Ø70	300g	25g
722517 Ø75	350g	30g
722518 Ø80	400g	35g
722520 Ø90	500g	40g
722522 Ø100	650g	50g

Muut

- Tarkasta raakahiilisiilon alapäässä olevan luisti/sulkuventtiilin kunto, kuukausittain.
- Tarkasta palkeet ja syöttöputki, kuukausittain.

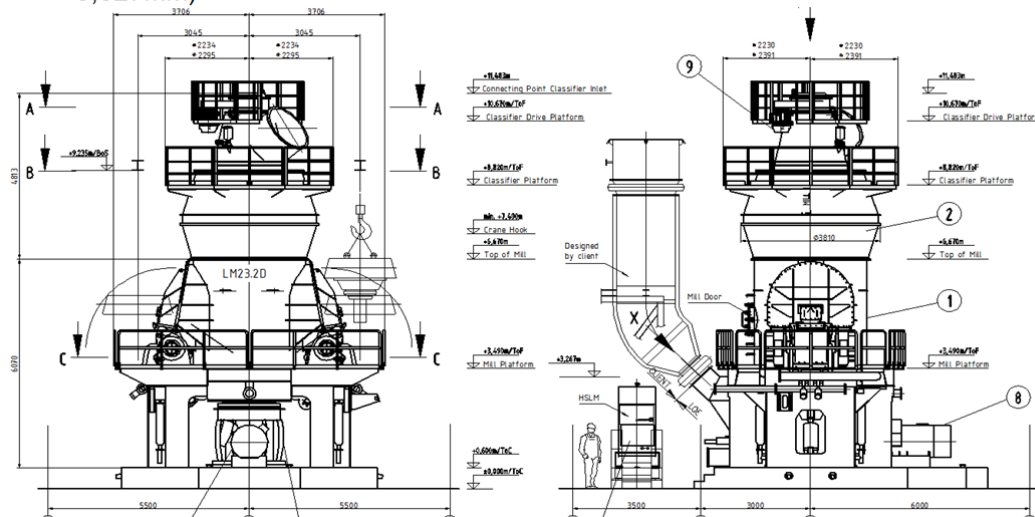
Valssimyllyt

VALSSIMYLLY 1	24-12-4-010
MYLLYN 1 RUNKO	24-12-4-010-01
MYLLYN ALARUNKO	24-12-4-010-01-01
MYLLYN KESKIRUNKO	24-12-4-010-01-02
KUUMAN ILMAN OHJAIMET	24-12-4-010-01-02-01
SISÄPUOLISET VUORAUSSLEVYT	24-12-4-010-01-02-02
VALSSILUUKKU 1.1	24-12-4-010-01-02-03
VALSSILUUKKU 1.2	24-12-4-010-01-02-04
MIESLUUKKU	24-12-4-010-01-02-05
HOITOTASOT	24-12-4-010-01-03
KÄYTTÖKONEISTO JA KIERTOÖLJYVOITELU	24-12-4-010-02
VAIHEISTO	24-12-4-010-02-01
MOOTTORI JA KYTKIN	24-12-4-010-02-02
MYLLYN 1 KIERTOÖLJYVOITELU	24-12-4-010-02-03
PUMPPU 1	24-12-4-010-02-03-01
PUMPPU 2	24-12-4-010-02-03-02
SUODATTIMET	24-12-4-010-02-03-03
VENTTIILIT	24-12-4-010-02-03-04
HYDAC: ÖLJYN KUNNONVALVONTAMITTAUSYKSIKKÖ	24-12-4-010-02-03-05
HYDAC: ÖLJYN SIVUVIRTASUODATINLISÄYKSIKKÖ	24-12-4-010-02-03-06
VESISUODATIN JA LÄMMÖNVAIHTIMET?	24-12-4-010-02-04
MURSKAUS ELEMENTIT	24-12-4-010-03
MYLLYN 1 PÖYTÄ	24-12-4-010-03-01
VALSSI JA TUKIVARSI 1.1	24-12-4-010-03-02
VALSSI 1.1	24-12-4-010-03-02-01
VALSSIN 1.1 TUKIVARSI JA LAAKEROINTI	24-12-4-010-03-02-02
SYLINTERI 1.1	24-12-4-010-03-02-03
KEINUVARREN STOPPARI 1.1	24-12-4-010-03-02-04
VALSSI JA TUKIVARSI 1.2	24-12-4-010-03-03
VALSSI 1.2	24-12-4-010-03-03-01
VALSSIN 1.2 TUKIVARSI JA LAAKEROINTI	24-12-4-010-03-03-02
SYLINTERI 1.2	24-12-4-010-03-03-03
KEINUVARREN STOPPARI 1.2	24-12-4-010-03-03-04
HYLKÄYSLAATIKKO JA VENTTIILI	24-12-4-010-03-04
VALSSIN VAIHTOAPULAITTEET	24-12-4-010-03-05
LIIKUTELTAVA HYDRAULIINEN YKSIKKÖ	24-12-4-010-03-05-01
VALSSIN KÄÄNTÖSYLINTERI	24-12-4-010-03-05-02
LUOKITIN 1	24-12-4-010-04
SYÖTTÖPUTKI	24-12-4-010-04-01
LUOKITIN 1 KIIINTEÄ OSA	24-12-4-010-04-02
KIIINTEÄ SÄLEIKKÖ	24-12-4-010-04-02-01
ALAKARTIO	24-12-4-010-04-02-02
LUOKITIN 1 ROOTTORI	24-12-4-010-04-03
AKSELI LAAKEREINEEN	24-12-4-010-04-03-01
PYÖRIVÄ SÄLEIKKÖ	24-12-4-010-04-03-02

LUOKITIN 1 KÄYTTÖKONEISTO	24-12-4-010-04-04
MOOTTORI	24-12-4-010-04-04-01
KIILAHIHNAVÄLITYS KIRISTYSLAITTEINEEN	24-12-4-010-04-04-02
MYLLY 1 HYDRAULIIKKA	24-12-4-010-05
PUMPUT	24-12-4-010-05-01
PUMPPU 1	24-12-4-010-05-01-01
PUMPPU 2	24-12-4-010-05-01-02
SUODATTIMET	24-12-4-010-05-02
VENTTILIT	24-12-4-010-05-03
PAINEAKUT	24-12-4-010-05-04
PAINEAKKU 1.1	24-12-4-010-05-04-01
PAINEAKKU 1.2	24-12-4-010-05-04-02
PUTKISTOT	24-12-4-010-05-05
TIIVISTYSILMAJÄRJESTELMÄ 1	24-12-4-010-06
TIIVISTYSILMAPUHALLIN 1	24-12-4-010-06-01
TIIVISTYSILMAKANAVAT	24-12-4-010-06-02
MYLLYN 1 JÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄ	24-12-4-010-07
MYLLYN 1 JÄÄHDYTYSVESIPUMPPU	24-12-4-010-07-01
VENTTIILIT	24-12-4-010-07-02
PUTKISTO JA SUUTTIMET	24-12-4-010-07-03

VALSSIMYLLYT

- ▶ Myllyt jauhaa kivihiilen pölyksi
- ▶ 2 Valssia/ mylly, pöytä pyörii valssien alla
- ▶ Valssia painetaan hydraulisylinterillä hiilipatjaa vasten
- ▶ Valsseilla oma hydraulikkayksikkö ja paineakut
- ▶ Vaihteistossa vesijäähdytteinen kiertoöljyvoitelu
- ▶ Luokitin, luokittelee kaasun mukaan lähtevän hiilipölyn hiukkaskoon (keskiarvo 0,027mm)



KUVIO. Jauhatusmylly

Turvallisuus:

Huomioi huoltotöitä tehdessä putoamis- ja räjähdysvaara sekä mahdolliset kuumat pinnat. Seulan lämpötila saa olla avatessa enintään 50 °C, myllyn sisälle mentäessä enintään 38 °C ja myllyn lämpötilaero ulkoilmaan avattaessa enintään 30 °C. Älä käytä puhdistukseen teräviä esineitä tai työkaluja, joita ei ole erityisesti eritelty. Tulitöiden teko on kielletty siivouksen ja huollon aikana. Käytä kipinöimätöntä työskentelytekniikkaa ja työkaluja aina kun se on mahdollista.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Pääkytkimen kunnontarkastus, vuoden välein.
- Hätäpysäytyspainikkeen kunnontarkastus, kuukausittain.
- Kaappien lukkojen kunnontarkastus, vuosittain. Puhdistettava aina avattaessa.
- Suojakytkimen säätöarvojen tarkastus, vuosittain. Puhdistettava aina avattaessa.
- Sähkökaapin ja paikallisohjauksen painikkeiden kunnan/toiminnantarkastus, kuukausittain.
- Kaikkien pisto-, ruuvi- ja puristusliitosten tiukkuuksien tarkastus, kiristä tarvittaessa, vuosittain.
- Suojauksien silmämääräinen tarkastus, puolivuositain.
- Tekstien, varoitusten ja merkintöjen tarkastus, vuosittain.
- Painejärjestelmän tarkastus vuotojen varalta, vaihda paineilmaletkut tarvittaessa, kuukausittain.
- Huoltoyksikön ilmanpaineen tarkastus ja säätö tarvittaessa, päivittäin.
- Hydraulikkakoneikon paineen tarkastus, päivittäin.

Jauhinosen kuluman mittaus

Jauhinosat on mitattava tiettyjen käyttöaikojen jälkeen, jotta jauhinosen käyttöiästä voidaan antaa luotettavia lausuntoja, kun takuukäsittelyä varten on esitettävä todisteet. Jauhinlevyjen ja telan vaippojen kulutusprofiili on tallennettava, kuukausittain.

Myllyn alaosa

Turvallisuus:

Huomioi putoamisvaara, käytä turvavaljaita tarvittaessa. Ruumiinvammojen ja koneen vaurioiden vaara; Paineiskujen kestävyys varmistamiseksi koneen rungon vaippalevyt saavat kulua enintään 3 mm. Kirjaa epätavallinen kuluminen jokaisessa tarkastuksessa.

Tehtävät tarkastukset:

- Jalustojen hitsaussaumojen tarkastus, puolivuositain.
- Vaippalevyjen suihku- ja törmäyskulumisen tarkastus, vuosittain.
- Siltojen hitsaussaumojen tarkastus, puolivuositain.
- Laakeripukkien hitsaussaumojen tarkastus, puolivuositain.
- Ruuviliitosten tiukkuustarkastus, puolivuositain.
- Ruostetarkastus, vuosittain.
- Sulkuilmaputken tarkastus, puolivuositain.
- Sulkuilmaputken ruuviliitosten tarkastus, puolivuositain.
- Tasantein vaurio- ja tiiviystarkastus, puolivuositain.

Rengaskanavaan tehtävät tarkastukset:

- Pintakäsittelytarkastus, kiinnitä huomio ruosteeseen, puolivuositain.
- Etsi reikiä, 3 kk:n välein.
- Tarkasta vauriot ja kuluneisuus, 3 kk:n välein.
- Työnninten vaurio- ja kuluneisuustarkastus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta työnninten etäisyys rengaskanavasta, 3 kk:n välein.

Hylkylaatikko ja luisti

Turvallisuus:

Hiilikertymät voivat polttaa. Kun häiriön seurauksena myllyn puhaltimen moottori ja myllyn moottori pysähtyvät, hylkylaatikko on puhdistettava heti myllyn uuden käynnistämisen jälkeen tai muuten hylkylaatikon sisältämä hiili voi syttyä.

Tehtävät tarkastukset:

- Tyhjennä hylkylaatikko, kerran vuoron aikana.
- Tarkasta luistimen tiiviys, kuukausittain.
- Tarkasta luistimen herkkäliikkeisyys, kuukausittain.
- Tarkasta paineilmaputkien tiiveys, puolivuositain.
- Tarkasta hylkylaatikon oven tiiveys, puolivuositain.
- Tarkasta hylkylaatikon oven lukitus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pneumaattikalitöntöjen tiiviys, puolivuositain.

- Tarkasta hylkylaatikon ja oven kiinnitys, puolivuositain.
- Tarkasta painemittarin toiminta, vuosittain.
- Tarkasta painemittarin tiiveys, vuosittain.
- Tarkasta painemittarin 0-piste, kun se on paineeton, vuosittain.

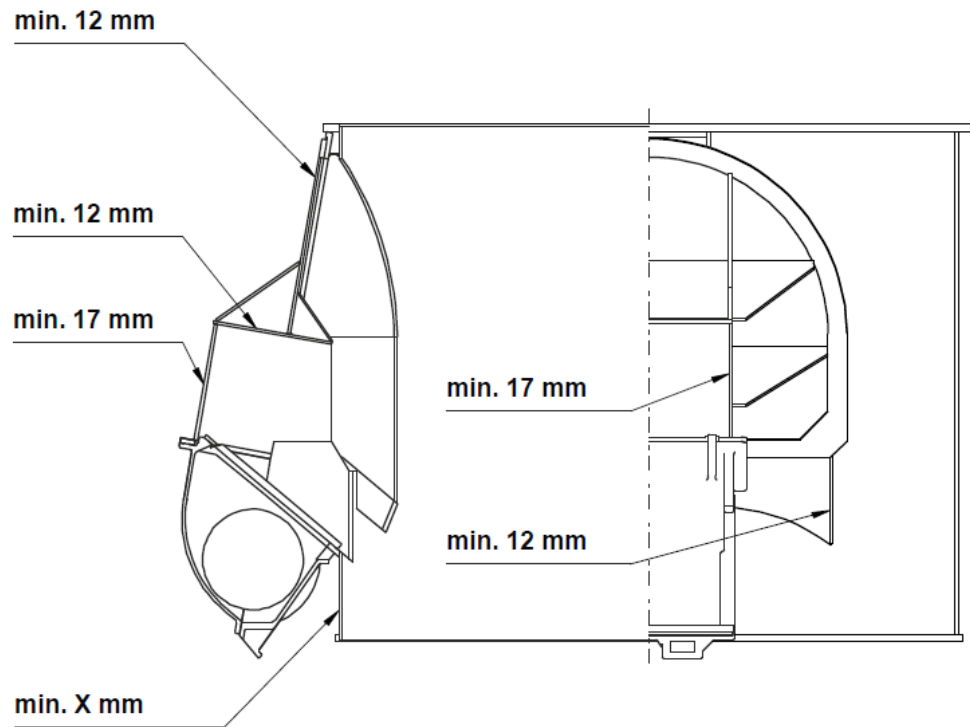
Myllyn yläosa

Turvallisuus:

Ruumiinvammojen ja koneen vaurioiden vaara; Paineiskujen kestävyuden varmistamiseksi koneen rungon vaippalevyt saavat kulua enintään 3 mm. Kirjaa epätavallinen kuluminen jokaisessa tarkastuksessa.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta onko myllyn yläosassa reikiä, puolivuositain.
- Tarkasta vaippalevyjen suihku- ja törmäyskuluminen, vuosittain.
- Tarkasta pintakäsittely, kiinnitä huomio ruosteeseen, puolivuositain.
- Tarkasta ruuviliitosten tiukkuus, puolivuositain.
- Tarkasta hitsausseamat mahdollisten murtumien varalta, puolivuositain.
- Tarkasta putkien ja johtojen vauriot ja tiiviys, puolivuositain.
- Tarkasta kumitiivisteiden kunto, puolivuositain.
- Tarkasta mittauspisteiden tukkeutuminen, puolivuositain.
- Tarkasta tasainten vauriot ja tiiveys, puolivuositain.
- Tarkasta panssaroinnin vauriot ja kuluneisuus, puolivuositain.
- Tarkasta oven tiivisteiden vauriot, uusi tarvittaessa, puolivuositain.
- Rungon paksuusmittaus, vuosittain.



LM ... D	LM 21.2 D	LM 23.2 D	LM 26.3 D	LM 27.2 D	LM 28.2 D	LM 28.3 D	LM 35.3 D	LM 41.4 D	LM 43.4 D
X	17 mm	17 mm	17 mm	17 mm	19 mm	19 mm	19 mm	19 mm	19 mm

KUVIO. Myllyn alaosan minimipaksuudet

Panssarointi

Turvallisuus:

Panssarilevyä vaihdettaessa yhden tai useamman henkilön on tuettava vaihdettavaa panssarilevyä jauhintilan puolelta. Kiinnitä uusi panssarilevy paikalleen uppokantaruuveilla, ruuvien varmistilla ja muttereilla.

Tehtävät tarkastukset:

Tarkasta panssaroinnin vauriot ja kuluneisuus, puolivuositain.

Vesiruisutus

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta suutinten kunto ja varmista, että suutinten reiät ovat vapaana, puolivuositain.
- Tarkasta letkujen vauriot ja kuluneisuus, vaihda tarvittaessa, 3 kk:n välein. Tiivistä uudet liittimet putkiteipillä tai hampulla ja suojaa letkut mekaanisilta vaurioilta.
- Tarkasta putkenpidinten tiukkuus, 3 kk:n välein.

Myllyn pöytä

Turvallisuus:

Teloja ei saa pitää ylhäällä tehtäessä huoltotöitä pöydälle, koska silloin on välitön hengenvaara jos hydraulikka pettää. Telat on varmistettava yläasentoon mekaanisella apuvälineellä. Huomioi myllyn osien vaurioitumisen vaara. Sähköhitsauksen voimakkaat virrat voivat vaurioittaa herkkiä osia. Liitä maakaapeli hitsatessa laakerivaurioiden välttämiseksi aina mahdollisimman lähelle hitsattavaa kohdetta. Liitä maakaapeli vaihteeseen laakerivaurioiden välttämiseksi. Jauhatuslevyjen vaurioitumisvaara. Pöydän perusrungon lämpötila on koneen toimiessa 60–80 °C (kylmäjauhaminen) tai yli 100 °C (kuivatus jauhettaessa). Myllyn ovea ei saa avata missään tapauksessa ennen kuin laitteisto on jäähtynyt, koska vielä kuumat jauhinosat voivat vaurioitua (räjähtää). Älä yritä nopeuttaa jäähtymistä nesteillä tai puhaltamalla raitista ilmaa myllyn sisään. Seulan lähdön lämpötila avattaessa saa olla enintään 50 °C. Myllyn sisätilaan mentäessä lämpötila saa olla enintään 38 °C. Myllyn sisätilan ja ympäristön ilman lämpötilaero avattaessa saa olla enintään 30 °C. Myllyn sisään mentäessä mitattava häikä- ja happipitoisuudet.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta astian kaikki hitsaussaumamat murtumien varalta, 6 viikon välein.
- Tarkasta puristusrenkaan vauriot ja kuluneisuus, 6 viikon välein.
- Tarkasta puristusrenkaan kiinnitysruuvien kireys, kiristä tarvittaessa, 6 viikon välein.
- Tarkasta jauhinlevyn segmenttien vauriot ja kuluneisuus, kuukauden välein.
- Tarkasta panssarirenkaan segmenttien oikea asento ja kiinnitys, 6 viikon välein.
- Tarkasta panssarirenkaan vauriot ja kuluneisuus, 6 viikon välein.
- Tarkasta siipikehän segmenttien oikea asento ja kiinnitys, 6 viikon välein.
- Tarkasta siipikehän vauriot ja kuluneisuus, 6 viikon välein.
- Tarkasta patorenkaan vauriot ja kuluneisuus, 6 viikon välein.
- Tarkasta patorenkaan kiinnitysruuvien kireys, kiristä tarvittaessa, 6 viikon välein.
- Tarkasta hajotusrenkaan ja siipikehän vastarenkaan väli, 6 viikon välein.
- Tarkasta sulkuilmatiivisteiden kunto ja asento, kuukauden välein.

Jousitus

Turvallisuus:

Huomioi esijännitetyt rakenteet. Rajoitinta purettaessa on toimittava erittäin varovasti. Rengasjouset ovat esijännitettyjä erittäin paljon ja voivat ponnahtaa räjähdysmäisesti irti toisistaan. Putoamisvaara: Ruumiinosat voivat puristua selostettuja töitä tehtäessä telan ja jauhinlevyn väliin. Myllyn alustaan saadaan lisää työtilaa nostamalla telat ylös. Lukitse telat aina mekaanisesti, kun ne ovat yläasennossa.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta rajoittimen oikea ja tiukka kiinnitys, puolivuositain.
- Rajoittimen rasvan vaihto, 3 vuoden välein.
- Tarkasta pölyhuulen vauriot ja kuluneisuus, uusi tarvittaessa, puolivuositain.

Vaappuvipu

Turvallisuus:

Ennen kuin vaappuvipu irrotetaan napoineen haarukasta, on haarukan tuen oikea asennus tarkastettava. Älä oleskele tuettujen vaappuvipujen alla. Huomioi koneen mahdollinen vaarantuminen; poista tuet, kun vaappuvivut on asennettu.

Tehtävät tarkastukset:

- Vaurioiden tarkastus, puolivuositain.
- Kiinnitysruuvien tarkastus ja kiristys tarvittaessa, puolivuositain.
- Tiivisteholkin kuluneisuuden ja kiinnityksen tarkastus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta, että vierintälaakerit ovat tiukasti paikallaan, vuosittain.
- Laakereiden väljyystarkastus, 2 vuoden välein.
- Vierintälaakerien voitelu, viikoittain.
- Myllyn yläosan sulkuilmaraon tarkastus, puolivuositain.
- Vivun tiivisteen minimietäisyyden tarkastus, puolivuositain.
- Rajoittimen tarkastus, puolivuositain.

Kääntölaitteisto

Turvallisuus:

Huomioi koneen mahdollinen vaarantuminen. Säilytä hydraulikkasyylinteri käytön jälkeen pystyasennossa. Männän paino vääristää tiivistemansetit pysyvästi ja siitä seuraa vuotoja. Älä täytä hydraulikkakaapin (HSAV) öljysäiliötä täyttöaukon korkkiin asti.

Tehtävät tarkastukset:

- Sylinterin toiminnan tarkastus, vuosittain.
- Sylinterin tiiveystarkastus, vuosittain.
- Kääntölaitteen HSAV:n toiminnan tarkastus, vuosittain.
- HSAV:n hydraulikkaöljynmäärän tarkastus ja lisäys tarvittaessa, vuosittain.
- HSAV:n letkujen ja liitosten vaurio- ja tiiviystarkastus, vuosittain.

Tela

Turvallisuus:

Kun sylinteri ajetaan ulos, voi paineisena takaisin virtaava öljy vaurioittaa säiliötä. Huomioi telan vaippojen vaurioitumisvaara. Anna koneen jäähtyä. Älä avaa myllyn ovea heti myllyn pysäyttämisen jälkeen. Älä nopeuta myllyn jäähtymistä nesteillä. Seulan lähdön lämpötila avattaessa saa olla enintään 50 °C. Myllyn sisätilaan mentäessä lämpötila saa olla enintään 38 °C. Myllyn sisätilan ja sen ympäristön ilman lämpötilaero avattaessa saa olla enintään 30 °C. Seurauksena voi muuten olla lämpöjännityksiä ja jännityshalkeamia. Tarkasta säännöllisesti osien hankaus- tai iskukuluminen ja vaihda osat tarvittaessa. Sovi korjaushitsauksista valmistajan kanssa, mikäli se on mahdollista. Varo liikkuvia koneen osia. Vaappuvipu voi potkaista takaisin, kun telan akselia vedetään ylös. Älä irrota vaappuvipua hydraulikkasyylinteristä, kun tela irrotetaan. Lämpötila-anturi on poistettava telan akselista ennen telan poistamista. Tätä varten on avattava vaappuvivun laiterasian liitos. Varo riippuvia kuormia nostimella työskenneltäessä.

Tehtävät tarkastuksen:

- Tarkasta vauriot ja kuluneisuus, kuukausittain.
- Tarkasta ruuvin varmistuksen vauriot, 6 viikon välein.
- Tarkasta herkkäliikkeisyys, 6 viikon välein.
- Tarkasta telan ja radan väli ja säädä tarvittaessa, 6 viikon välein.

- Tarkasta öljyn määrä telan akselilta ja lisää tarvittaessa, 6 viikon tai 3000 käyttötunnin välein.
- Tarkasta öljyvuodot telan akselilta, 6 viikon välein.
- Tarkasta suojakuvun vauriot, kuluneisuus ja oikea kiinnitys, 6 viikon välein.
- Tarkasta, ettei suojakuvun ja telan välissä ole materiaalia, 6 viikon välein.
- Tarkasta, etteivät sulkuilmarat ole tukossa, 6 viikon välein.

Paineakut

Turvallisuus:

Varo räjähdysvaarallisia aineita. Käytä vain typpeä (N2) rakkoakkujen tai mäntätoimisten painevaraajien kumirakkojen täyttämiseen. Typen (N2) puhtauden on oltava vähintään 99,995 %, suodatus < 3 µm. Happi tai ilma voi yhdessä öljyn kanssa johtaa räjähdysiin.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta paine, lisää typpeä tarvittaessa, 3 kk:n välein.
- Tarkasta rakon tiiviys, vuosittain.
- Tarkasta, että liitokset ovat tiiviit ja paikallaan, vuosittain.
- Tarkasta paineakkujen kiinnitys ja oikea paikka, vuosittain.
- Tarkasta paineakun ruostevauriot ja kuluneisuus, vuosittain.
- Tarkasta, että venttiilit ovat varmistettu, tiukasti paikallaan ja vauriottomat, vuosittain.
- Kaasun paineen tarkastus, puolivuositain.

LM-käyttö

Turvallisuus:

Huomioi myllyn osien vaurioitumisen vaara. Sähköhitsauksen voimakkaat virrat voivat vaurioittaa herkkiä osia. Liitä maakaapeli hitsattaessa laakerivaurioiden välttämiseksi aina mahdollisimman lähelle hitsattavaa kohdetta. Liitä maakaapeli vaihteeseen laakerivaurioiden välttämiseksi.

Tehtävät tarkastukset:

Moottorin tarkastukset:

- Tarkasta herkkäliikkeisyys, puolivuositain.
- Tarkasta kuumakäynti, puolivuositain.
- Tarkasta puhallin, puolivuositain.
- Voitele laakeri, puolivuositain.

- Tarkasta moottorin kiinnitys, 3 kk välein.

Vaihteen tarkastukset:

- Tarkasta herkkäliikkeisyys, puolivuositain.
- Tarkasta lämpötila, puolivuositain.
- Tarkasta öljyn määrä ja lisää tarvittaessa, 3 kk:n välein.
- Tarkasta kytkimen kuluneisuus ja asento, puolivuositain.
- Tarkasta lämpöelementtien sähköliitännät, vuosittain.
- Tarkasta mitta vaihteen toisiolaiipasta vaihteen koteloon, vuosittain.
- Tarkasta kaikkien putkien ja johtojen vauriot, tiiviys ja kiinnitys, puolivuositain.

Vaihteen voituja järjestelmän tarkastukset:

- Tarkasta pienpainepumpun toiminta, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pienpainepumpun herkkä ja jatkuva toiminta, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pienpainepumpun tiiviys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pienpainepumpun liitosten tiiviys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta suodattimen tiiviys, puolivuositain.
- Tarkasta suodattimen kerrostumat ja vauriot, puolivuositain.
- Tarkasta suurpainepumpun toiminta, 3 kk:n välein.
- Tarkasta suurpainepumpun herkkä ja jatkuva toiminta, 3 kk:n välein.
- Tarkasta suurpainepumpun tiiviys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta suurpainepumpun liitosten tiiviys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pumpun moottorin herkkäliikkeisyys, vuosittain.
- Tarkasta pumpun moottorin kuumakäynti, vuosittain.
- Tarkasta pumpun moottorin tuuletusritilä, vuosittain.
- Laakeri(en) voitelu, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin kiinnitys, vuosittain.
- Tarkasta painemittarin toiminta ja tiiviys, vuosittain.
- Tarkasta painemittarin 0-piste, kun voitelujärjestelmä on paineeton, vuosittain.
- Tarkasta lämpötilan valvonnan toiminta, vuosittain.
- Tarkasta painekytken toiminta ja tiiviys, puolivuositain.
- Tarkasta painekytken putkien kiinnitykset, puolivuositain.
- Tarkasta virtausmittarin toiminta ja tiiviys, puolivuositain.

- Tarkasta virtausmittarin kaapelien kiinnitykset, puolivuositain.
- Tarkasta tasaimen vauriot ja tiiveys, puolivuositain.
- Tarkasta tasaimen putkien kiinnityksien tiiveys, puolivuositain.

Sulkuilmajärjestelmä

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta kevytliikkeisyys ja voiteluputkien tiiveys, kuukausittain.
- Tarkasta liitäntöjen vauriot ja tiiveys, kuukausittain.
- Tarkasta suojaritilän kiinnitys, kuukausittain.
- Tarkasta vaimentimien kuluneisuus, puolivuositain.
- Tarkasta suojusten kiinnitys, kuukausittain.
- Tarkasta äänenvaimentimet, 3 kk:n välein.
- Voitele moottorin laakeri, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin herkkäliikkeisyys, vuosittain.
- Tarkasta moottorin kuumakäynti, vuosittain.
- Puhdista moottorin suojaritilät, vuosittain.
- Tarkasta moottorin kiinnitys, vuosittain.
- Tarkasta kytkimen vauriot ja kiinnitys, vuosittain.
- Tarkasta kulutusrenkaiden kuluneisuus mittaamalla läpimitta, kun tela puretaan suuria tarkastuksia varten.

Putkistojärjestelmä

Turvallisuus:

Huomioi hydraulinen ylipaine, jonka seurauksena voi olla vakava ruumiinvamma. Tapaturmien välttämiseksi huolla hydraulikkajärjestelmää, kun öljynpaine on ensin täysin poistettu.

Tehtävät tarkastukset:

- Putkien huolto rajoittuu tiiviiden tarkastamiseen kuukausittain. Käytettäessä uusia hitsattuja putkia niistä on poistettava purseet ja hilse. Putket ovat suojattava heti puhdistamisen jälkeen.
- Koestuspaine: 210 bar 2 tunnin ajan.

Hydrauliikkakaappi (HSLM)

Turvallisuus:

Huomioi hydraulinen ylipaine, minkä seurauksena voi olla vakava ruumiinvamma. Tapaturmien välttämiseksi huolla hydrauliikkajärjestelmää, kun öljynpaine on ensin poistettu täysin. Käytä vain valmistajan suosittamaa hydrauliikkaöljyä. HSLM:n säiliötä ei saa missään tapauksessa täyttää, kun telat ovat ylhäällä, koska takaisin virtaava öljy juoksisi yli säiliöstä, kun telat lasketaan uudelleen alas.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta vauriot, vuosittain.
- Tarkasta pinnat mahdollisista ruostevaurioista, vuosittain.
- Tarkasta pumpun toiminta, vuosittain.
- Tarkasta pumpun herkkäliikkeisyys, puolivuositin.
- Tarkasta öljyn määrä ja lisää tarvittaessa, 3 kk:n välein.
- Tarkasta öljyn laatu, vaihda tarvittaessa, puolivuositin.
- Tarkasta pumpun liitosten tiukkuus, puolivuositin.
- Tarkasta pumpun suodattimen kerrostumat ja vauriot, puolivuositin.
- Vaihda suodatin, puolivuositin.
- Tarkasta moottorin herkkäliikkeisyys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin kuumakäynti, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin kiinnitys, 3 kk:n välein.
- Voitele moottorin laakeri, 3 kk:n välein.
- Tarkasta jäähdytysilman puhtaus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta painemittarin toiminta, tiiviys ja vauriot, vuosittain.
- Tarkasta painemittarin 0-piste, kun hydrauliikka on paineeton, vuosittain.
- Tarkasta magneettiventtiilien (7 kpl) toiminta, kiinnitys ja vauriot, vuosittain.
- Tarkasta venttiilien (5 kpl) toiminta, kiinnitys ja vauriot, vuosittain.

Täyttölaite

Turvallisuus:

Huomioi sähköinen jännite. Irrota pistoke pistorasiasta ennen huoltotöitä. Suodatinpesän on oltava paineeton, joten koneikko on pysäytettävä ja erotettava sähköverkosta. Huomioi koneen

mahdollinen vaarantuminen. Kun öljyn laatua vaihdetaan, suodatinkoneikko on ehdottomasti huuhdeltava, koska muuten koko hydraulikka sekä suodatinkoneikko voivat vaurioitua.

Tehtävät tarkastukset:

- Suodattimen vaihto. Suodatinkoneikossa on sähköinen paine-eroon perustuva likaantumisenilmaisin. Ilmaisिन toimii, jos paine-ero on liian suuri. Punainen merkkivalo syttyy, jos suodatin on likainen. Älä käytä kertakäyttösuodattimia uudelleen.
- Tarkasta suodatinpesän O-renkaat mahdollisten vaurioiden varalta suodattimen vaihdon yhteydessä.
- Tarkasta suodatinpesän tiiveys suodattimen vaihdon yhteydessä.

Seula

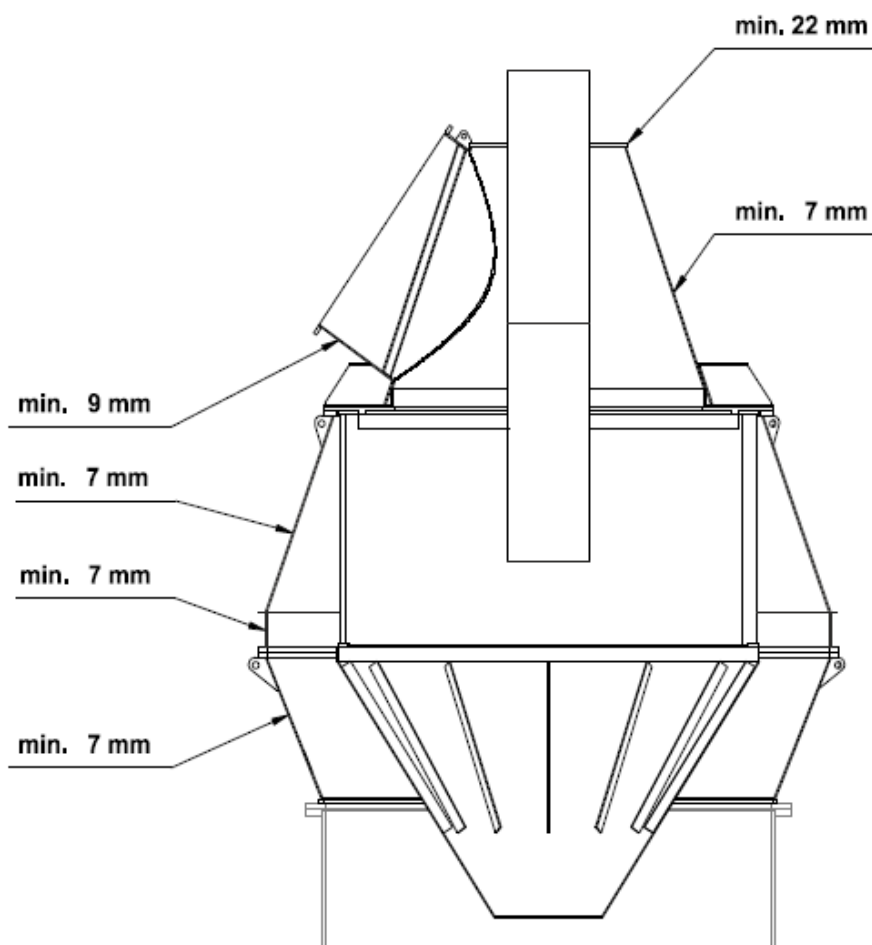
Turvallisuus:

Ruumiinvammojen ja koneen vaurioiden vaara. Paineiskujen kestävyuden varmistamiseksi koneen rungon vaippalevyt saavat kulua enintään 3 mm. Kirjaa epätavallinen kuluminen jokaisessa tarkastuksessa ylös.

Tehtävät tarkastukset:

- Tarkasta rungon liitosten tiiviys, puolivuositain.
- Tarkasta rungon vaippalevyjen suihku- ja törmäyskuluminen, vuosittain.
- Tarkasta rungon maalipintojen vauriot, puolivuositain.
- Tarkasta rungon ulkopuolen ruoste, puolivuositain.
- Tarkasta rungon hitsausseamojen mahdolliset murtumat, puolivuositain.
- Tarkasta laakeripatruunan herkkäliikkeisyys, puolivuositain.
- Tarkasta laakeripatruunan voiteluaineen määrä ja lisää tarvittaessa, puolivuositain.
- Tarkasta laakeripatruunan laakerien väljyys, puolivuositain.
- Tarkasta johdesiipien asento ja kiinnitys, puolivuositain.
- Tarkasta johdesiipien kuluneisuus, puolivuositain.
- Tarkasta roottorin seulalistojen vauriot ja kuluneisuus, puolivuositain.
- Tarkasta roottorin epätasapainoisuus, vuosittain.
- Tarkasta murskesuppilon vauriot ja kuluneisuus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta murskesuppilon ruuviliitokset, puolivuositain.
- Poista murskesuppilosta kerrostumat, puolivuositain.

- Tarkasta vaihteen herkkäliikkeisyys, puolivuositain.
- Tarkasta vaihteen kuumakäynti, puolivuositain.
- Tarkasta vaihteen voiteluainemäärä ja lisää tarvittaessa, vuosittain.
- Tarkasta vaihteen tiiviys, vuosittain.
- Tarkasta kytkinlevyjen paksuus, puolivuositain.
- Tarkasta kytkimen linjaus, puolivuositain.
- Tarkasta kytkimen kiinnitys, puolivuositain.
- Tarkasta moottorin herkkäliikkeisyys, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin kuumakäynti, 3 kk:n välein.
- Tarkasta moottorin kiinnitys, 3 kk:n välein.
- Voitele moottorin laakeri, 3 kk:n välein.
- Tarkasta jäähdytysilman oton puhtaus, 3 kk:n välein.
- Tarkasta voimansiirtohihnojen kireys ja säädä tarvittaessa, vuosittain.
- Tarkasta voimansiirtohihnojen kunto ja vaihda tarvittaessa, vuosittain.
- Rungon paksuusmittaus, vuosittain.



KUVIO. Myllyn rungon minimipaksuudet

Keskusvoitelujärjestelmä

Turvallisuus:

Kaikki laakerit voidellaan rasvalla. Noudata voiteluainetaulukon ohjeita. Putkien mekaaniset vauriot on korjattava heti. Käytä vain LOESCHE-voiteluaineluetteloon sisältyviä voiteluaineita. Väärät voiteluaineet voivat vioittaa laitetta.

Kohteeseen tehtävät tarkastukset:

Voitelujärjestelmä, nämä työt voi tehdä käynninaikana.

- Voiteluputkien tiiviystarkastus, puolivuositain.
- Putkien kiinnityksien tiiveystarkastus, puolivuositain.
- Letkujen kunnontarkastus, puolivuositain.
- Tarkasta, että voitelupisteisiin tulee riittävästi rasvaa, kuukausittain.

Voitelupumppuyksikkö, nämä työt voi tehdä käynninaikana.

- Voitelupumppuyksikön toiminnan tarkastus, 3 kk:n välein.
- Voitelupumppuyksikön tuoton tarkastus, 3 kk:n välein.
- Voitelusäiliön täyttöasteen tarkastus ja voiteluaineen lisäys tarvittaessa, puolivuositain.
- Mahdollisten varioiden tarkastus, puolivuositain.
- Liitosten tiiveystarkastus, kuukausittain.
- Holkkitiivisteiden ja liukurenkaan tiiveystarkastus, 3 kk:n välein.

Moottori, kaikkia töitä ei voi tehdä käynninaikana.

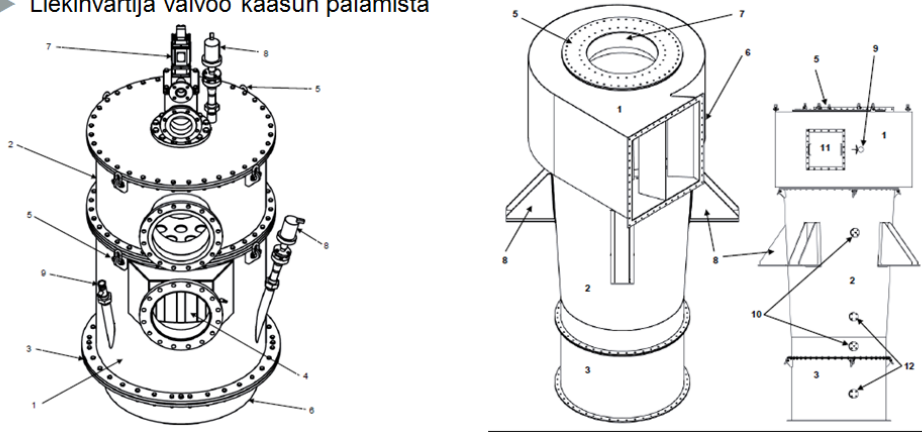
- Tarkasta herkkäliikkeisyys, 3 kk:n välein. Voi tehdä käynninaikana.
- Tarkasta kuumakäynti, 3 kk:n välein. Vaatii seisakin.
- Moottorin kiinnityksen tarkastus, 3 kk:n välein. Vaatii seisakin.
- Laakerin voitelu, 3 kk:n välein. Vaatii seisakin.
- Jäähdytysilman oton puhtauden tarkastus, 3 kk:n välein. Vaatii seisakin.

Kuumakaasugeneraattori laitteineen

KUUMAKAASUGENERAATTORI 1 LAITTEINEEN	24-12-4-015
POLTTOILMAN SYÖTTÖLAITTEET 1	24-12-4-015-01
POLTTOILMAPUHALLIN 1	24-12-4-015-01-01
POLTTOILMAN SULKUVENTTIILI 1	24-12-4-015-01-02
POLTTOILMAN SÄÄTÖVENTTIILI	
SYTYTYSPOLTTIMELLE 1	24-12-4-015-01-03
POLTTOILMAN SÄÄTÖVENTTIILI	
PÄÄPOLTTIMELLE 1	24-12-4-015-01-04
PUTKISTO	24-12-4-015-01-05
MASUUNIKAASUN SYÖTTÖLAITTEET 1	24-12-4-015-02
SOKEOINTIVENTTIILI 1 (KÄÄNTÖSOKEA)	24-12-4-015-02-01
MASUUNIKAASUN PAINEENKOROTUSPUHALLIN	
1	24-12-4-015-02-02
MAKA MÄÄRÄNSÄÄTÖVENTTIILI 1	24-12-4-015-02-03
MAKA SULKUVENTTIILI 1.1	24-12-4-015-02-04
MAKA SULKUVENTTIILI 1.2	24-12-4-015-02-05
MAKA LAUHDESÄILIÖ (YHTEINEN HGG1 JA	
HGG2)	24-12-4-015-02-06
PUTKISTO	24-12-4-015-02-07
NESTEKAASULAITTEET	24-12-4-015-03
KUUMAKAASUGENERAATTORI 1 (HGG)	24-12-4-015-04
SYTYTYSPOLTIN (NESTEKAASU)	24-12-4-015-04-01
PÄÄPOLTIN (MASUUNIKAASU)	24-12-4-015-04-02

KUUMAKAASUGENERAATTORIT

- ▶ Kuumentaa kiertokaasun noin 350 asteeseen ennen myllyä
- ▶ Sytytysliekki ja esilämmitys nestekaasulla, nestekaasun valvonta, säätö- ja sulkuventtiilit
- ▶ Kuumakaasugeneraattoriin syötetään masuunikaasua ja polttoilmaa
- ▶ Masuunikaasun paineenkorotuspuhallin ja polttoilmapuhallin
- ▶ Liekinvartija valvoo kaasun palamista



KUVIO. Kuumakaasugeneraattori

Liekkivahti

Turvallisuus:

Älä poista tai kytke pois turvalaitteita. Tarkasta ulkoisesti mahdolliset vauriot ja viat ennen laitteen käyttämistä. Korjaustöiden jälkeen pura turvatoimet ja suorita mekaanisten ja sähköisten laitteiden tarkastus.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Liekkivahti on mekaanisesti huoltovapaa laite.
- Linssin ulkopuolinen puhdistus ja kunnon tarkastus. Linssiä puhdistettaessa on käytettävä kosteaa liinaa ja huolehdittava, ettei linssi naarmuunnu, kuukausittain.

Poltin

Turvallisuus:

Varmista ennen työn aloittamista, että kaikki suojuukset ja turvalaitteet on asennettu ja että ne ovat oikeassa toimintakunnossa. Älä koskaan poista turvalaitteita käytön aikana. Varmista, ettei ketään ole liekin vaara-alueella. Varmista järjestys ja siisteys työalueella. Poltinjärjestelmän parissa saa työskennellä vain silloin, kun kone on sammutettu ja se on jäähtynyt. Järjestelmän

yksittäiset osat voivat kuumentua paljon käytön aikana. Lämpösäteily ja kosketus voivat aiheuttaa palovammoja. Vain tyypeä voidaan käyttää jäähdytys-, huuhtelu- ja ohjauskaasuna järjestelmän sulkemistilanteissa. Paineilman tai hapen käyttö yhdessä hiilipölyn kanssa aiheuttaa erittäin suuren räjähdysvaaran.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta keraamisten eristeiden kunto, 3 kk:n välein.
- Koekäyttö. Testaa kaasunpolttimen kunto 3 kk:n välein. Jos kaasuna toimii pölyä sisältävä ilma, on tarkastus tehtävä lyhyemmin väliajoin. Pöly voi johtaa sähköä ja kerätä kosteutta polttimeen.
- Tarkasta pulttiliitokset, 3 kk:n välein.
- Tarkasta mahdolliset vuodot putkistoista, kuukausittain.
- Tarkasta venttiilistön väliainelinjojen ruuviliitännät, vuosittain päätarkastuksen yhteydessä.
- Silmämääräinen kaikkien toimintojen tarkastus (esimerkiksi painehäviöt, poistuva lauhde, osien vauriot, vuodot). Tarkasta puhtaus ja kuivuus, päivittäin.
- Tarkasta ja puhdista kaasusuodattimet, tarkasta venttiilit ja laipat (tiivetyys, korroosio, likaantuminen, liikkuvuus). Tarkasta ja säädä paineet sekä kaikkien paine- ja lämpötilalähetinien ja turvalaitteiden oikea toiminta, vuosittain.
- Tarkasta kaikkien tulppien, ruuvien ja puristusliitinten tiukkuus ja kiristä tarvittaessa, kuukausittain.
- Tarkasta polttimien lämpösuojat vaurioiden varalta ja lanssit korroosion varalta, kuukausittain.
- Tarkasta polttimen muhvi vaurioiden varalta, kuukausittain.

Kaasusuodatin

Turvallisuus:

Huolehdi asennuspaikan riittävästä tuuletuksesta. Avotuli, kipinät ja tupakointi on kielletty.

Kaasusuodattimissa mahdollisesti olevien tarkastus- ja/tai puhdistusaukkojen avoin halkaisija on suurempi kuin 1mm. Kaasusuodattimien käyttö- ja toimintavarmuutta ei voida taata epäasianmukaisen asennuksen, huollon, kunnossapidon tai tarkastuksien yhteydessä, eikä myöskään, jos sallittuja käyttöolosuhteita ei noudateta. Kaasusuodattimiin ei saa tehdä muutoksia. Tyyppikilvet sisältävät tärkeitä ja turvallisuuden kannalta olennaisia tietoja. Niitä ei saa muuttaa eikä poistaa. Tyyppikilpien on oltava hyvin luettavassa kunnossa.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Suodatuslementit ja tiivisteet on vaihdettava niiden likaisuudesta, painehäviöstä sekä kunnosta riippuen käyttöön liittyvät vaatimukset huomioiden, vähintään kuitenkin kerran vuodessa.
- Kaasusuodattimet ”rakennesarja .. 22 ..” (Laippasuodatin AL, biokaasun kanssa käytettävä) yhteydessä vähintään kerran puolella vuodessa. Vaihtovälit on syytä pitää alussa lyhyempinä, jotta saataisiin koottua laitteistokohtaista kokemusta likaisuuteen, painehäviöihin, kulumiseen ja mahdollisiin vaurioihin liittyen.

Sallitut painehäviöarvot:

- mattokaasusuodattimet: max. Δp 50 mbar
- kennokaasu-/kulmasuodattimet: max. Δp 500 mbar

Suodatuslementit on vaihdettava viimeistään, kun nämä Δp -arvot saavutetaan.

- Likaantuneiden tai vaurioituneiden suodatuslementtien vaihtaminen (suodatusmatot/-patruunat), kuukausittain.
- Kansitiivisteiden vaihto (O-rengastiiviste), kuukausittain.
- Kaasusuodattimen kotelon puhdistus, kuukausittain.
- Kaasusuodattimen kotelon ja kaikkien lisävarusteiden sekä lisäosien tarkastus puutteiden tai vaurioiden varalta, kuukausittain.
- Tarkasta puutteiden ja vaurioiden varalta suodatinkotelo, kansi, ruuvit, tyyppikilpi ja muut varustuksen osat, mikäli sellaisia on, kuukausittain.
- Aseta suodatinsarjasta riippuen oikea suodatinmatto, uusi suodatuspatruuna ja uusi kansitiiviste paikalleen. Tarkasta, että ne ovat tiukasti paikoillaan. Vaihda suoralla läpimenolla varustettujen kennokaasusuodattimien yhteydessä lisäksi suodatuspatruunatiivisteet, kuukausittain.

Ilmaläppä

Turvallisuus:

Putkisto on oltava täysin paineeton, tyhjä ja inertisoitu ennen venttiilin purkamista.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Esiohjausyksikön kunnon tarkastus, kuukausittain.
- Karaventtiilin kunnon tarkastus, kuukausittain.
- Liekinpysäyttimen kunnon tarkastus, kuukausittain.
- Ohjausyksikön kunnon tarkastus, kuukausittain.

Infrapuna-anturi

– Linssin kunnon tarkastus kuukausittain. Linssi puhdistetaan paineilmalla ja/tai vedellä tai vesipohjaisella lasinpuhdistusaineella kostutetulla pyyhkeellä. Puhdistukseen ei saa käyttää liuottimia.

Sokeointilaite

Turvallisuus:

Jotta venttiiliä voidaan käyttää räjähdysvaarallisilla alueilla, seuraavia erityisiä turvaohjeita on noudatettava:

- Huoltotyöt toteutetaan räjähdysvaarattomassa tilassa.
- Huollon aikana on käytettävä turvajalkineet, joissa on tarvittava sähköstaattinen johtavuus.
- Kaikki tulenteko (tupakointi, sytyttimet) on kielletty, kuten myös matkapuhelimen, sytyttimien ja kaikkien laitteiden, joista saattaa syntyä kipinä, mukana kuljettaminen on kielletty.
- Käytä vain räjähdysvaarallisiin töihin soveltuvia työkaluja.
- Poista/älä jätä laitteen sisään mitään ylimääräistä (esimerkiksi pultit, mutterit, työkalut jne.).
- Ennen huoltotöiden aloittamista venttiilin sisäisen paineen on oltava täysin vapautettu.
- Anna venttiilin jäähtyä rauhassa normaaliin lämpötilaan ennen työn aloittamista.

Kohteeseen tehtävät työt:

Seuraavat tarkastukset on suoritettava kerran vuodessa:

- Suojamaalauksen tarkastus. Vahingoittunut maalaus on korjattava asianmukaisesti.
- Rungon ja puristus/kääntöjärjestelmän silmämääräinen tarkastus.
- Sokeointilaitteen/kannen tiivisteiden silmämääräinen tarkastus
- Puristus/kääntöjärjestelmän toimintojen tarkastus.
- Armatuurirungon ja hitsaussaumojen silmämääräinen tarkastus.

– Painesäiliön seinien kunnan arviointi tapahtuu tavallisesti silmämääräisellä tarkastuksella, mutta tarpeen vaatiessa voidaan käyttää yksinkertaisia työvälineitä kuten peiliä tai suurennuslasia. Jos seinämissä havaitaan vikoja, joita ei voi poistaa edellä mainituin toimenpitein, täytyy tarkastus suorittaa silloin muilla toimenpiteillä kuten seinämien vahvuuden mittauksella, pintojen tarkastuksella tai paineen tarkastuksella.

Rungon seinämien vahvuuden mittaus.

Seinä vahvuus: 12 mm

Seinä vahvuuden lisä C1 = 0,8 mm

Korroosiolisä C2 = 1,0 mm

C1 + C2 = 1,8 mm

Minimi sallittu seinä vahvuus: $S_{min} = 10,2$ mm

- Armatuurien voitelupisteiden voitelu, 3 kk:n välein.
- Tarkasta pultiliitokset, 3 kk:n välein.
- Turvalaitteiden tarkastus, viikoittain.

Kaasuanalysaattori:

Turvallisuus:

Sammuta mittauslaite ja anna sen jäähtyä ennen huoltotöiden aloittamista.

Kohteeseen tehtävät työt (kuukausittain):

- Käytä mittausyksikköä pois päältä ja tarkasta sen toiminta.
- Palokammion puhdistus.
- Suodatuslementtien tarkastus.
- Ilmanpainekeytkimen tarkastus.
- Kaasunpainekeytkimen tarkastus.
- Sensoreiden toiminnan tarkastus (kaasun ja ilman lämpötila-anturit, mikrofoni ja lambda-anturi). Vain toiminnan tarkastus; antureita ei saa puhdistaa.
- Lambda-anturi vaihdetaan, jos anturi antaa yli 0,5 % virhearvoa sääntöarvosta.
- Huuliputken kunnontarkastus. Huuliputket vaihdetaan 6 kk:n välein tai, jos tiheysarvo vaihtelee yli 2 % (+/-0.2 mbar).

Venttiilit

Tarkasta seuraavien venttiileiden kunto ja toiminta kuukausittain:

- Polttoilman sulkuventtiili.
- Polttoilman säätöventtiili sytytyspolttimelle.
- Polttoilman säätöventtiili pääpolttimelle.
- Masuunikaasun määränsäätöventtiili.
- Masuunikaasun sulkuventtiilit.

Polttoilmapuhallin

Turvallisuus:

Virta on kytkettävä pois ennen huoltotöiden aloittamista ja tehtävä turvatoimet odottamattoman käynnistymisen estämiseksi.

Tehtävät tarkastukset:

- Roottorin silmämääräinen tarkastus, 5000 käyttötunnin/ puolivuositain.
- Tuuletin on puhdistettava höyryllä jokaisella huoltokerralla.
- Laakerien voitelu, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Laakerien vaihto 30000 käyttötunnin/3 vuoden välein.
- Hihnan kunnon ja kireyden tarkastus, kuukausittain.
- Silmämääräinen tarkastus täyden toiminnollisuuden osalta (esimerkiksi tärinä ja epätavalliset äänet), vuosittain.
- Tarkasta väliaineliitännän ruuviliitännät, vuosittain päätarkastuksen yhteydessä.

Masuunikaasupuhallin

Turvallisuus:

Virta on kytkettävä pois ennen huoltotöiden aloittamista ja tehtävä turvatoimet odottamattoman käynnistymisen estämiseksi.

Tehtävät tarkastukset:

- Roottorin silmämääräinen tarkastus, 5000 käyttötunnin välein/ puolivuositain.
- Tuuletin on puhdistettava höyryllä joka huoltokerralla.
- Laakerien voitelu, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Laakerien vaihto 30000 käyttötunnin/3 vuoden välein.

- Hihnan kunnon ja kireyden tarkastus, kuukausittain.
- Silmämääräinen tarkastus täyden toiminnollisuuden osalta (esimerkiksi tärinä ja epätavalliset äänet), vuosittain.
- Tarkasta väliaineliitännän ruuviliitännät, vuosittain päätarkastuksen yhteydessä.

Lauhdeastia

Tehtävät tarkastukset:

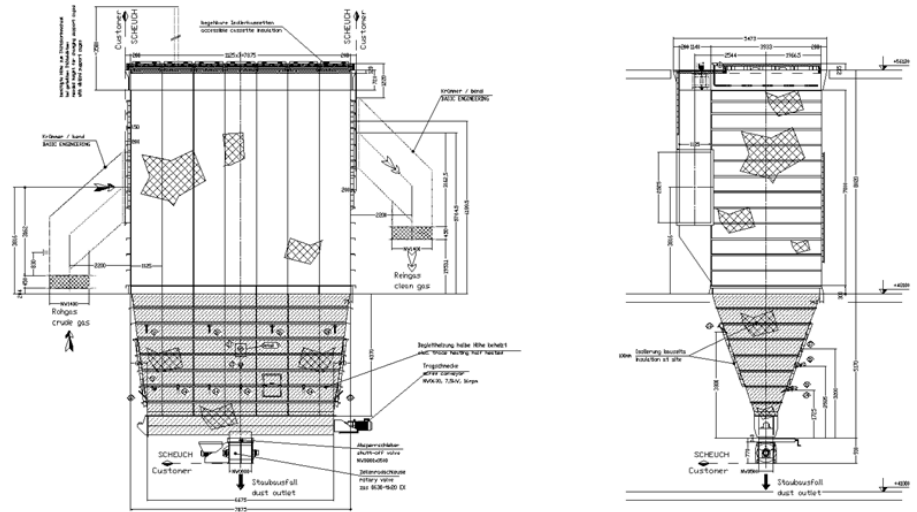
- Täyden toiminnollisuuden silmämääräinen tarkastus, kuukausittain.
- Tarkasta väliaineliitännän ruuviliitännät, vuosittain päätarkastuksen yhteydessä.

Hiilipölysuodatin

HIILIPÖLYSUODATIN 1	24-12-4-020
TERÄSRAKENTEET	24-12-4-020-10
LETKUSUODATIN 1	24-12-4-020-20
KAMMIO 1	24-12-4-020-20-01
KAMMIO 2	24-12-4-020-20-02
KAMMIO 3	24-12-4-020-20-03
KAMMIO 4	24-12-4-020-20-04
KAMMIO 5	24-12-4-020-20-05
KAMMIO 6	24-12-4-020-20-06
KAMMIO 7	24-12-4-020-20-07
SULKUVENTTIILIT (PUHDASPUOLI)	24-12-4-020-30
SULKUVENTTIILI 1	24-12-4-020-30-01
SULKUVENTTIILI 2	24-12-4-020-30-02
SULKUVENTTIILI 3	24-12-4-020-30-03
SULKUVENTTIILI 4	24-12-4-020-30-04
SULKUVENTTIILI 5	24-12-4-020-30-05
SULKUVENTTIILI 6	24-12-4-020-30-06
SULKUVENTTIILI 7	24-12-4-020-30-07
POHJASUPPILO	24-12-4-020-40
LETKUJEN PUHDISTUSLAITTEET (TYYPPI)	24-12-4-020-50
PAINETANKIT	24-12-4-020-50-01
PUHDISTUS- JA PAINEENSÄÄTÖVENTTIILIT	24-12-4-020-50-02
PUHDISTUSPUTKET	24-12-4-020-50-03
RUUVIKULJETIN 1	24-12-4-020-70
TERÄSRAKENTEET	24-12-4-020-70-01
RUUVI	24-12-4-020-70-02
KÄYTTÖKONEISTO	24-12-4-020-70-03
LUISTI-/ SULKUVENTTIILI 1	24-12-4-020-75
SULKUSYÖTIN 1	24-12-4-020-80
HIILIPÖLYN NÄYTTEENOTIN 1	24-12-4-020-85

SUODATTIMET

- ▶ Erottaa hiilipölyn kiertokaasusta
- ▶ Kaksi erillistä suodatinyksikköä
- ▶ Letkusuodatin
- ▶ Letkun puhdistus tyypellä
- ▶ Suodattimien alapuolella sulkusyöttimet ja ruuvikuljettimet, jotka syöttävät hiilipölyn hiilipölysiiloon



KUVIO. Hiilipölysuodatin

Turvallisuus:

Huoltotöitä tehtäessä suodattimelle kaikki tulenteko ja tupakointi on kiellettyä. Huomioi mahdolliset kuumat pinnat töitä tehdessä. Suodattimella ei saa työskennellä ukkosen aikana. Suodattimen kannet ja tarkastusaukot saa avata vain seisakin aikana. Laitteistoon saa nousta vain, kun se on kytketty pois päältä, ja kun on varmistettu, että se ei käynnisty uudelleen. Käytön jälkeen suodattimet saattavat sisältää kaasua ja pölyä. Käytä asianmukaisia turvavarusteita. Huomioi putoamisvaara kansia avatessa.

Suodatin ja puhdistusjärjestelmä

Tehtävät työt:

- Tarkasta puhdistuspaine huoltoyksiköstä, viikoittain.
- Tarkasta raakakaasun ja puhtaankaasun paine-ero, viikoittain. Paine-eron kasvu kertoo, että suodattimet ovat menossa tukkoon.
- Tarkasta kalvoventtileiden toiminta kuuntelemalla käynnistyykö puhdistus. Puhdistuspaineen on laskettava 1-2 baaria, viikoittain.

- Tarkasta puhtaan kaasun kammiosta mahdolliset pölykertymät ja vaurioituneet suodatinelementit, kuukausittain.
- Tarkasta suodattimen ulkoisen pään kunto. Poista pölykertymät ja mahdolliset vauriot, kuukausittain.
- Tarkasta suodattimien kuluneisuus ja korroosio, puolivuositain. Kotelot ovat osa tukirakennetta. Jos korroosiota on ilmestynyt, mittauksia on tehtävä kuukausittain. Ohentuneet seinämät on korjattava niin että ne kestävät mahdollisen räjähdysen.
- Tarkasta ohjauslevyjen kuluneisuus ja vaihda ne tarvittaessa, puolivuositain.

Purkuruuvi

- Poista mahdolliset pölykertymät, kuukausittain.
- Tarkasta laitteisto mahdollisilta kulumisilta, vaurioilta ja poikkeuksellisilta ääniltä, kuukausittain.
- Tarkasta akselitiivistykset visuaalisesti, 2 viikon välein.
- Kytkimen visuaalinen ja akustinen tarkastus, kuukausittain.
- Laakeroinnin visuaalinen ja akustinen tarkastus, puolivuositain.
- Uudelleen rasvaus, 2 vuoden välein.
- Vaihdemoottorin visuaalinen ja akustinen tarkastus, kuukausittain.
- Vaihdemoottorin öljyntäyttö, 3000 käyttötunnin/3 kk välein.
- Vaihdemoottorin öljyntäyttö, 5000 käyttötunnin välein/puolivuositain.

Näytteenotin

Turvallisuus:

Näytteenottimelle huoltotöitä tehtäessä on huomioitava tulipalovaara. Hitsaaminen ja polttoleikkaaminen laitteiston läheisyydessä, erityisesti suodatinsäiliön läheisyydessä, on palovaaran vuoksi kielletty. Huomioi automaattiset laitteet. Tarkastuksia ja korjauksia saavat suorittaa vain ammatillisesti pätevät henkilöt silloin, kun laite ja sähköliitäntä on kytketty pois päältä. Kaikenlaiset ilman laitevalmistajan suostumusta suoritettavat omavaltaiset jälkiasennukset ja muutokset eivät ole sallittuja turvallisuussyistä, esim. tehtaassa asentamien venttiileiden, suutinputkien ja tukikorien vaihtaminen muihin malleihin. Laitteiston saa avata vain, kun se on kytketty pois päältä (laitteistoa käytetään yleensä ali- tai ylipaineella). Laitteistoa avattaessa voi sieltä tulla ulos tuotetta tai pölyä. Laitteistoon saa nousta vain, kun se on kytketty pois päältä, ja kun on varmistettu, että se ei käynnisty uudelleen. On varmistettava myös riittävä

ilmanvaihto. Laitteistoon saa nousta vain silloin, kun paikalla on toinenkin henkilö kulkuaukon ulkopuolella. Laitteiston ylikuumentumisen / tulipalon jälkeen suoritettavien huolto-, tarkastus- ja korjaustöiden aikana on ehdottomasti käytettävä hengityssuojaa ja/tai varmistettava riittävä ilmanvaihto.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Laakereiden ja tiivisteiden voitelu, kuukausittain.
- Puhdista näytteenotin ja ohjekyltit ulkoisesti, kuukausittain.
- Puhdista näytteenotin sisäpuolelta, kuukausittain.
- Tarkasta käyttökoneiston öljynmäärä, kuukausittain.
- Käyttökoneiston öljynvaihto, 3 vuoden välein.
- Tarkasta joustava liitos silmämääräisesti, 2 kk:n välein.
- Tarkasta ketjun kireys, 2 kk:n välein.
- Akselin ulostulokohtien jälkitarkastus sekä mahdollinen jälkivoitelu, 2 kk:n välein.

Painetankki

Turvallisuus:

Painetankille huoltotöitä ei saa tehdä kun se on paineistettu. Kytke ilmansyöttö pois päältä ja laske paine normaaliin ennen huoltotöiden aloittamista.

Kohteelle tehtävät työt:

- Painesäiliön ja kalvoventtiileiden ulkoisen kunnan tarkastus, puolivuositain.
- Varoventtiilin tarkastus ja puhdistus, puolivuositain.
- Kalvoventtiilin toiminnan tarkastus, puolivuositain.
- Testaa toiminta, puolivuositain.
- Lauhteen poisto, puolivuositain.

Voitelutyöt

- Vaihdevoittorin voitelu 3000 käyttötunnin/3 kk välein. Öljynvaihto 5000 käyttötunnin välein/puolivuositain.
- Laakereiden voitelu 5000 käyttötunnin välein/puolivuositain, rasvanvaihto 2 vuoden välein.
- Tiivistepesän voitelu 250 käyttötunnin välein/kuukausittain.

Kiertoventtiili

- Tarkasta aukon leveys ja säädä tarvittaessa. Tehdasmita on 0,5 mm+/-0,1 mm. Maksimimita 0,7 mm.
- Tarkasta aukko/rako jokaisesta kammiosta molemmin puolin, imu- ja purkupuolilta, kehä ja pituussuunnalta roottorilta.
- Akselitiivisteiden tarkastus 250 käyttötunnin välein/kuukausittain.
- Laippalaakerien vaihto, 5 vuoden välein.
- Vaihdemoottorin tarkastus, kuukausittain.

SEW moottori ja jarru

Turvallisuus:

Varo kuumia pintoja. Moottori ja jarru ovat kytkettävä jännitteettömiksi ennen työn aloittamista ja turvatoimet tehtävä odottamattoman käynnistyksen estämiseksi.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta jarrulevyn paksuus, 2 vuoden välein.
- Tarkasta jarrulevyn linjaus/suoruus, 2 vuoden välein.
- Tarkasta toimintavällys ja säädä tarvittaessa, 2 vuoden välein.
- Tarkasta painelautasen kunto, 2 vuoden välein.
- Tarkasta vaihteisto ja koneisto, 2 vuoden välein.
- Tarkasta painerenkaat, 2 vuoden välein.
- Tarkasta BC-jarru ja säädä tarvittaessa, 2 vuoden välein.
- Tarkasta moottorin laakerit ja vaihda tarvittaessa, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Vaihda öljytiiviste, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Puhdista jäähdytysilmakanavat, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Rasvan vaihto paluusulkuun, vuosittain.
- Tarkasta ja uusi tarvittaessa koneiston korroosiosuojaus, 2 vuoden välein.
- Puhdista ilmakannat ja ulkopinnat, vuosittain.

SEW vaihteisto

Turvallisuus:

Varo kuumia pintoja. Laite on kytkettävä jännitteettömiksi ennen työn aloittamista ja turvatoimet tehtävä odottamattoman käynnistyksen estämiseksi.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta korvakuulolla mahdollinen laakerivaurio, 3000 käyttötunnin tai 6 kk:n välein.
- Tarkasta visuaalisesti tiivisteet mahdollisten vuotojen varalta, 3000 käyttötunnin tai 6 kk:n välein.
- Tarkasta öljymäärä ja lisää tarvittaessa, 3000 käyttötunnin tai 6 kk:n välein.
- Tarkasta vääntövarren kumipuskuri ja vaihda tarvittaessa, 3000 käyttötunnin tai 6 kk:n välein.
- Tarkasta öljymäärä ja lisää tarvittaessa, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Vaihda ilmausventtiili, 3 vuoden välein.
- Vaihda öljyt, 5 vuoden välein.
- Vaihda peitelevyn tiiviste, 5 vuoden välein.
- Vaihda vierintälaakerin rasva, 5 vuoden välein.
- Vaihda öljytiiviste, 5 vuoden välein.
- Tarkasta ja uusi tarvittaessa koneiston korroosiosuojaus, 2 vuoden välein.
- Tarkasta mahdolliset öljyvuodot, 3000 käyttötunnin välein, viimeistään 6 kk välein.
- Tarkasta kiertovällys, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Tarkasta silmämääräisesti joustava kytkinrenkas, 10000 käyttötunnin välein/vuosittain.
- Vaihda vierintälaakerien rasvat, 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden välein.
- Vaihda öljytiiviste, 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden välein.
- Vaihda joustava kytkinrenkas, 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden välein.

Virtausmittari

Turvallisuus:

Varo kuumia pintoja. Anna laitteiston jäähtyä rauhassa ennen huoltotöiden aloittamista.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Puhdista sondi, puolivuositain.

Portti/läppäventtiili

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkasta kuluneisuus. Kulunut venttiili voi vahingoittaa muita laitteita, kuukausittain.
- Tarkasta tiivisteet mahdollisten vuotojen varalta, kuukausittain.
- Voitele kierrekara, 750 käyttötunnin välein/ kuukausittain.

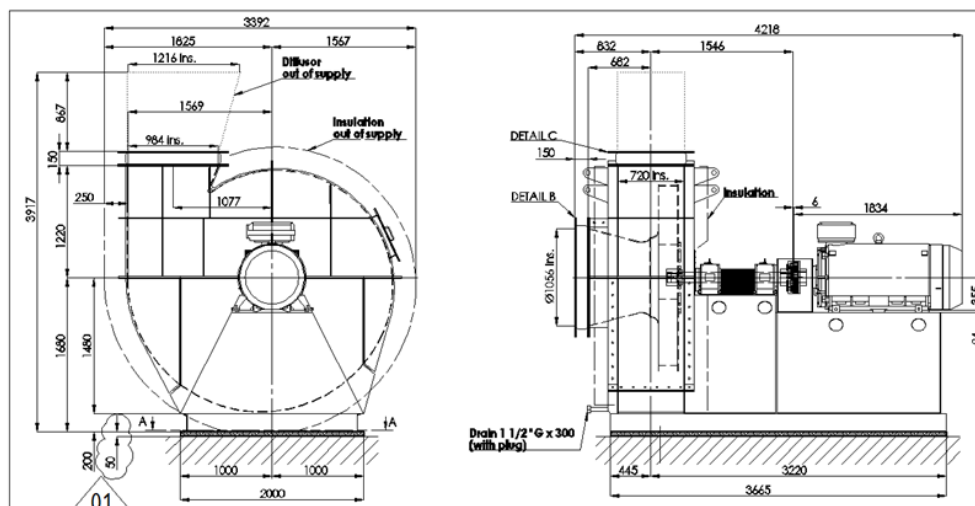
– Voitele kierremutteri, 750 käyttötunnin välein/kuukausittain.

Kuivauskaasupuhallin ja putkisto

KUIVAUSKAASUPUHALLIN 1 JA -PUTKISTO	24-12-4-025
KUIVAUSKAASUPUHALLIN 1	24-12-4-025-01
PUHALLIN	24-12-4-025-01-01
MOOTTORI	24-12-4-025-01-02
KYTKIN	24-12-4-025-01-03
KUIVAUSKAASUPUTKISTO	24-12-4-025-02
PIIPPU (YHTEINEN GAD 1 JA GAD 2)	24-12-4-025-03
PÄÄSTÖMITTAUSLAITTEET	24-12-4-025-03-01
VENTTIILIT	24-12-4-025-04
KUIVAUSKAASUN SÄÄTÖVENTTIILI 1	24-12-4-025-04-01
SÄÄTÖVENTTIILI ENNEN PIIPPUA 1	24-12-4-025-04-02
PALKEET	24-12-4-025-05

KUIVAUSKAASUPUHALLIN JA -PUTKISTO

- ▶ Kiertokaasu siirtää hiilipölyn myllystä suodattimelle
- ▶ Pääpuhallin kierrättää suodattimelta puhtaankaasun kuumakaasugeneraattorin kautta takaisin myllyyn
- ▶ Osa kiertokaasusta ohjataan piipun kautta ulos
- ▶ Kiertokaasusta mitataan lämpötilaa, happi-, häkä- ja pölypitoisuutta
- ▶ Puhallin ja putkisto eristetty
- ▶ Kiertokaasun lämpötila noin 90 astetta



KUVIO. Kuivauskaasupuhallin

Turvallisuus:

Laitteen vaurioitumisen vaara. Älä jätä laitteeseen mitään sinne kuulumatonta. Katkaise virta laitteesta ennen huoltotöiden aloittamista ja tee tarvittavat turvatoimet tahattoman käynnistymisen estämiseksi.

Tehtävät työt:

- Tarkasta juoksupyörä kulumien, pölykertymien, hitsaussaumojen sekä juoksupyörän ja kotelon välisen raon osalta, kerran kuukaudessa tavallisissa käyttöolosuhteissa ja ehdottomasti silloin, jos värinälukemat huonontuvat. Pyöritä juoksupyörää käsin ja tarkasta, että se pyörii esteettömästi. Puhdista juoksupyörä tarvittaessa. Ota yhteyttä tekniseen tukeen, jos havaitset juoksupyörässä muutoksia.
- Tarkasta laakereiden värinä, kerran viikossa. Jos värinä voimistuu, tarkasta rullien kunto ja moottorin tasaus. Värinän raja-arvot ovat: varoitus: 4,5 mm/s ja pysäytys: 7,1 mm/s.
- Tarkasta laakereiden lämpötila kerran viikossa. Lämpötilan tulee olla alle 100 °C, työskentely tämän lämpötilan yläpuolella on sallittua vain väliaikaisesti. Vahvista tässä tapauksessa voitelu, rullien kiinnitys, moottorin tasaus ja ota yhteyttä tekniseen huoltoon.
- Tarkasta öljyn määrä kuukausittain (vähimmäistaso on 60 mm). Vaihda jokaisen laakerin öljy 8 000 käyttötunnin tai korkeintaan 1 vuoden kuluttua. Öljy on vaihdettava roottorin ollessa pysähdyksissä. Öljyn enimmäistaso on 85 mm.
- Tarkasta tuulettimen kotelo ja kompensattorit vuotojen osalta. Jos kompensattoreiden pulttien tai vaimentimen pulttien tasolla on vuoto, kiristä ne. Tarkasta akselin tiivisteiden oikea asento. Kuukausittain.
- Tarkasta kaikkien varusteiden toiminta kerran kuukaudessa (kompensattorit, suojat, pulttien kireys, PT100-yksikön toiminta jne.) ja vaihda ne tarvittaessa.
- Kannatusrullat tulee vaihtaa 100000 käyttötunnin/10 vuoden jälkeen tai, jos ne ovat vaurioituneet (epätavallinen värinä).
- Puhdista tuulettimen sisäosat säännöllisesti, kuukausittain.
- Tarkasta akselin tiivisteiden oikea asento, kuukausittain.
- Tarkasta, että ohjauslaitteet toimivat riittävän hyvin, kuukausittain.
- Tarkasta, että siipipyörä ei hankaa muotoilua sisäosaa vasten, kuukausittain.
- Tarkasta kytkentä joustavien osien kulumat, kuukausittain.
- Tarkasta moottorin ja tuulettimen akselin kohdistus, kuukausittain.

- Tarkasta moottori säännöllisin väliajoin, vähintään kerran vuodessa.
- Pidä moottori puhtaana ja huolehdi jäähdytysilman vapaasta kulusta. Jos moottoria käytetään pölyisessä ympäristössä, tuuletusjärjestelmä on tarkastettava ja puhdistettava, kuukausittain
- Seuraa akselitiivisteiden (esim. V-renkaan tai säteistiivisteiden) kuntoa ja uusi ne tarvittaessa.
- Seuraa kytkentöjen ja kiinnitysruuvien kuntoa, kuukausittain.
- 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, kuukausittain.
- Moottorin laakerien voitelu L10-periaatteen mukaisesti.

Voiteluvälit L₁₀-periaatteen mukaisesti

Runkokoko	Napa-luku	Käyttötunteja 25 °C	Käyttötunteja 40 °C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Tiedot koskevat taajuutta 50 Hz. Laske arvoja 20 %, kun käytössä 60 Hz.

KUVIO. L10-taulukko.

Laimennusilmapuhallin

LAIMENNUSILMAPUHALLIN 1

24-12-4-030

Kohteeseen tehtävät työt:

- Puhdista tuulettimen sisäosat, kuukausittain.
- Tarkasta akselin tiivisteiden oikea asento, kuukausittain.
- Tarkasta, että ohjauslaitteet toimivat, kuukausittain.
- Tarkasta, että siipipyörä ei hankaa muotoiltua sisäosaa vasten, kuukausittain.
- Tarkasta moottorin ja tuulettimen akselin kohdistus, kuukausittain.
- Tarkasta juoksupyörä säännöllisesti kulumien, pölykertymien, hitsaussaumojen sekä juoksupyörän ja kotelon välisen raon osalta. Pyöritä juoksupyörää käsin ja tarkasta, että se pyörii esteettömästi). Puhdista juoksupyörä tarvittaessa, kerran kuukaudessa tavallisissa käyttöolosuhteissa ja ehdottomasti, jos tärinälukemat voimistuvat.
- Tarkasta laakereiden tärinä, viikoittain. (Varoitus: 11,8 mm/s. Pysäytys: 12,5 mm/s)
- Tarkasta laakereiden lämpötila, kerran viikossa. Lämpötilan tulee olla alle 100 °C, työskentely tämän lämpötilan yläpuolella on sallittua vain väliaikaisesti. Vahvista tässä tapauksessa voitelu, rullien kiinnitys, moottorin tasaus ja ota yhteyttä tekniseen huoltoon.
- Voitele jokainen laakeri (15 g/laakeri) 950 käyttötunnin jälkeen/kuukausittain. Voitelu tulee suorittaa roottorin ollessa pysähdyksissä.
- Tarkasta tuulettimen kotelo ja kompensattorit vuotojen osalta. Jos kompensattoreiden pulttien tai vaimentimen pulttien tasolla on vuoto, kiristä ne. Tarkasta akselin tiivisteiden oikea asento, kuukausittain.
- Tarkasta kaikkien varusteiden toiminta kerran kuukaudessa (kompensattorit, suojat, pulttien kireys, PT100-yksikön toiminta jne.). Vaihda ne tarvittaessa.
- Tarkasta suodattimen tila kerran kuukaudessa. Pese tai vaihda se tarvittaessa (liian likainen tai virran kulutus on liian korkea).
- Kannatusrullat tulee vaihtaa 100000 käyttötunnin/ 10 vuoden jälkeen, tai jos ne ovat vaurioituneet (epätavallinen tärinä).

Ohjeiden mukaisesti tulee moottorissa suorittaa päätarkastus kerran vuosittain n. 10000 käyttötunnin jälkeen. Seuraavat tarkastukset suoritetaan koneen ollessa pysähdyksissä:

- Alustan tarkastus. Mitään repeämiä tai muita vaurioita, kuten painumia tai vastaavanlaisia, ei saa esiintyä.
- Moottorin kohdistuksen tarkastus. Moottorin kohdistuksen tulee olla annettujen toleranssien sisällä.
- Kiinnitysruuvien tarkastus. Kaikkien ruuvien, joita käytetään mekaanisten ja sähköisten liitostenkiinnittämiseen, tulee olla kiristetty tiukkaan.
- Johtimien ja eristysmateriaalin tarkastus. Tarkastuksessa selvitetään, ovatko johtimet ja käytetyt eristysmateriaalit asianmukaisessa kunnossa. Niissä ei saa esiintyä mitään värjäytymiä tai mitään palojälkiä, eivätkä ne saa olla murtuneita, repeytyneitä tai muulla tavalla viallisia.
- Eristysvastuksen tarkastaminen. Käämin eristysvastuksen tulee olla kontrolloitu.
- Moottorin rasvan laadun ja laakeroinnin mukaisesti voi 10000 käyttötunnin/vuoden jälkeen olla tarpeellista myös vierintälaakerin rasvan vaihto.
- Vierintälaakerien vaihto, 3 vuoden välein.
- Liukukosketinjärjestelmän tarkastus, vuosittain.
- Kondenssiveden tyhjennys, vuosittain.
- Moottorin kaikki osat on puhdistettava. Yleensäkin riittää puhaltaminen puhtaaksi vedettömällä ja öljyttömällä paineilmalla. Erityisesti tuuletusaukot ja ripojen välit on pidettävä puhtaina. Luonnollisesta kulumisesta syntyvä ja moottorin sisätilaan tai liukurengastilaan kerääntyvä hiilipöly on poistettava vuosittain. Työkoneen säännöllisen tarkastuksen yhteydessä on suositeltavaa tarkastaa myös sähkömoottorit.

Seuraavat tarkastukset tulee suorittaa käyvällä moottorilla:

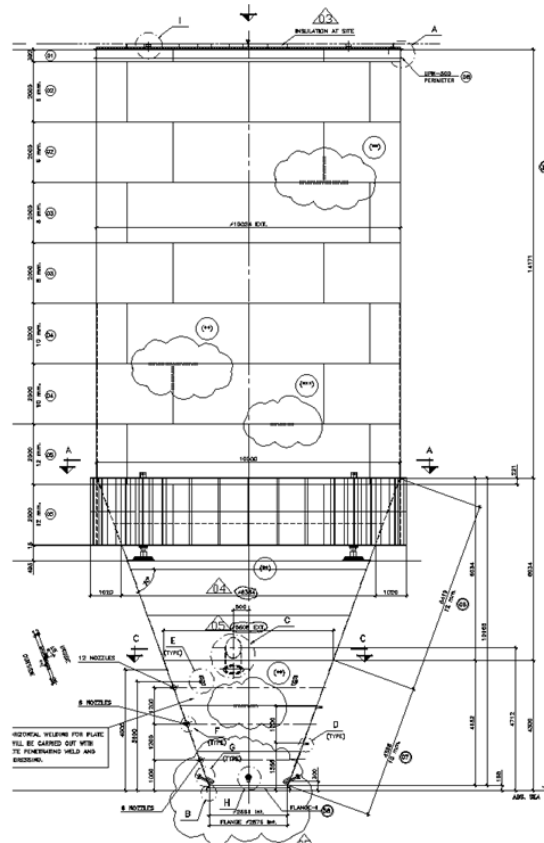
- Sähköisten ominaisuuksien tarkastus.
- Laakerilämpötilojen tarkastus. On selvitettävä, ylittyvätkö sallitut laakerilämpötilat moottoria käytettäessä.
- Käyntiäänten tarkastus. Moottoria käyttäen tarkastetaan ääntä tarkkailemalla, onko moottorin hiljaisessa käynnissä tapahtunut huonontumista. Jos tarkastuksessa havaitaan poikkeamia käyttö- ja huolto-ohjeissa annettuihin arvoihin tai muita vikoja tai puutteita, ne on heti korjattava.

Hiilipölysiilo ja siilon purkauslaitteet

HIILIPÖLYSIILO	24-14-4-005
SIILORAKENTEET	24-14-4-005-01
SIILON PURKAUSLAITTEET	24-14-4-005-02
TERÄSRAKENTEET	24-14-4-005-02-01
KÄYTTÖKONEISTO	24-14-4-005-02-02
PURKUVEITSI	24-14-4-005-02-03
SIILON VARATYHJENNYS	24-14-4-005-03
VAAKALAITTEISTO	24-14-4-005-04
FLUIDISOINTILAITTEET	24-14-4-005-05
POISTOILMASUODATIN	24-14-4-005-08

HIILIPÖLYSIILO

- ▶ Hiilipölyn varastosäiliö, tilavuus 1050 m³
- ▶ Hiilipölysiilon pohjassa pyörivä purkulaite, joka jakaa pölyn seulojen kautta siirtimille
- ▶ Hiilipölysiiloa inertisoidaan tyypellä
- ▶ Pohjassa fluidi, joka parantaa hiilen jouksevutta



KUVIO. Hiilipölysiilo

Hiilipölysiilo

Kohteeseen tehtävät työt:

- Siilon ja siilorakenteiden tarkastus, 5 vuoden välein.
- Rakenteiden geometrinen mittojen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Hitsaussaumojen visuaalinen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Tukirakenteiden tarkastus, 5 vuoden välein.

- Maalipintojen ja galvanoitujen pintojen tarkastus, 5 vuoden välein.
- Pulttiliitosten tarkastus, 5 vuoden välein.
- Turvalaitteiden tarkastus, viikoittain.

Agitaattori

Kohteeseen tehtävät työt:

- Tarkastus vaurioiden ja mahdollisten asennusvirheiden varalta. Kaikkien siilon laippaliitosten ruuvien uudelleenkiristäminen, laippaliitosten tulee olla maadoitettuja. Laakereiden epätiiviyden ja käytön aikaisten äänien sekä lämmönmuodostuksen testaaminen, viikoittain.
- Maadoituksen mittaus, jokaisen huollon ja korjauksen jälkeen, vähintään 6 kuukauden välein.
- Kotelon kulumien (aluslevyt, suuttimet, laipat) tarkastaminen ja staattisen turvallisuuden varmistaminen, 2 vuoden välein.
- Rasvapumpun pidikkeen rasvantäytön varmistaminen. Rasvapumpun tarkastaminen vuotojen varalta. Mahdollinen rasvan lisäys. kuukausittain.
- Rasvapumpun tarkastaminen ja tarvittaessa korjaaminen, voitelurasvan laadun tarkastaminen, viikoittain.
- Putkiston tarkastaminen ja tarvittaessa tiivistäminen, viikoittain.
- Voimansiirtomoottorin öljynvaihto, 3 vuoden tai 24000 käyttötunnin välein.
- Laakereiden purkaminen, puhdistaminen, tarkastaminen, säteittäishuulitiivisteiden vaihtaminen ja uudelleenvoitelu, 2 vuoden välein.
- Mitattava laakerikokoonpanon maadoitus, 2 vuoden välein.
- Sekoittajan tarkastus. Kuluneet ja vahingoittuneet osat on vaihdettava, 2 vuoden välein.
- Testattava paineilman/inerttikaasun syöttö. Käyttöpaineen 1,5 Bar viitearvon säätäminen, vuotojen tarkastus, suodattimen ja vedenerottimen tarkastaminen ja tarvittaessa tyhjentäminen ja paineilman laadun varmistaminen, kuukausittain.
- Pölyn poistaminen, kuukausittain.
- Letkujen tarkastus ja mahdollinen vaihto/tiivistys, kuukausittain.
- Täysin tyhjennetyn siilon osalta kaikkien kartion ja Rotaflown ilmaussuuttimien purkaminen ja mahdollisten vaurioiden tarkastaminen ja mahdollisesti vaihtaminen, vuosittain.
- Vaihda sintrattu metallisydän, vuosittain.
- Vaihda Rotaflown sintrattu metallilevy, vuosittain.

Kolmivaihdemoottori

Kohteeseen tehtävät työt:

- Mittaa jarrulevyn paksuus, 2 vuoden välein.
- tarkasta jarrulevyn päällyste, 2 vuoden välein.
- Mittaa ja aseta toimintavälitys, 2 vuoden välein.
- Tarkasta ankkurilevy, 2 vuoden välein.
- Tarkasta keskiökappale/hammastus, 2 vuoden välein.
- Tarkasta painerenkaat, 2 vuoden välein.
- Tarkasta imuroi jarrupöly pois, 2 vuoden välein.
- Tarkasta koskettimet, vaihda tarvittaessa (esim. jos kuluneet), 2 vuoden välein.
- Tarkasta moottorin vierintälaakerit ja vaihda ne tarvittaessa, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Vaihda akselitiiviste, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Puhdista jäähdytysilmakanavat, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Korjaa tai uusi pintamaali/korroosiosuojaus, 2 vuoden välein.
- Puhdista tuuletinkotelon syvimmissä kohdassa olevat mahdolliset lauhdevesiporaukset, 2vuoden välein.
- Puhdista tukkeutuneet poraukset, 2 vuoden välein.

Räjähdyssuojattu vaihde

- Tarkasta käyntiääni mahdollisten laakerivaurioiden varalta, 3000 käyttötunnin/3 kk:n välein, vähintään puolivuositain.
- Tiivisteiden visuaalinen tarkastus vuotojen varalta. Tarkasta öljy ja öljymäärä, mikäli havaitset merkkejä vuodoista, 3000 käyttötunnin/3 kk välein, vähintään puolivuositain.
- Momenttituella varustetut vaihteet: Tarkasta kumivaimennin ja vaihda se tarvittaessa, 3000 käyttötunnin/3 kk:n välein, vähintään puolivuositain.
- Adapterin visuaalinen tarkastus vuotojen varalta, 3000 käyttötunnin/3 kk:n välein, vähintään puolivuositain.
- Vääntövälyksen tarkastus, 10000 käyttötunnin/vuoden jälkeen.
- Joustohammaskehän silmämääräinen tarkastus, 10000 käyttötunnin/vuoden jälkeen.
- Vaihda vierintälaakerien rasva, 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden jälkeen.
- Vaihda akselitiiviste (älä asenna uudelleen samaan kulumisuraan), 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden jälkeen.

- Vaihda joustohammaskehä, 25000–30000 käyttötunnin/3 vuoden jälkeen.
- Kitkapintojen ja lautasjousien tarkastus, tarvittaessa vaihto. Liukumomentin säätö sen alittaessa raja-arvonsa. Kitkapinnat tulee vaihtaa niiden kokonaispaksuuden alittaessa 50 % alkuperäisestää.

Oikosulkumoottori

Turvallisuus:

Huoltoa aloittaessa moottori on kytkettävä vapaaksi ja varmistettava siten, että sitä ei ole mahdollista kytkeä uudelleen päälle. Jos moottori erotetaan sähköverkosta on myös mahdolliset apuvirtapiirit erotettava.

Kohteeseen tehtävät työt:

- Alustan tarkastus. Mitään repeämiä tai muita vaurioita, kuten painumia tai vastaavanlaisia, ei saa esiintyä, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Moottorin kohdistuksen tarkastus. Moottorin kohdistuksen tulee olla annettujen toleranssien sisällä, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Kiinnitysruuvien tarkastus. Kaikkien ruuvien, joita käytetään mekaanisten ja sähköisten liitosten kiinnittämiseen, tulee olla kiristetty tiukkaan, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Johtimien ja eristysmateriaalin tarkastus. Tarkastuksessa selvitetään, ovatko johtimet ja käytetyt eristysmateriaalit asianmukaisessa kunnossa. Niissä ei saa esiintyä mitään värjäytymiä tai mitään palojälkiä, eivätkä ne saa olla murtuneita, repeytyneitä tai muulla tavalla viallisia, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Eristysvastuksen tarkastaminen. Käämin eristysvastuksen tulee olla kontrolloitu, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Moottorin rasvan laadun ja laakeroinnin mukaisesti voi olla tarpeellista 10000 käyttötunnin/vuoden jälkeen myös vierintälaakerin rasvan vaihto, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Laakerilämpötilojen tarkastus, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Käyntiäänien tarkastus, 10000 käyttötunnin/vuoden välein.
- Rasvan vaihto: Moottoria voidaan käyttää normaalirasituksessa noin 10000 käyttötuntia/vuosi. 2-napaisissa moottoreissa 20000 käyttötuntia/2 vuotta. 4- ja useampinapaisissa moottoreissa ilman, että vierintälaakerirasvaa täytyy vaihtaa, jos mitään muuta ei sovi. Käyttötunneista riippumatta rasva tulisi vaihtaa 3 vuoden välein.

– Moottorin uudelleenvoitelu, taulukon mukaan.

Rakennekoko		Kaksinapainen malli	Neli- ja moninapainen malli
Sarja IEC/DIN	Sarja Transnorm		
132 - 280	100 - 250	2.000 h	4.000 h
315	280 - 315	2.000 h	4.000 h
355	-	2.000 h	3.000 h

KUVIO. Moottorin voitelutaulukko.

– Liukukosketinjärjestelmän tarkastus, vuosittain. Patina 100–500 käyttötuntia. kuluminen 3-5 mm/1000 käyttötuntia.

– Kondenssiveden tyhjennys, vuosittain.

– Moottorin kaikki osat on puhdistettava. Yleensäkin riittää puhaltaminen puhtaaksi vedettömällä ja öljyttömällä paineilmalla. Erityisesti tuuletusaukot ja ripojen välit on pidettävä puhtaina. Luonnollisesta kulumisesta syntyvä ja moottorin sisätilaan tai liukurengastilaan kerääntyvä hiilipöly on poistettava säännöllisesti. Työkoneen säännöllisen tarkastuksen yhteydessä on suositeltavaa tarkastaa myös sähkömoottorit.

Keskusvoitelulaitteisto

– Koneen silmämääräinen tarkastus, pölykerrosten poistaminen, kuukausittain.

– Täytä rasva varastosäiliöön, kuukausittain.

– Tarkasta rasvavuodot, 4000 käyttötunnin välein tai puolivuositain.

– Tarkasta laakerien tasainen kulku ja lämpeneminen. 8000 käyttötunnin välein tai vuosittain.

– Painejousen vaihto 40 000 käyttötunnin tai 5 vuoden jälkeen.

– Laakereiden vaihto 40 000 käyttötunnin tai 5 vuoden jälkeen, jatkokäyttö enintään 3-kertainen suhteessa nimellisarvoihin, mikäli tarkastusajat puolitetaan.

Alipaineventtiili

– Alipaineventtiilin tiivisteiden kunto tarkastettava säännöllisin väliajoin noin kerran 1 vuodessa.

– Tarkasta venttiilinohjain helpon liikkuvuuden osalta. Pura venttiilin kansi ja ohjauspultit ja puhdista ohjain.