



Jussi Hietala

KONTAMINAATORISKIEN HALLINTA

KONTAMINAATORISKIEN HALLINTA

Jussi Hietala
Opinnäytetyö
2012
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotantotalous

Tekijä: Jussi Hietala
Opinnäytetyön nimi: Kontaminaatoriskien hallinta
Työn ohjaaja: Ville Kurikkala ja Jukka Kinnula
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2012 Sivumäärä: 43 + 2 liitettä

Opinnäytetyön on tilannut OMG Kokkola Chemicals Oy. Yhtiö valmistaa kobolttihiienopulvereita. Työssä kartoitettiin prosessissa olevien kuljetuslaitteiden kontaminaatoriskejä sekä pienentää laitteista johtuvia riskejä tekemällä muutoksia ja parannuksia laitteisiin.

Työssä tutkittiin laitteiden rakennetta valmistajien käyttöohjeiden avulla ja tarkasteltiin laitteita paikan päällä. Työssä tutkittiin myös laitteiden huoltohistoriaa, jolloin nähtiin aikaisempia ja mahdollisesti toistuvia ongelmia. Jokainen laite käytiin läpi Excel-taulukkoon koottujen tietojen avulla yhdessä tuotantohenkilöstön kanssa, jolloin kuultiin myös laitteiden ongelmat tuotannossa ja niiden parannustoiveet.

Tuloksena työstä saatiin kuljetinlaitteiden riskiluokitus Excel-taulukkoon. Luokituksen perusteella tehtiin myös parannusehdotukset niitä tarvitseville laitteille. Vanhentuneet laitteet korvataan jo käytössä olevilla uudemmilla laitteilla. Ruuvikuljettimiin asennetaan ulkoinen laakerointi sekä akselitiivistys. Putkikolakuljettimia korvataan pneumaattisilla kuljettimilla.

Asiasanat: kontaminaatio, ruuvikuljetin, putkikolakuljetin, sulkusyötin

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 OMG	8
2.1 OM Group	8
2.2 OMG Kokkola Chemicals Oy	8
3 KONTAMINAATORISKIONGELMA	11
4 TUOTANTOPROSESSI	12
4.1 Prosessin kuvaus	12
4.2 Nauhasuodatuksen jälkeinen prosessi	13
4.3 Erottimet, seulat ja näytteenottimet	14
4.3.1 Magneettierotin	14
4.3.2 Seulat	15
4.3.3 Näytteenotto	16
5 OMG KOKKOLA CHEMICALS OY:N LOPPUTUOTTEET	18
6 KULJETTIMET	20
6.1 Ruuvikuljetin	20
6.1.1 Käyttöperiaate	20
6.1.2 Rakenne	20
6.2 Sulkusyötin	21
6.2.1 Käyttöperiaate	21
6.2.2 Rakenne	24
6.3 Putkikolakuljetin	25
6.3.1 Käyttöperiaate	25
6.3.2 Rakenne	25
7 KONTAMINAATORISKIT	27
7.1 Ruuvikuljetin	27
7.2 Sulkusyötin	29
7.3 Putkikolakuljetin	30
8 KULJETINLAITTEIDEN KONTAMINAATIOLOUKITUS	32
8.1 Opinnäytetyön suoritus	32

8.2 Luokituksen määrittäminen	33
9 LAITTEIDEN PARANNUSEHDOTUKSET	36
10 YHTEENVETO	40
LÄHTEET	42
LIITTEET	
Liite 1 Lähtötietomuistio	
Liite 2 Riskiluokitukset	

SANASTO

KCO= Kokkola Chemicals Oy

KK= Putkikolakuljetin

LU= Luokitin

MAG= Magneettierotin

NAY= Näytteenotin

PAK= Pakkauskone

Poksi= Mekaaninen akselitiivistys

RK= Ruuvikuljetin

SUS= Sulkusyötin

SEU= Keskipakoseula tai täryseula

TUS= Tuotesiilo

VÄS= Välisiilo

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on kartoittaa OMG Kokkola Chemicals Oy:n kemikaali- ja pulveriosastoilla prosessilaitteiden aiheuttama kontaminaatoriski. Työssä kartoitetaan laitteiden sijainti prosessissa, mekaanisen rakenteen aiheuttama kontaminaatoriski sekä se, aiheuttaako laitteen konstruktio muunlaista kontaminaatiovaaraa. Näitä tietoja apuna käyttäen laitteet jaotellaan kontaminaatoriskin mukaan. Tarkasteltavia kohteita ovat ruuvikuljettimet, putkikuljettimet ja sulkyöttimeet.

Kartoituksen perusteella riskialttiimpien laitteiden aiheuttamien kontaminaatiovaarojen syy on selvitettävä. Selvityksen pohjalta tehdään suunnitelma näiden laitteiden rakenteen muuttamisesta kontaminaatiovapaaseen malliin tai korvaamisesta toisen tyyppisillä laitteilla. Työ tehdään yhteistyössä yrityksen kunnossapito- ja tuotantohenkilöstön kanssa. (Liite 1.)

2 OMG

2.1 OM Group

OMG Kokkola Chemicals Oy kuuluu kansainväliseen OM Group Inc. -konserniin. Konserni perustettiin kahdesta yhtiöstä, kun Outokumpu Chemicals Oy:n kobolttitehdas ja Mooney Chemicals yhdistyivät vuonna 1991. Yhdistyneiden yhtiöiden nimistä syntyy lyhenne OMG. OMG-konserni on alallaan maailman johtava metallipohjaisten orgaanisten ja epäorgaanisten erikoiskemikaalien, metallien ja pulvereiden tuottaja ja markkinoija. (1.)

Konserni koostuu neljästä liiketoiminta-alueesta: Specialty Chemicals, Advanced Materials, Battery Technologies ja Magnetic Technologies. Yhtiöllä on tuotantoa Yhdysvalloissa, Euroopassa, Aasiassa, Kiinassa ja Afrikassa. Pääkonttori sijaitsee Clevelandissa, Ohiossa, ja konserni työllistää maailmanlaajuisesti 7 500 työntekijää. (1.)

2.2 OMG Kokkola Chemicals Oy

Koboltin jalostajana ja tuottajana OMG Kokkola Chemicals Oy on maailman suurin. Yrityksessä on tällä hetkellä töissä noin 380 henkilöä. Tuotannosta kotimaahan myydään vain pieni osa, ulkomaanvientiin menee 99 %. Yhtiön liikevaihto vuonna 2011 oli noin 450 miljoonaa euroa. (1.)

KCO kuuluu Advanced Materials -liiketoiminta-alueeseen ja vielä tarkemmin epäorgaanisten aineiden valmistukseen. Yksikön ensisijaiset markkina-alueet ovat pulverimetallurgia, akut, kemikaalit, lasi ja keramiikka. (1.)

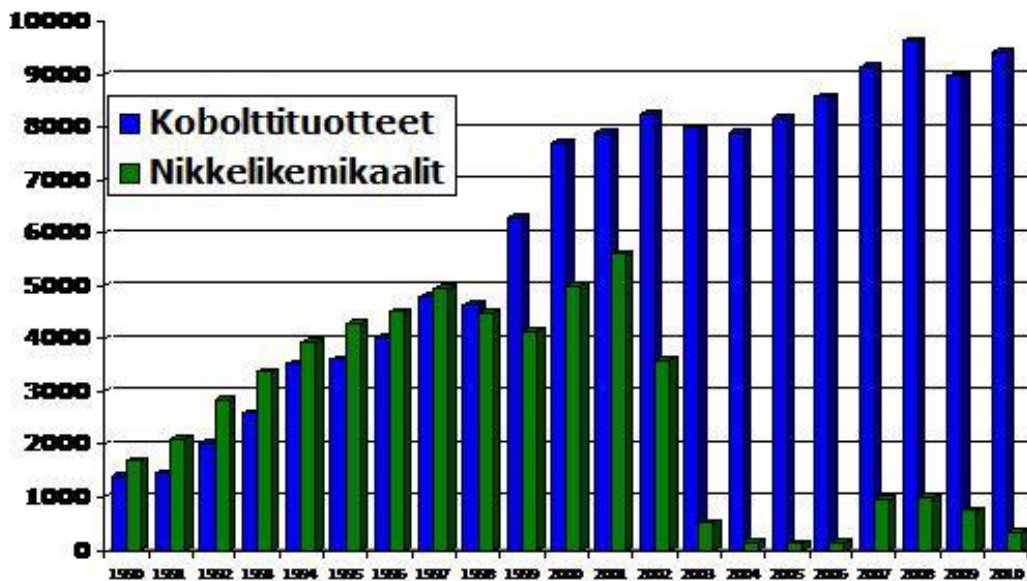
Seuraavassa on OMG Kokkola Chemicals Oy:n historiaa ja muutoksia (1):

- Outokumpu Chemicals Oy aloitti kobolttimetallin tuotannon vuonna 1967.
- Kobolttihienopulvereita yhtiö rupesi valmistamaan 1978.
- Koboltti- ja nikkelikemikaaleja valmistettiin vuonna 1983.
- Karboksylaattien valmistus aloitettiin vuonna 1995.
- Kuparikatodien valmistus aloitettiin vuonna 2001.

- Kobolttisulatto rakennettiin Kongoon vuonna 2001.
- Nikkelin tuotanto siirrettiin Harjavaltaan 2002.
- Patterikemikaalien tuotantoon valmistuu merkittävä tuotantotilalajennus vuonna 2012.

Yhtiön alkuvaiheilla tuotanto oli keskittynyt nikkelikemikaalien valmistamiseen, mutta kuten taulukosta 1 voidaan havaita, nikkelin tuotanto siirrettiin Harjavallan yksikköön ja Kokkolassa on keskitytty kobolttijalosteiden valmistukseen. (1.)

TAULUKKO 1. Kobolttin ja nikkelin tuotanto KCO:lla (1)



Prosessissa raaka-aineena käytetään kaivosteollisuuden tuotteita, joissa on kobolttia. Kokkolan yksikkö saa raaka-aineensa Kongon demokraattisessa tasavallassa sijaitsevasta Big Hill -kuonavuoresta, joka on syntynyt kuparin tuotannosta sekä Harjavallassa sijaitsevasta Norilsk Nickel -nikkelitehtaasta, Australiasta ja Venäjältä. Tulevaisuudessa on tarkoituksena lisätä kierrätysmateriaalien käyttöä raaka-ainelähteenä. Tehtaalle tuotu raaka-aine syötetään liuotukseen. Liuennut tuote puhdistetaan ja syötetään osastoille jatkojalostusta varten. (1.)

Yhtiön valmistamia tuotteita käytetään mm. rengasteollisuudessa, akku- ja paristoteollisuudessa, eläinrehuun, keramiikkateollisuudessa ja työkaluteollisuudessa. (1.)

KCO:lla luotetaan tulevaisuuteen Kokkolassa ja tehtaalla investoidaan voimakkaasti uusiin tuotantolinjoihin ja tuotantotiloihin. Tulevaisuudessa kehitys kohdistuu entistä enemmän hienopulvereihin ja patterikemikaaleihin. Kontaminoitunut tuote voi johtaa akun tai pariston toimintahäiriöön. Tämän seurauksena akku voi mennä oikosulkuun ja syttyä palamaan. Tämän tyyppiset ongelmat voivat vaatia tuotteiden takaisinkutsuja, jolloin taloudelliset vahingot ovat merkittäviä. Tuotteen kontaminoituminen on sen takia tulevaisuudessa entistä suurempana tekijänä tuotannon laadussa.

3 KONTAMINAATORISKIONGELMA

OMG Kokkola Chemicals Oy valmistaa metallisia hienopulvereita, joissa ei saa olla kontaminaatiota eli tuote ei saa sisältää metalleja, öljyjä, muovia tai muita ylimääräisiä aineita tuotteessa. Tuotetta pitää kuitenkin kuljettaa prosessin läpi luvussa 1 Johdanto esitetyillä menetelmillä ja laitteilla. Laitteet on tehty raudasta ja muovista, joissa käytetään voiteluaineita. On hyvin mahdollista, että mekaanisen kulutuksen, ja laitevikojen kautta tuotteeseen joutuu metallilastua, muovia tai voiteluaineita.

Kontaminaation seurauksena tuotetta ei voi toimittaa tilaajalle tai tilaajan täytyy tehdä tuotteelle erityistoimenpiteitä, jotta tuotetta voitaisiin käyttää. Tällöin tuotteessa ei ole vakavaa kontaminaatiota. Kontaminoitunut tuote palautetaan takaisin tehtaan alkupäähän ja se prosessoidaan uudelleen. Näin tuotteesta poistetaan ei-toivotut materiaalit.

On myös mahdollista, että tuote pitää vain uudelleen pakata, riippuen kontaminaation laadusta. Tuote voidaan seuloa uudelleen, jos tuotteeseen on joutunut muutamia yksittäisiä kappaleita, esimerkiksi putkikolakuljettimesta mutteri. Tuotetta ei voida pakata uudelleen, jos siihen on päässyt voiteluaineita tai suuria määriä metallipölyä tai lastua. Tällöin tuote liuotetaan uudelleen.

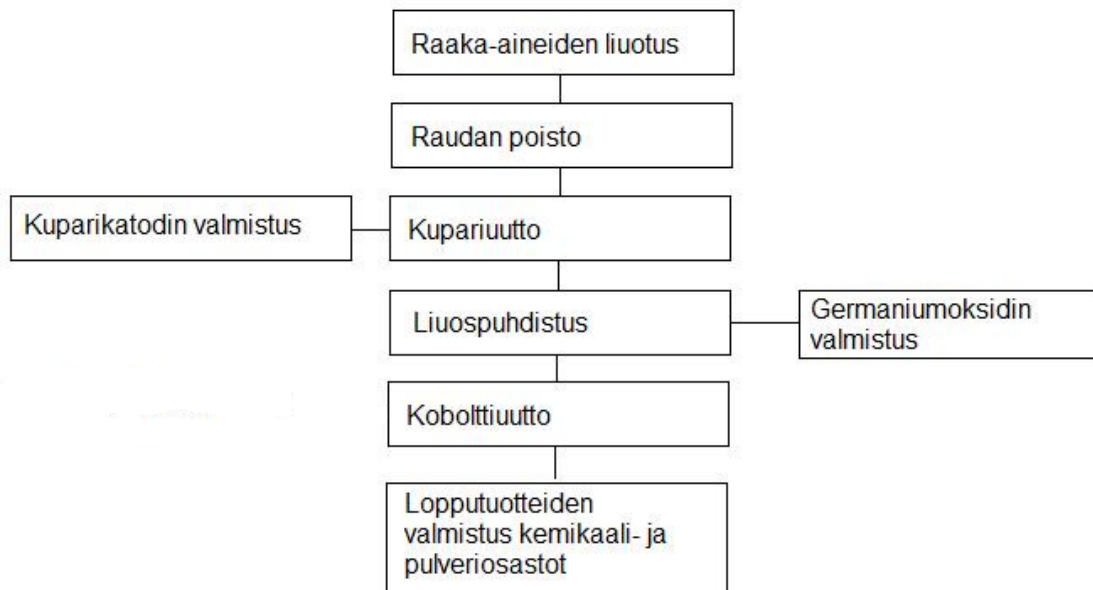
Tuotteen luokittelussa otetaan huomioon linjalla tehtävän tuotteen käyttökohde ja sen laatuvaatimukset. Patteriteollisuuteen menevät tuotteet ovat ykkösprioriteettina. Laitteiden luokittelussa otetaan huomioon laitteen rakenne, toimintatapa ja aikaisemmat ongelmat.

4 TUOTANTOPROSESSI

4.1 Prosessin kuvaus

Raaka-aineena käytetään kaivosteollisuuden tuotteita, joita saadaan ympäri maailmaa. Afrikasta saadaan sähkösulatosta tulevaa metalligranulia. Muita kobolttipitoisia välituotteita saadaan Australiasta ja Venäjältä. (1.)

Tuotannon ensimmäinen vaihe on raaka-aineen liuotus. Liuotuksessa raaka-aine liuotetaan erinäisin menetelmin, kuten hapon ja paineen yhteisvaikutuksella. Kun raaka-aine on liuennut, muut metallit erotetaan kuparista ja koboltista. Koboltti ja kupari pumpataan uuttoprosessiin, jossa poistetaan pienimmätkin epäpuhtaudet. Kupari pelkistetään kuparikatodiksi elektrolyysiprosessilla ja myydään eteenpäin. Koboltiliuos pumpataan kemikaali- ja pulveriosastoille loppujalostusta varten. (Kuva 1.)



KUVA 1. OMG Kokkola Chemicals Oy:n prosessikaavio (1, s. 13 - 14)

Kemikaali- ja pulveriosastoille toimitetut happoliuokset saostetaan emäksen avulla. Saostettu liuos pestään nauhakuivaimen alkupäässä ja ylimääräiset pesvedet imetään pois loppupäässä. Tuote kuivataan spraykuivaimella, minkä

jälkeen tuote on valmista pakattavaksi. Tuotetta voidaan jatkokäsitellä pelkistämällä se vetykaasulla rumpu-uuneissa.

Kobolttiasetaattia ja kobolttisulfaattia valmistetaan kiteyttimeissä. Liuos saadaan kiteytymään alipaineen ja lämmön vaikutuksesta. Kiteytynyt tuote kuljetetaan lingolle ja kuivaimelle, jossa tuote kuivataan varastointia ja pakkausta varten.

(1.)

4.2 Nauhasuodatuksen jälkeinen prosessi

Opinnäytetyössä tutkitaan nauhasuodatuksen jälkeisiä laitteita, joten kuvataan nauhasuodatuksen jälkeinen prosessi tarkemmin. Kun tuote on pesty ja kuivattu nauhasuodattimella, se kaavitaan kaavarilevyllä tai kaavarinaruilla pulppiin.

Pulpista tuote pumpataan spraykuivaimelle, jossa se taas kuivataan ja ajetaan ylipaineella pussisuodattimeen. Pussisuodattimesta tuotetta annostellaan sulkusyöttimellä pneumakuljettimeen, joka siirtää tuotteen varastosiiloon tai pakkaussiiloon. Sulkusyöttimen ja pneumakuljettimen välissä prosessissa on näytteenottopiste.

Näyte toimitetaan KCO:n omaan laboratorioon, jossa sen koostumus tutkitaan. Jos tuote ei vastaa vaadittuja speksejä, ruvetaan selvittämään syytä poikkeamaan. Poikkeavuus voi johtua ajoparametreista tai jonkin laitteen toimintahäiriöstä. Jos tuotteesta löytyy jotain mikä voisi olla peräisin linjan laitteistosta, tutkitaan mahdolliset laiteviat.

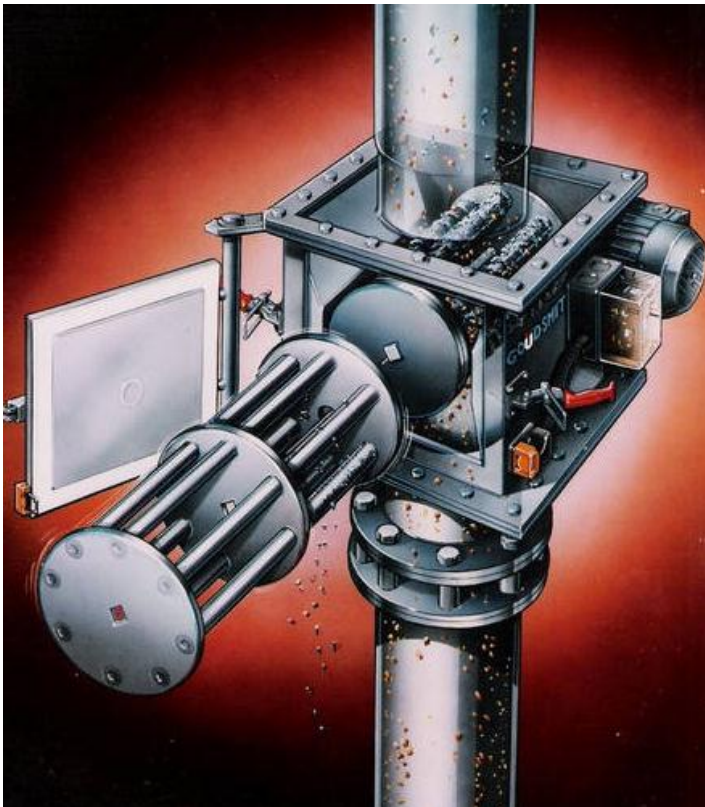
Siiilojen välillä kuljetus voi tapahtua ruuvikuljettimella, putkikolakuljettimella tai korkea- tai matalapaine-pneumakuljettimella. Pakkaukseen menevät tuotteet yleensä annostellaan ruuvikuljettimella tuotepakkauksiinsa. Pakkauksessa ja annostelussa käytetään myös tärykuljetinta, joka on kontaminaation kannalta paljon turvallisempi kuin ruuvikuljetin tai sulkusyötin. Annostelun tarkkuudessa tärykuljetin ei kuitenkaan pärjää ruuvikuljettimelle tai sulkusyöttimelle.

4.3 Erottimet, seulat ja näytteenottimet

4.3.1 Magneettierotin

KCO:ssä käytetään Goudsmit Magnetic Systemsin valmistamia magneettierottimia. Magneettierottimien tyyppi on Goudsmit CR200. Näillä erottimilla poistetaan tuotteesta kaikki ferromagneettinen aines. Erottimet sijaitsevat linjoissa, joiden tuote on erittäin herkkä metalli-epäpuhtauksille, kuten paristotuotteille.

Magneettierottimen läpi kulkee pulverimainen tuote. Laitteen läpi kulkevan tuotteen tilavuusvirta voi olla jopa 40 m³/h, riippuen laitteen koosta. Erottimen sisällä on pyörivä magneettiroottori, kuten kuvasta 2 näkyy. Läpi virtaavan tuotteen magneettiset aineet kulkevat yhden tai useamman magneettisen tangon läpi, jolloin aine tarttuu tankoon kiinni. Aine pysyy tangossa niin kauan, kunnes erotin puhdistetaan. Puhdistus on hyvä suorittaa ainakin kaksi kertaa päivässä. (2, s. 10.)

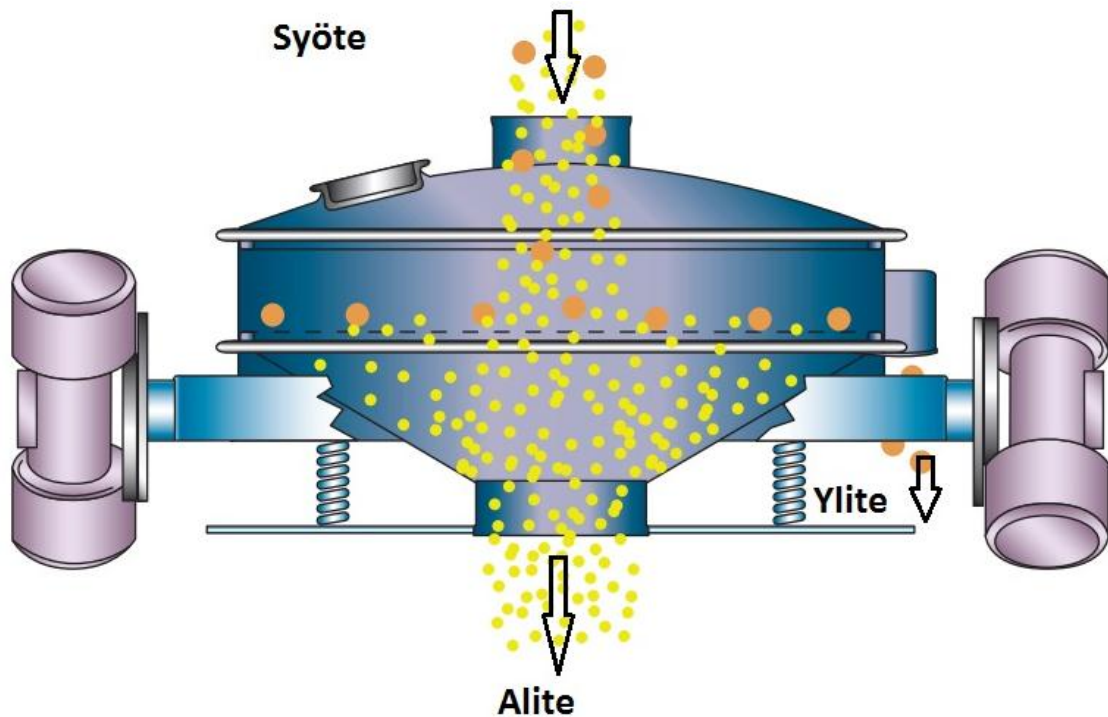


KUVA 2. Goudsmit-magneettierotin (3)

4.3.2 Seulat

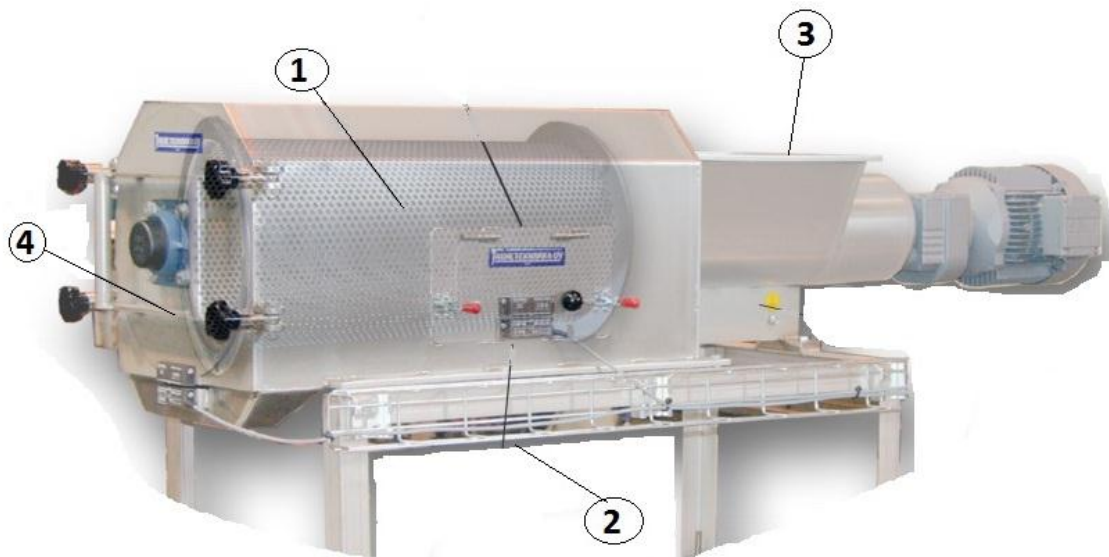
Täryseuloja on tehtaalla useanlaisia. Yksi näistä on Sweco LP40 -täryseula. Seulojen rakenne, koko ja seulaverkkojen lukumäärä voi vaihdella, mutta toimintaperiaate on kuitenkin sama kaikissa. Pulverimaista tai kiteistä tuotetta syötetään tasaisesti täryseulalle. Seulan ensimmäisen, niin sanottu roskaverkko, seuloa pois isoimmat partikkelit ja mahdolliset roskat. Ensimmäisen seulan ylite menee uudelleen liuotukseen liuotto-osastolle. Toisen seulaverkon ylite menee tuotteeksi ja alite, joka on periaatteessa pelkkää pölyä, menee uudelleen liuotukseen. (4.)

KCO:lla käytetään myös seuloja, joissa on pelkästään yksi verkko, jonka ylite menee uudelleen liuotukseen ja alite pakkaukseen tai siiloon varastointia varten. Seulaverkkojen niin sanottu silmäkoko eli verkon tiheys vaihtelee tuotteen vaatimusten mukaan. (4.) (Kuva 3.)



KUVA 3. Sweco seula (5)

KCO:lla on käytössä myös Jauhetechnikka Oy:n valmistamia keskipakoseuloja (kuva 4). Käytön aikana tuotetta syötetään syöttöaukkoon (3), josta syöttöruuvi työntää tuotteen pyörivälle seulaverkolle (1). Halutun kokoiset partikkelit lentävät verkon läpi ja tippuvat ulos purkuaukosta (2). Seulaverkkoa läpäisemätön materiaali kulkeutuu ulos poistoaukosta (4). (6, s. 1.)



KUVA 4. Keskipakoseula (7, s. 2)

4.3.3 Näytteenotto

Tuotantolinjoissa sijaitsevien näytepisteiden (NAY) tarkoituksena on tarkkailla tuotteen laatua ennen pakkaamista. Näytteitä viedään yksi kerta per vuoro. Näytteenottimessa on ajastin, joka ottaa tietyin aikaväleihin pienen näytteen läpi menevästä tuotteesta. Näytteen tuloksen perusteella saadaan tietoa tuotteen kemiallisesta koostumuksesta, mutta myös muista aineista joita tuote saattaa sisältää. (8.)

KCO:n laboratorionsa tulee ilmoitus tuotteen poikkeavuudesta, jolloin ruvetaan tutkimaan syytä poikkeavuuteen. Myös pakkauksessa olevaa tuotetta tarkkailaan, jokaisesta pakatusta erästä otetaan näyte vietäväksi laboratorioon. Näytepisteiden perimmäinen tarkoitus on tarkkailla tuotteen oikeaa koostumusta, mut-

ta sillä on myös mahdollista saada kiinni kontaminoitunutta tuotetta. Tämä on kuitenkin suhteellisen epätodennäköistä pienen otannan takia. (8.)

5 OMG KOKKOLA CHEMICALS OY:N LOPPUTUOTTEET

OMG Kokkola Chemicals Oy:n lopputuotteisiin kuuluvat seuraavassa esitellyt kobolttipohjaiset pulverit ja prosessissa syntyvät sivutuotteet (9, s. 6 - 9):

Kobolttihydroksidia käytetään kemianteollisuudessa kobolttikarboksylaattien ja katalyyttien valmistukseen. Karboksylaatteja käytetään rengasteollisuudessa sekä parantamaan maalien ja painomusteiden ominaisuuksia. Myös Li-ioniakuissa käytettävää litiumkobolttioksidia voidaan valmistaa kobolttihydroksidia.

Kobolttioksidi on perinteisesti käytetty sinisten ja mustien pigmenttien valmistukseen. Näitä pigmenttejä käytetään mm. keraamisten laattojen ja astioiden värjäämiseen. Lasia voidaan värjätä siniseksi lisäämällä siihen ripaus kobolttioksidia. Erikoispuhtaita oksidilaatuja käytetään elektroniikkateollisuudessa sekä litiumkobolttioksidin valmistuksessa.

Kobolttikarbonaattia käytetään vähärikkisten polttoaineiden valmistuksen mahdollistavien rikinpoistokatalyyttien valmistuksessa. Kobolttikarbonaatti on myös tärkeä lisäaine eläinten rehussa.

Kobolttisulfaatti on tärkeä kemianteollisuuden raaka-aine valmistettaessa esim. magneettisessa informaation tallennuksessa käytettävää rautaoksidia. Kobolttisulfaattia käytetään myös lisäaineena eläinten rehuissa. Nisäkkäiden elimistössä koboltti on välttämätön hivenaine B12-vitamiinin synteesissä.

Kobolttiasetaattia käytetään homogeenisena katalyyttina valmistettaessa synteettisiä kuituja ja polymeerejä. Muoviset virvoitusjuomapullot on valmistettu PET-polymeeristä, jonka valmistamisessa käytetään kobolttia. Tuotetta käytetään myös eläinrehussa.

Karkea kobolttipulveri on helppokäyttöinen kemianteollisuuden raaka-aine. Kobolttipulveria käytetään esimerkiksi paristoteollisuudessa käytettävien kemikaalien valmistukseen.

Kobolttihienopulveri on erittäin hienojakoista kobolttipulveria, mitä käytetään kovametalli- ja timanttityökaluteollisuudessa.

Germaniumoksidia käytetään mm. valokaapeleiden ja pimeänäkölaitteiden valmistukseen.

Kuparikatodi on erittäin puhdas raaka-aine hyvää lämmönsiirto- ja sähkönjohtokykyä edellyttäviin käyttökohteisiin kuten jäähdyttimiin ja suprajohteisiin.

6 KULJETTIMET

6.1 Ruuvikuljetin

Ruuvikuljetinta käytetään massa-aineiden tai irtoaineiden siirtämiseen lyhyitä matkoja. Ruuveja käytetään myös kiintoaineiden annosteluun. Ruuvilla kuljettaminen onnistuu vaaka ja pystysuunnassa. OMG Kokkola Chemicalsilla käytetään putkimaisia ruuvikuljettimia, mutta on myös olemassa kourumaisia ruuvikuljettimia, jotka ovat päältä avonaisia tai kannellisia. Kourumaisten kuljettimien nousukulma on noin puolet putkimaisen kuljettimen nousukulmasta eli 45°. (10.) Ruuvin siirtokapasiteetti muuttuu ruuvin koon, ruuvin lehden nousun ja kierrosnopeuden mukaan (11).

Ruuvin akselitiivistys voi tapahtua usealla tavalla: punostiivisteellä, punostiivisteellä ja paineilmalla, huulitiivistyksellä ja mekaanisella tiivisteellä (11). OMG Kokkola Chemicalsilla käytetään pääasiassa punostiivisteistä ja mekaanista akselitiivistystä.

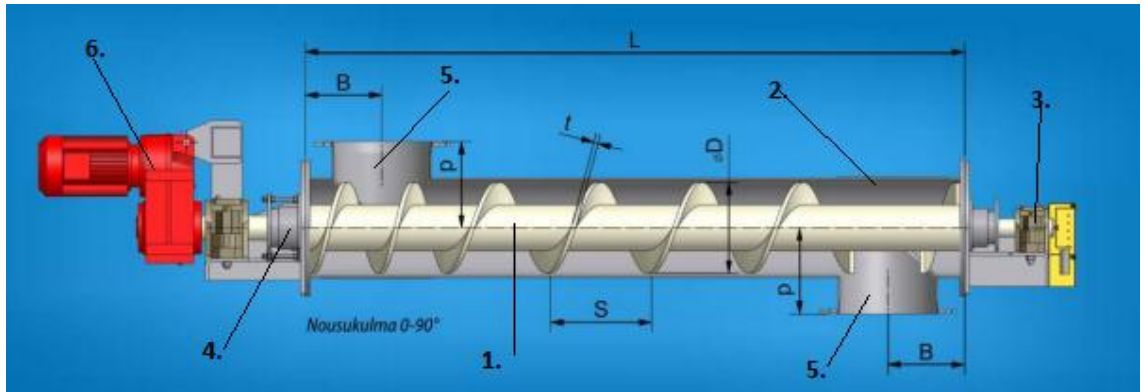
6.1.1 Käyttöperiaate

Ruuvikuljettimeen syötetään irtoainetta syöttöluukusta, ruuvi pyöriessään työntää ainetta eteenpäin putkessa, perillä aine tipahtaa purkuaukosta säiliöön tai toiselle kuljettimelle.

6.1.2 Rakenne

Ruuvikuljetin koostuu kuudesta pääkomponentista (kuva 5):

1. ruuvi
2. vaippa/runko
3. laakerointi
4. akselitiivistys
5. syöttö- ja purkuaukot
6. käyttöyksikkö.



KUVA 5. Putkimainen ruuvikuljetin (11)

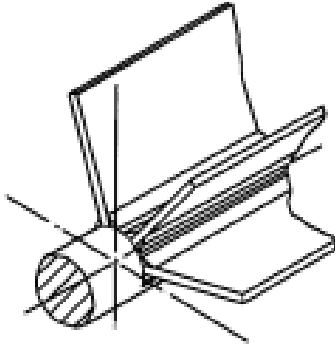
6.2 Sulkusyötin

KCO:lla käytetään muutaman valmistajan sulkusyöttimiä. Yleisimpiä ovat DMN Westinghouse, Niro Atomizer, APV Anhydro ja KL-Asennuksen valmistamat. DMN on uudempi sulkusyötin, APV Anhydro ja muut vanhemmat mallit ovat poistumassa käytöstä.

Sulkusyöttimet on kehitelty erityisesti jauhemaisten ja rakeisten tuotteiden anosteluun, kuljetukseen, purkamiseen ja/tai pneumaattiseen kuljettamiseen. Sulkusyöttimellä voidaan siirtää aineita joidenka lämpötila on $-10\dots600$ celsiusastetta. Painetta on mahdollista olla 0,5 bar alipainetta ja 2 bar ylipainetta. (12, s. 26.)

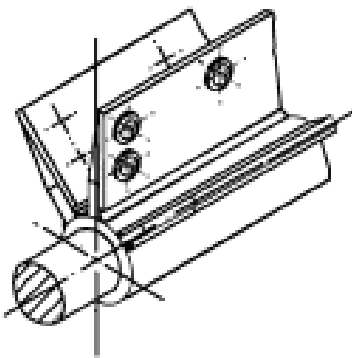
6.2.1 Käyttöperiaate

Sulkusyötin siirtää jauhemaista ainetta mekaanisesti roottorin avulla. Roottorissa voi olla säädettävät tai kiinteät lehdet. KCO:lla käytettävistä malleista DMN:ssa on säädettävät lehdet, kuten kuvassa 7 näkyy. APV Anhydrossa ja muissa vanhemmissa KCO:lla käytettävissä malleissa on kiinteät lehdet. Roottorin rakenne on sama kuin DMN:n sulkusyöttimessä, mutta lehdet ovat kiinteät, kuten kuvasta 6 voidaan nähdä.



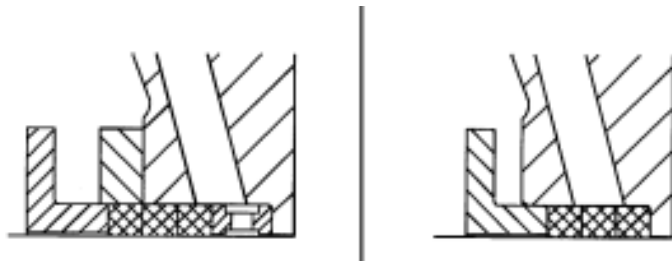
KUVA 6. Kiinteillä lavoilla varustettu roottori (13, s. 2)

DMN Westinghousen roottoriakselissa on kiinni roottorilehtiä, jotka on säädetty sopivaan välykseen. Välys roottorilehdillä vaihtelee käyttökohteen lämpötilan mukaan, myös tuotteen laatu vaikuttaa välykseen. Kuvassa 7 on esitetty sulkusyöttimen roottori säädettävillä lehdillä. Lehtiä voidaan säätää aksiaalisesti sekä radiaalisesti. (12, s. 18.)



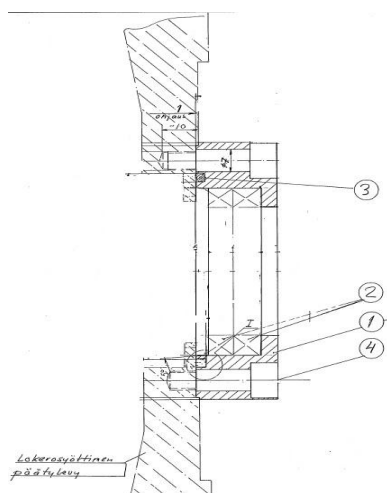
KUVA 7. Säädettävillä lavoilla varustettu roottori (13, s. 2)

Voima roottoriakselille välitetään joko ketjuvälityksellä tai kytkimen kautta vaihteistolta ja moottorilta. Roottoriakseli voidaan tiivistää usealla erilaisella tavalla. Kuvassa 8 vasemmalta oikealle on esitetty sulkusyöttimen akselintiivistys punostiivisteellä ja paineilmalla sekä pelkällä punostiivisteellä. (12, s. 7 - 8.)



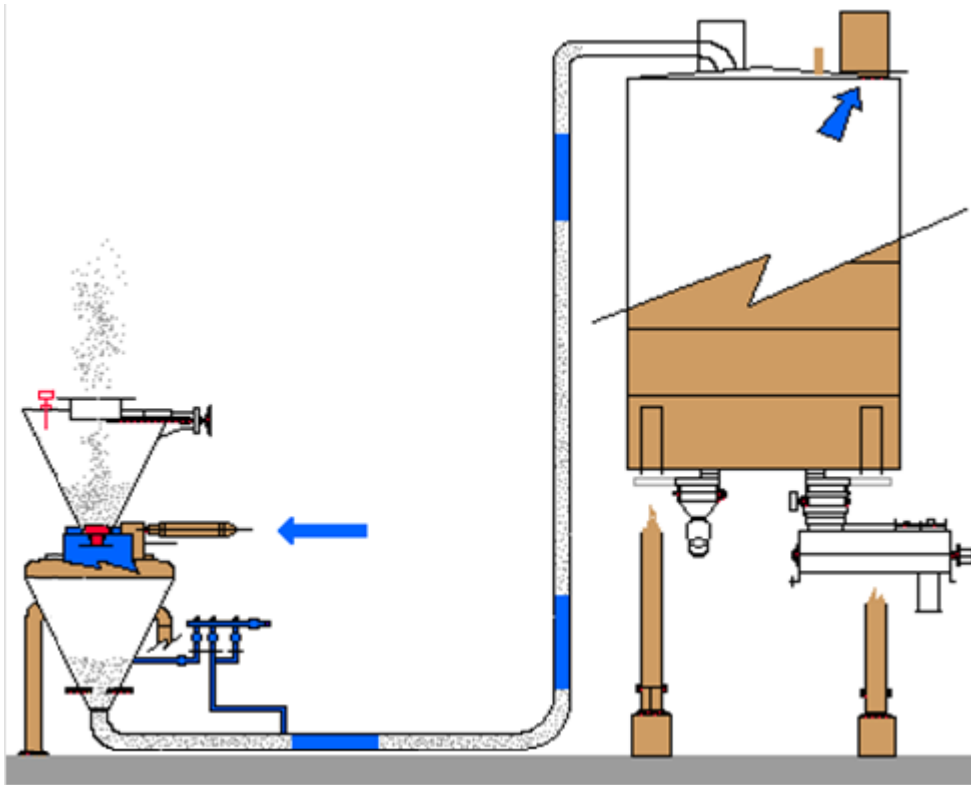
KUVA 8. DMN Westinghouse -sulkusyöttimen roottoriakselin tiivistys (13, s. 2)

KCO:lla käytetään pääasiassa perinteistä punostiivisteistä poksia. Vanhemmissa APV Anhydron sulkusyöttimissä akselin tiivistys on toteutettu perättäisillä akselitiivisteillä kuten joissakin ruuvikuljettimissa. Kuvassa 9 on esitetty Anhydron päätylevy ja siinä oleva akselitiivistys. Kohta 2 kuvassa 9 osoittaa akselitiivisteiden paikan. Tähän tiivistysmalliin voidaan lisätä vielä paineilma tehostamaan tiivistystä.



KUVA 9. APV Anhydro A280, akselitiivistys (14)

Sulkusyöttimellä annostellaan tuotetta pneumakuljettimeen (kuva 10), joka kuljettaa tuotteen paineilmalla seuraavaan määränpäähän. Tuotteen määrä riippuu sulkusyöttimen pyörimisnopeudesta ja pesän halkaisijan koosta. Invertterin avulla sulkusyöttimen nopeutta on mahdollista säätää hyvinkin tarkasti. (12, s. 11.)

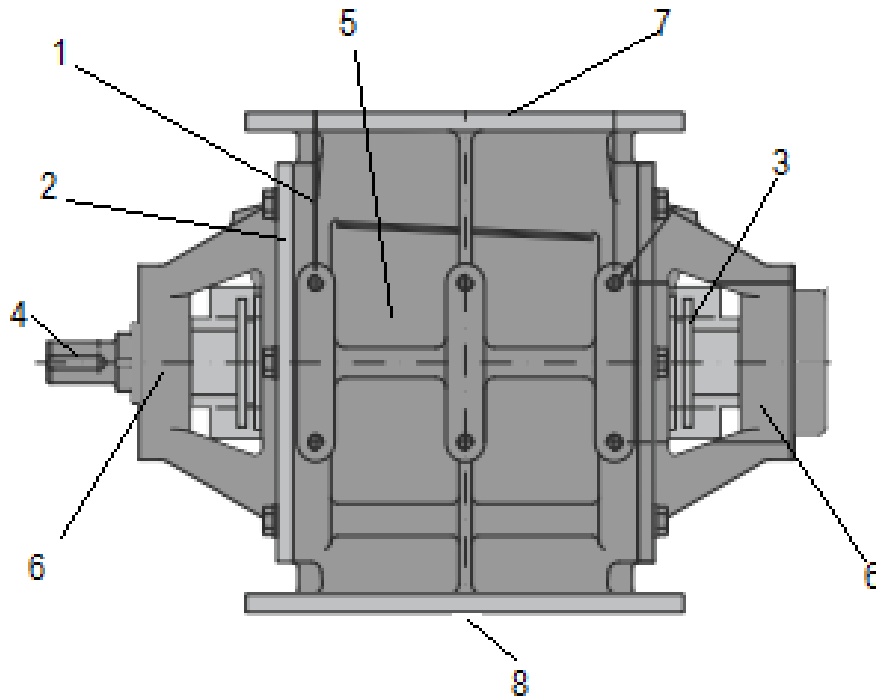


KUVA 10. Pneumakuljetin (15)

6.2.2 Rakenne

Jokainen sulkusyötin perustuu samoihin peruskomponentteihin (kuva 11):

1. runko
2. päätylaipat
3. akselitiivistys
4. roottoriakseli
5. roottorin siipi
6. laakerointi
7. syöttöaukko
8. purkuaukko.



KUVA 11. Sulkusyötin DMN Westinghouse (13, s. 3)

6.3 Putkikolakuljetin

Putkikolakuljetinta käytetään huonosti virtaavien irtoaineiden siirtämiseen pysty- tai vaakatasossa (16). OMG Kokkola Chemicalsilla kuljettimia käytetään erinäisten pulverien ja kiteiden siirtämiseen.

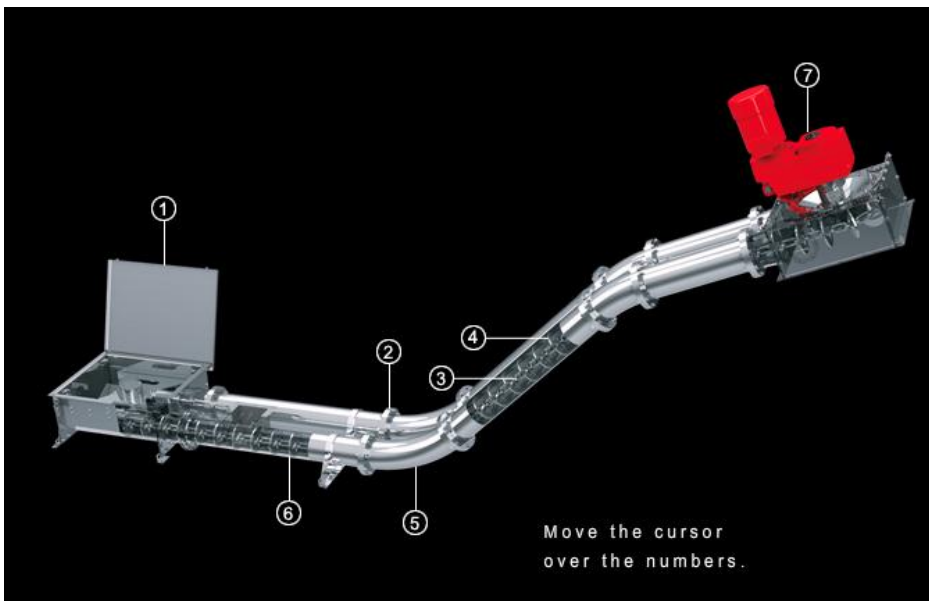
6.3.1 Käyttöperiaate

Putkikolakuljetin perustuu mekaaniseen siirtämiseen. Siirrettävä aine syötetään syöttöaukosta sisään kuljettimeen, kuljettimen sisässä pyörivässä ketjussa kiinni olevat kuljetinkiekot työntävät ainetta eteenpäin kohti purkuaukkoa. Voima ketjulle välitetään vetopyörän kautta, käyttöpäässä on moottori ja vaihdelaatikko. Putkikolakuljettimessa voidaan kuljettaa erilaisia irtomateriaaleja, kuten lasia, pulvereita, hiekkaa ja ison raekoon aineita (16, s. 9).

6.3.2 Rakenne

Kuvassa 12 esitetään Schragen putkikolakuljettimen rakenne (17):

1. ketjun kiristysmekanismi
2. laippa, putkikolakuljettimen eri osat kiinnitetään toisiinsa laipoilla
3. ketju, ketjuun on kiinnitetty kuljetinkiekot
4. kuljetinkiekot, voidaan valmistaa erilaisista muoveista tai metalleista. Materiaalin valinta tehdään tapauskohtaisesti
5. putkikulma, kulma ja säde vaihtelevat kohteen mukaan
6. putki, kuljetettava tavara kulkee putken sisässä
7. käyttöyksikkö.



KUVA 12. Putkikolakuljetin (17)

7 KONTAMINAATORISKIT

Kontaminaatiolla tarkoitetaan vieraan aineen joutumista valmiiseen tuotteeseen. Tuote on kontaminaation jälkeen käyttökelvotonta, eikä se vastaa tilaajan tuotteelle asettamia vaatimuksia.

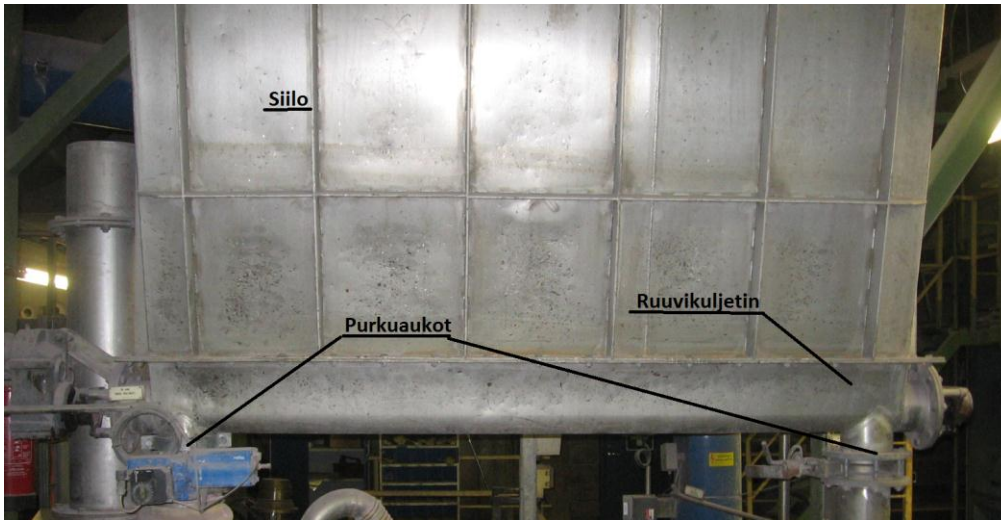
KCO:n tuotteita käytetään erilaisiin tarkoituksiin, kuten eläinrehuun, paristoteollisuuteen, pigmenttien valmistukseen sekä osana muita kemiallisia toimintoja esimerkiksi öljyteollisuudessa katalyyttinä. KCO:n valmistamat tuotteet eivät välttämättä ole tilaajan päätuotteen suurin osatekijä, mutta se on tärkeä tekijä tilaajan laadussa, joten on tärkeää toimittaa laadukasta tuotetta.

Kuljetinlaitteista peräisin oleva kontaminaatio voi johtua laitteen kulumisesta, väärästä käytöstä, huoltamattomuudesta, rakenteesta tai kuljettimen toimintavasta.

7.1 Ruuvikuljetin

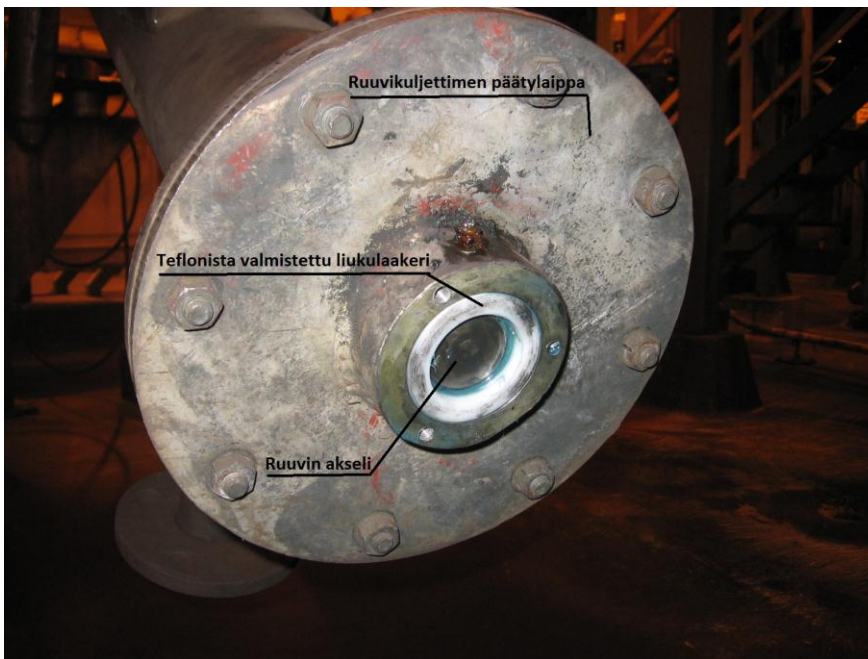
Ruuvikuljettimesta voi irrota metallista tai muovista jätettä. Vaippa voi saada kolhuja, minkä takia ruuvi hankaa vaippaan, jolloin ruuvista ja vaipasta irtoaa metallilastua tuotteen joukkoon.

Ruuvin pituus voi myös aiheuttaa ongelmia. Kiilan muotoisen siilon pohjassa oleva ruuvikuljetin voi sisällön painon takia taipua, ilman kunnollista tuentaa. Kuvassa 13 nähdään kiilan muotoisen siilon pohjakuljetin. Tällöin ruuvi voi osua kuljettimen vaippaan. Siilossa olevan tuotteen koko paino kohdistuu ruuviin, jolloin ruuvin lehtiin kohdistuu suuri paine. Siilon koko voi olla jopa 12 m^3 , joten painetta ruuvien lehdelle tulee paljon. 10 m^3 kobolttia painaa 89 000 kg. Paineen ja tuotteen kuluttavan koostumuksen takia ruuvien lehdet joutuvat erittäin kovan mekaanisen kulutuksen kohteeksi. Siilojen pohjakuljettimien ruuvit kuluvat, milloin niistä irtoaa metallia tuotteeseen.



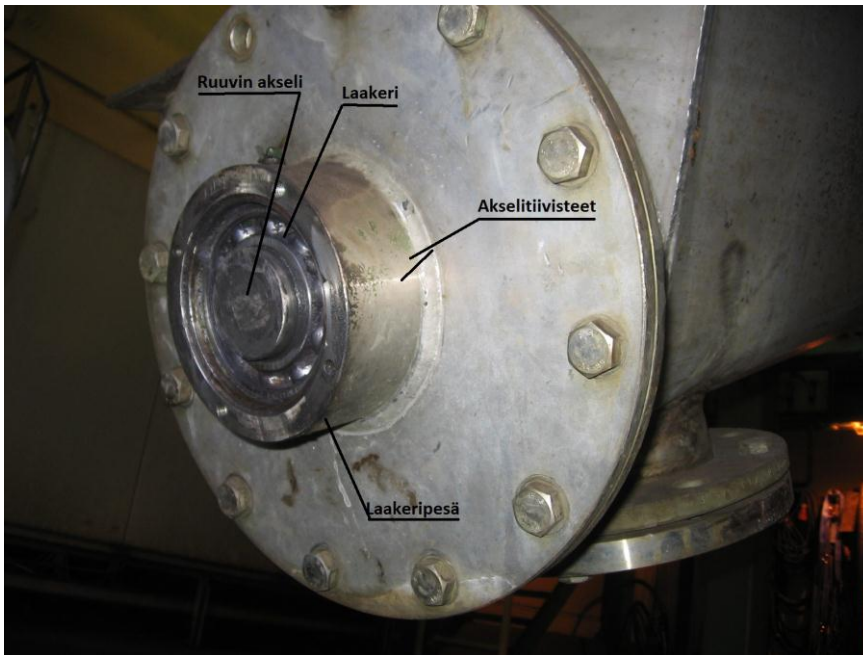
KUVA 13. Tuotesiilon pohjakuljetin

Laakeroinnin pettäessä ruuvi tipahtaa alemmas ja ruuvi ja/tai akseli rupeaa hankaamaan kuljettimen runkoon aiheuttaen kulumista. Turvallisin laakerointi on esitetty kuvassa 5, sivulla 22, jossa laakerointi on toteutettu ulkoisilla laakeripesillä. Joissain ruuveissa on vapaassa päässä liukumuvista valmistettu kannatinlaakeri, ulkoisen laakeroinnin sijaan. Kuvassa 14 muovisen kannatinlaakerin pää on aukaistu.



KUVA 14. Ruuvikuljettimen laakerointi liukumuvilla

Kolmas malli on ruuvien päätylaipassa oleva laakeripesä (kuva 15). Tällaisen sisäisen laakeroinnin akselitiivistys toteutetaan usealla peräkkäisellä akselitiivisteellä. Näin toteutettu tiivistys ja laakerointi muodostavat ison ongelman kontaminaation kannalta. Laakerien voitelurasva pääsee painumaan akselitiivisteiden läpi tuotteen puolelle. Tuotteen on myös mahdollista tunkeutua tiivistyksen läpi laakeripesään.

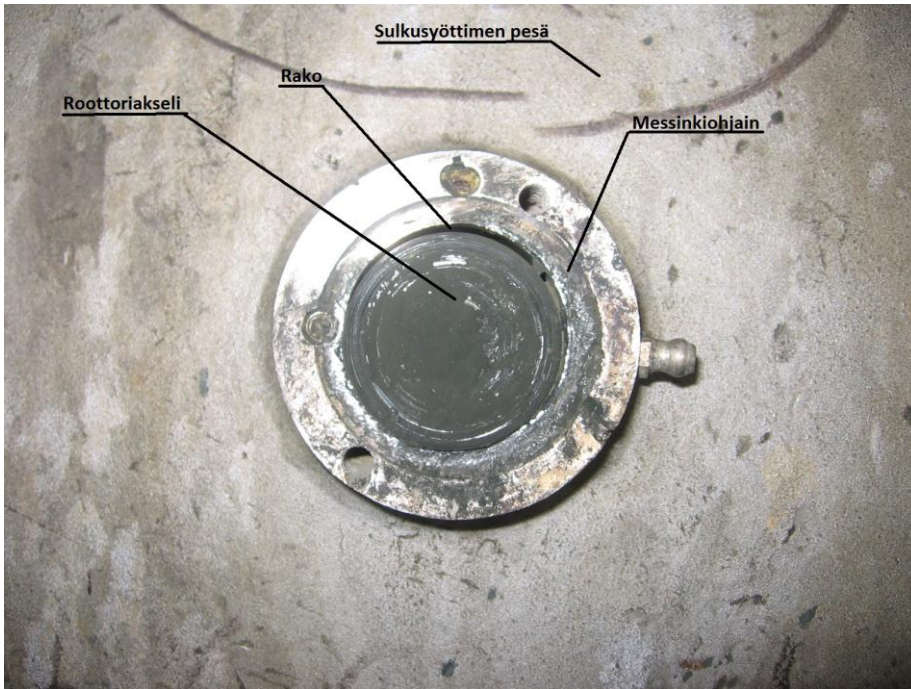


KUVA 15. Ruuvikuljettimen laakerointi ja akselitiivistys akselin säteistiivisteillä

Ainakin yhdessä ruuvissa havaittiin metallinen pusla, joka poistettiin välittömästi ja korvattiin ulkoisella laakeroinnilla ja punostiivisteellä. Suurin osa ruuveista on toteutettu ulkoisella laakeroinnilla.

7.2 Sulkusyötin

APV Anhydron sulkusyöttimestä voi irrota messinkiä akselin laakeroinnin metallipuslista. Kuvasta 17 nähdään hyvin, miten roottoriakseli on kuluttanut messinkiä ja akseli on liikkunut alaspäin. Kulumisen yhteydessä messinkiä pääsee tuotteen joukkoon ja on vaarana, että roottorin lehdet pääsevät raapimaan sulkusyöttimen pesää.



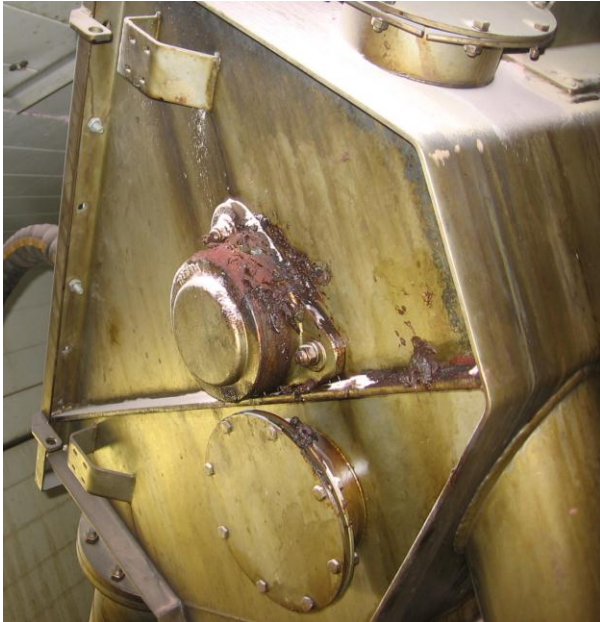
KUVA 17. APV Anhydron akselin tuenta

DMN Westinghousen roottorien siivistä ja pesästä voi myös irrota metallia tuotteeseen. Lavat voivat päästä kosketuksiin sulkusyöttimen pesän kanssa, jos roottorin siivet on säädetty liian tiukalle käyttöolosuhteisiin verrattuna. Laitteen ohjekirjan mukaan siipien välykset saisivat olla 0,10 – 0,40 mm (12, s. 12). Jos välys menee alle 0,10 mm, siivet niin sanotusti leikkaavat kiinni pesään. Tämä voi myös tapahtua silloinkin, kun välys on tarpeeksi suuri, mutta lämpötilan takia tapahtuu laajenemista ja välykset pienenevät alle minimin. Malleissa, joissa ei ole säädettäviä roottorinlehtiä, on suurempi mahdollisuus tapahtua toimintahäiriö.

7.3 Putkikolakuljetin

Putkikolakuljettimesta irtoaa muovia ja metallia. Tämä kuluminen on normaalia kuljettimen rakenteen ja toimintaperiaatteen takia, mutta se ei silti ole suotavaa. Laakeroinnin voitelu voi myös olla ongelma. Putkikolakuljettimen laakeripesä tai -pesät on sijoitettu siten, että ne ovat kiinni kääntö- tai käyttöpäässä. Akseli voidaan laakeroida molemmin puolin tai pelkästään toisesta päästä, riippuen akselille tulevasta kuormasta. Laakeripukit voidellaan ulkoisesti ennakkohuoltosuun-

nitelman mukaisesti. Rasva pääsee painumaan pukin akselitiivisteiden läpi saattamaan tuotteen, jos laakereita ei vaihdeta ja puhdisteta tarpeeksi usein, jolloin laakereihin kertyy liikaa rasvaa. Tällöin ylimääräinen rasva tulee ulos akselitiivisteiden läpi putkikolakuljettimen sisälle. Putkikolakuljettimen laippalaakerointi käyttöpäässä on esitetty kuvassa 16.



KUVA 16. Putkikolakuljettimen laakerointi

8 KULJETINLAITTEIDEN KONTAMINAATIOLUOKITUS

8.1 Opinnäytetyön suoritus

Työn aihe saatiin OMG Kokkola Chemicals Oy:n kunnossapidon päälliköltä Ville Kurikkalalta. Työn aiheena oli tuotannossa käytettävien kuljettimien kontaminaatoriskiluokituksen tekeminen ja parannusehdotuksien laatiminen. Työssä tarkasteltaisiin putkikolakuljetinta, sulkusyötintä ja ruuvikuljetinta.

Ensimmäiseksi työhön kirjoitin OMG:sta ja sen Kokkolan yksiköstä KCO:sta hieman enemmän. KCO:n historiasta ja tulevaisuudesta. Tietoa löytyi hyvin yhtiön omista esitteistä sekä uusien työntekijöiden perehdyttämiseen käytettävää materiaalista. Valmistettavista materiaaleista löytyi myös hyvin tietoa aikaisemmin mainituista esitteistä ja perehdyttämismateriaalista.

Tehtaan yleisesittelyn jälkeen siirryin listojen laatimiseen sekä prosessin esittelyyn. Listojen tekemisessä käytettiin apuna SAP-ohjelmaa, jossa on koko tehtaan tuotantorakenne osastoittain ja linjoittain. SAP:sta tulostettiin toimintopaikkojen rakenne-esitys Excel-muotoon. Rakenne-esityksessä laitteet ovat siinä järjestyksessä, missä ne esiintyvät tuotannossa. Prosessin esittely onnistui listojen laatimisen lomassa hyvin. Listaan merkittiin laitteiden sijainti prosessissa, toimintopaikka, kontaminaatoriskin kuvaus, tehtävät toimenpiteet ja kontaminaatoriski-luokka. Kuva 18 on kemikaaliosaston saostuslinja 1:n valmiiksi tehty lista. Listassa on myös luokituksen numerointi sekä selitteet. Listat ovat liitteessä 2.

SAOSTUSLINJA 1 (CO(OH)2)			
Toimintopaikka 15-37-2207			
Laite	Kontaminaatoriksin kuvaus	Tehtävät toimenpiteet	Riskiluokka
SUS6, PSS5 SULKUSYÖTIN	Metallilastuja roottorin laivoista		1 x 2 = 2
RK51, PAKKAUSRUVI BB-KONEELLE	Metallilastuja ruuvista ja vaihasta		1 x 2 = 2
Laitteen kontaminaatoriskiluokitus		Selite	
Luokka 3 = Suuri kontaminaatoriski		Todennäköistä, että laitteesta kulkeutuu epäpuhtauksia tuotteeseen	
Luokka 2 = Normaali kontaminaatoriski		Mikäli laitteesta aiheutuu epäpuhtauksia, on ne estetty seulalla yms. ratkaisulla	
Luokka 1 = Pieni kontaminaatoriski		Laite ei aiheuta kontaminaatoriskiä	
Tuotteen kontaminaatioherkkyyks luokka		Selite	
Luokka 3 = Kontaminaatiolla suuri vaikutus		Tuote on käyttökelvotonta	
Luokka 2 = Kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus		Tuotteessa sallitaan pientä kontaminaatiota	
Luokka 1 = Kontaminaatiolla pieni vaikutus		Kontaminaatiolla ei vaikutusta tuotteeseen	

KUVA 18. Linjoista tehtävä Excel-taulukko

Listojen tekemisen jälkeen työssä keskityttiin kuljetinlaitteiden teorian selvittämiseen ja kirjoittamiseen. Työssä kuvataan laitteiden rakenne ja toimintaperiaate, koska sillä on olennainen osa kontaminaatoriskissä. Aluksi ongelmia aiheutti kirjojen puute kyseisistä kuljetinlaitteista. Työkaverit kehottivat etsimään tietoa laitevalmistajien sivuilta sekä ohjekirjoista.

Kuljetinlaitteiden teorian esityksen jälkeen oli luontevaa siirtyä pohtimaan laitteiden rakenteesta ja toimintatavasta johtuvia ongelmia ja kontaminaatoriskejä. Laitteiden rakenteen tarkastelussa hyvänä apuna olivat erinäiset laitemanuaalit sekä KCO:n omasta tietokannasta löytyvät tekniset piirustukset. Laitteista ja niiden ongelmista saatiin tarkentavaa tietoa tuotantohenkilöstöltä sekä kunnossapitoasentajilta. Ongelmallisimpia laitteita tutkittiin paikan päällä. Joitakin laitteita purettiin, jotta saatiin selvä kuva laitteen rakenteesta ja sen puutteista.

Laitteiden lähemmän tarkastelun jälkeen oli järkevää ruveta luokittelemaan laitteita tuotannon kanssa. Kemikaali- ja pulveriosastojen kanssa järjestettiin erilliset palaverit, joissa käytiin läpi linjojen tuotteet ja laitteet, laadittujen listojen avulla. Kun laitteiden luokitus oli valmis, tarkasteltiin parannuskohteita. Kohteiksi valittiin suuren kontaminaatoriskin laitteet ja ne, jotka olivat selvästi vanhentuneet.

8.2 Luokituksen määrittäminen

Kuljetinlaitteiden riskiluokat määritetään laitteen ja tuotteen yhteisvaikutuksena. Tällöin luokiksi muodostuvat 1 - 9. Linjat luokitellaan 1 - 3:een tuotteen kontaminaatioherkkyyden mukaan:

- luokka 1= kontaminaatiolla pieni vaikutus
- luokka 2=kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus
- luokka 3=kontaminaatiolla suuri vaikutus tuotteeseen.

Tuotantolinjat käydään läpi yhdessä tuotannosta vastaavien toimihenkilöiden kanssa ja luokitellaan tuote asiakkaan vaatimusten ja käyttökohteen perusteella.

Kemikaaliosaston linjat luokiteltiin seuraavasti:

- saostuslinja 1 kobolttihydroksidi, luokka 2
- saostuslinja 3 kobolttipulveri, luokka 3
- saostuslinja 4 kobolttikarbonaatti, luokka 2
- saostuslinja 5 kobolttipulveri, luokka 3
- saostuslinja 6 kobolttipulveri, luokka 3
- kiteytys 1 kobolttiasetaatti, luokka 2
- kiteytys 2 kobolttisulfaatti, luokka 3
- laatikkopakkauslinja, luokka vaihtelee pakattavan tuotteen mukaan.

Pulveriosastin linjat luokiteltiin seuraavasti:

- co-hydroksidi saostuslinja 2, luokka 2
- co-hydroksidi/Co-karbonaatti pakkaus, luokka 3
- co-oksidi LS uuni ja jauhatus, pakkauslinja 1, luokka 3
- co-oksidi LS uuni ja jauhatus, pakkauslinja 2, luokka 3
- co-granulointilinja 1, luokka 2
- co-granulointilinja 2, luokka 2
- co-karbonaatti saostuslinja, luokka 1
- kobolttioksidi uuni ja jauhatusprosessi, luokka 1
- kobolttipelkistyslinjat (A2, A3, A4) S1, luokka 3
- kobolttipelkistyslinjat pakkaus (S1), luokka 3
- kobolttioksalaatti saostuslinja, luokka 3
- hienopulveri uuni-elino1, luokka 2
- hienopulveri uuni-elino 2, luokka 2
- COEF moniputkiuunilinja, luokka 2
- hienopulveri uuni-Harper, luokka 3
- hienopulveri, jauhatus/pakkaus, luokka 2
- hienopulveri uuni & jauhatus-Har2(Laajennus), luokka 2
- sooda-asema, luokka 1.

Kuljettimet luokitellaan kolmeen riskiluokkaan niiden rakenteen mukaan ja toimintatavan mukaan:

- luokka 1= pieni kontaminaatoriski
- luokka 2= normaali kontaminaatoriski
- luokka 3= suuri kontaminaatoriski.

Luokitusta pienentävinä ovat seulat ja magneettierottimet, joita on tärkeimmissä linjoissa.

Seuraavassa on esimerkki kontaminaatioluokituksen laskemisesta:

Saostuslinja 3:n koboltti-tuotetta menee patteriasiakkaalle, joten tuote on 3. lk. Linjassa ensimmäisenä on SUS8 DMN sulkusyötin säädettävillä roottorin laivoilla. Linjan lopussa on seula (SEU5) ja magneettierotin (MAG1). Laitteen luokka on täten 2. lk. Lasketaan tulos saaduista arvoista kaavalla 1.

$$c = a \times b$$

KAAVA 1

a = laitteen luokka

b = tuotteen luokka

c = laitteen lopullinen luokka

$$6 = 2 \times 3$$

Esimerkissä lasketun sulkusyöttimen SUS8 riskiluokka on 6. Kuvassa 19 nähdään Saostuslinja 3:n kuljetinlaitteille lasketut luokat.

SAOSTUSLINJA 3 (MIXED METAL 2)			
Toimintopaikka 15-37-2213			
Laite	Kontaminaatoriskin kuvaus	Tehtävät toimenpiteet	Riskiluokka
SUS8, PSS7 SULKUSYÖTIN	Metallilastuja roottorin laipoista		2 x 3 = 6
RK58, TUS12 RUUVIKULJETIN BB-PAK(UUSI)	Metallia ruuvista ja vaipasta		1 x 3 = 3
SUS23, SULKUSYÖTIN TUS7 ALLA(UUSI TULEV)	Metallilastuja roottorin laipoista		2 x 3 = 6
SUS21, HOM7 SULKUSYÖTIN	Metallilastuja roottorin laipoista		2 x 3 = 6
SUS22, PSS35 SULKUSYÖTIN->SEU5	Metallilastuja roottorin laipoista		2 x 3 = 6
Laitteen kontaminaatoriskiluokitus		Selite	
Luokka 3 = Suuri kontaminaatoriski		Todennäköistä, että laitteesta kulkeutuu epäpuhtauksia tuotteeseen	
Luokka 2 = Normaali kontaminaatoriski		Mikäli laitteesta aiheutuu epäpuhtauksia, on ne estetty seulalla yms. ratkaisulla	
Luokka 1 = Pieni kontaminaatoriski		Laitte ei aiheuta kontaminaatoriskia	
Tuotteen kontaminaatioherkkyyden luokka		Selite	
Luokka 3 = Kontaminaatiolla suuri vaikutus		Tuote on käyttökelpoton	
Luokka 2 = Kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus		Tuotteessa sallitaan pientä kontaminaatiota	
Luokka 1 = Kontaminaatiolla pieni vaikutus		Kontaminaatiolla ei vaikutusta tuotteeseen	

KUVA 19. Saostuslinja 3:n laskuesimerkki (liite 2/2)

9 LAITTEIDEN PARANNUSEHDOTUKSET

Työn tuloksena tehtiin linja- ja laitekohtainen luokittelu kontaminaatoriskeistä nauhasuodatuslinjan jälkeisten prosessien laitteista Excel-taulukkoon (liite 2). Muutokset esitetään laitteittain ja kunkin laitteen kohdalla kemikaali- ja pulveriosasto erikseen.

Parannuksia tai muutoksia tehdään kohteisiin, jotka ovat saaneet luokituksen 6 - 9 tai ovat muuten vanhentuneita. Muutoksia tehtäessä täytyy kuitenkin ottaa huomioon se seikka, että vaikka jotkin tuotteet ovat erittäin herkkiä kontaminaatiolle, ei kaikkia laitteita pystytä muuttamaan täysin kontaminaatiovapaiksi. Pääasiallisesti muutoksissa keskitytään vanhojen laitteiden muuttamiseen sekä korvaamiseen uudemmilla.

Myös tuotteen koostumuksella on merkitystä luokituksessa. Jossain tapauksissa, kuten pulveriosaston kobolttipelkistyslinjan S1-tuote, joka on patterituotetta eli erittäin herkkä kontaminaatiolle, ei aiheuta suoraan laitteiden tiukkaa luokittelua. Koostumukseltaan S1-tuote on pienikokoista kovaa pyöreää rautaa. Tuotteen koostumuksen johdosta laitteisiin kohdistuva mekaaninen kulutus on erittäin vähäistä. Tästä syystä S1-tuotetta kuljettavien linjojen laitteet ovat luokkaa 1.

Muutettavia kohteita ovat ruuvikuljettimet, joissa ei ole ulkoista laakerointia. Ruuvikuljettimen akselia jatketaan, jotta laakerointi voidaan ulkoistaa. Samalla muutetaan päätylaippa, johon tulee punostiivisteinen tai mekaaninen akselitiivistys.

Kemikaaliosastolla muutettavia ruuvikuljettimia ovat RK57, RK31, RK32, RK33, RK1, RK2, RK3, RK25, RK4, RK5, RK6 ja RK20. Pulveriosastolla muutettavia ruuvikuljettimia ovat RK39, RK19, RK11 ja RK10.

APV Anhydron sulkusyöttimet tulisi muuttaa uudempiin DMN Westinghousen sulkusyöttimiin. KL-Asennuksen ja Niron valmistamia sulkusyöttimiä ei ole syytä vaihtaa, koska niistä ei aiheudu välitöntä kontaminaatiota. Kemikaaliosastolta

olisi hyvä uusia sulkusyötin SUS4. Pulveriosastolta pitäisi uusia sulkusyöttimek SUS9, SUS15, SUS4, SUS1 ja SUS14.

Helposti kuluvat putkikolakuljettimet on korvattava matalapainepneumakuljettimilla. Osa laitteista kuten pulveriosaston KK6 ja KK7 tullaan tulevaisuudessa poistamaan ja korvamaan pneumakuljettimilla. Kobolttioksidi kuluttaa putkikolakuljettimien putket ja muoviset kuljetinkiekot puhki. Viasta aiheutuu myös tuotannon menetyksiä yhtiölle, koska kuljettimeen tulleista rei'istä valuu käyttökel-poista tuotetta lattialle. Pulveriosastolla korvattavia putkikolakuljettimia ovat KK6, KK7, KK11, KK12, KK14, KK15 ja KK16. Putkikolakuljettimia voidaan parantaa myös tukilaakerien muuttamisella. Nykyiset rasvausta vaativat laakerit vaihdetaan kestopoideltuihin laakereihin. Käytäntöä on jo kokeiltu putkikolakuljettimissa KK6 ja KK7.

Pulveriosastolla Kobolttioksidi uuni ja jauhatu prosess. -linjassa oleva magneettierotin MAG1 on linjan alkupäässä. Magneettierotin tulisi sijaita linjan lopussa, lähellä pakkausasemia.

Pulveriosasto haluaisi muuttaa joidenkin siilojen ja niiden pohjaruuvien rakennetta (kuva 13, s. 29). Siiloja haluttaisiin muuttaa, niin ettei ruuvikuljettimelle tulisi niin suurta kuormaa. Tällä halutaan vähentää ruuvien mekaanista kulumista, varsinkin kuluttavilla tuotteilla. Tähän tulokseen päästäisiin ruuvia ja siilon pohjaa lyhentämällä. Vaihtoehtoisesti kiilamainen siilo voitaisiin korvata kartiomaisella siilolla (kuva 19). Kartiosilojen pohjassa on sulkusyötin hoitamassa annostelua ruuvikuljettimen sijaan.



KUVA 19. Kartiosiilon pohja

Muutettavia silloja pulveriosastolla ovat

- RK31, VAS7
- RK19, VAS5
- RK14, VAS4
- RK6, VAS2
- RK57, VÄS16
- RK1, SS1
- RK79, VAS22
- RK29, VÄS8
- RK106, VAS35
- RK107, VAS36.

Kemikaaliosaston saostuslinja 4:n tuotesiilo TUS14:sta pohja tulisi siirtää nykyistä korkeammalle. Tällöin kaikki tuote saataisiin otettua talteen autonlastausruuvilla RK31:lla. RK31 purkaa tuotetta siilosta noin 3 metrin korkeudelta, joten siilon pohjalle jää tuotetta (kuva 20). Tuotteen siirrossa ei haluta käyttää putkikolakuljetin KK2:ta, koska aikaisemmalla kerralla tuotteeseen pääsi rasvaa putkikolakuljettimesta. Pohjalle jäänyt tuote myös hapettuu käyttökelvottomaksi. Siiloon on mahdollista tehdä uusi pohja. Siilon nykyinen muoto säilyisi, mutta sisäpuolelle tehtäisiin kartiomallinen pohja. Niin sanotun valepohjan tekemisellä

siis välttäisiin käyttämästä KK2:ta sekä tuote tulisi kokonaan käyttöön ja myyntiin.



KUVA 20. TUS14 ja RK31

10 YHTEENVETO

Työssä tarkasteltiin tuotantoprosessin kuljetinlaitteiden kontaminaatoriskejä. Tarkoituksena oli selvittää kullekin kuljetinlaitteelle oma riskiluokka ja mahdollisesti parannusehdotus, jolla pienennetään kontaminaatoriskiä. Tarkastelun pohjalta laadittiin laitteista Excel-taulukot (liite 2). Taulukkoihin merkittiin tuotantolinja, laitteen nimi, kontaminaatoriskin kuvaus, tehtävät toimenpiteet ja riskiluokka. Vanhentuneille sulkusyöttimille ehdotettiin korvaavia jo käytössä olevia laitteita. Ruuvikuljettimille, putkikolakuljettimille ja joillekin tuotesiloille ehdotettiin rakennemuutoksia.

Laitteita tutkittiin niiden rakenteen ja toimintatavan perusteella. Työssä käytettiin hyväksi laitevalmistajien käyttöohjekirjoja. Laitteita tutkittiin myös paikan päällä tehtaalla tavallisten kunnossapitotöiden ohessa. Tuotantohenkilöstön kanssa käydyissä palavereissa keskusteltiin kuljetinlaitteiden käytössä ilmenneistä ongelmista. Palaverien kautta saatiin tuotannon näkemystä ongelmakohtista ja parannusta tarvitsevista kohteista. Tästä voidaan esittää esimerkkinä kiilamaiset silot ja niissä ilmenneet ruuvikuljettimien kulumis-ongelmat. Aikaisempia ja toistuvia ongelmia selvitettiin myös SAP-järjestelmään kirjatuihin työtilauksista.

Työtä tehdessä tuli tarve luokitella laitteet tarkemmin, kuin pelkästään niiden rakenteen ja toimintatavan perusteella. Siksi tuotannon kanssa tehdyissä palavereissa pisteytettiin myös tuotantolinjojen tuotteet niiden kontaminaatioherkkyyden perusteella. Laitteiden ja tuotteiden kertoimena saatiin laajempi luokitus laitteille. Tämä luokitus mahdollistaa sen, että nähdään paremmin riskialttiit laitteet kontaminaatioherkissä tuotantolinjoissa.

Tuloksena saatiin riskiluokitus ja parannusehdotukset. Parannukset pyrittiin tekemään mahdollisimman helpoksi toteuttaa ja muuttamatta tuotantolinjoja. Ratkaisuisissa käytettiin hyväksi jo käytössä olevia laitteita sekä saman laitteen eri versioita. Tästä esimerkkinä on ruuvikuljettimeen tehtävä muutos, jossa asennetaan ulkoinen laakerointi ja akselitiivistys muovisen tukilaakerin tilalle.

Tehtäviin muutoksiin vaikuttivat taloudelliset seikat sekä tilan puute tuotantotiloissa. Mekaanisissa kuljetinlaitteissa on aina mahdollisuus laiterikkoon, jolloin

tuote voi kontaminoitua. Kontaminaatoriskiä on siis lähes mahdotonta poistaa kokonaan. Työssä pyrittiin pääsääntöisesti vähentämään ja kartoittamaan ongelmakohtat.

Päättötyö perehdytti hyvin tehtaan toimintaan ja prosessiin. Tuotantoprosessin laitteet tulivat tutuiksi niin rakenteeltaan kuin toimintatavoiltaan. Työn tekeminen sujui hyvin tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön avustuksella. Työstä saatiin lopputuloksena lähtötietomuistiossa vaaditut asiat. Kuljetinlaitteista tehtiin Excel-taulukko, jokaiselle saatiin määritettyä kontaminaatoriskiluokka sekä parannusehdotus sitä tarvitseville laitteille.

LÄHTEET

1. OMG Kokkola Chemicals Yritysesittely. Saatavissa OMG Kokkola Chemicals Oy:n intrasta. Hakupäivä 3.7.2012.
2. Goudsmit Magnetic Systems, usermanual. Käyttöohje. 2009. Saatavissa OMG Kokkola Chemicals Oy.
3. Goudsmit Magnetic Systems. Tuote-esittely. <http://www.goudsmit-magnetics.nl/index.php?id=149>. Hakupäivä 20.9.2012.
4. Jokinen, Jyri 2012. Käyttöpäällikkö, OMG Kokkola Chemicals Oy. Keskustelu 2012.
5. Sweco Oy. Low Profile Flow-Thru Separators toiminta esitys. Pdf-esite. Saatavissa: http://www.sweco.com/pdf/p_lowprofile_lx.pdf. Hakupäivä 10.10.2012.
6. Jauhetechniikka Oy, keskipakoseula KS710/KS400, käyttö- ja huolto-ohjeet. Käyttöohjekirja. 2009. Saatavissa: OMG Kokkola Chemicals Oy.
7. Jauhetechniikka Oy. Keskipakoseula. Epäpuhtauksien poistoon materiaalivirrasta. Pdf-esite. Saatavissa: <http://www.jauhetechniikka.fi/pdf/Keskipakoseulaesite.pdf>. Hakupäivä 10.10.2012.
8. Lehtonen, Jussi 2012. Työnjohtaja, OMG Kokkola Chemicals Oy. Keskustelu 2012.
9. OMG Kokkola Chemicals Oy. Kestävää kemiaa. Pdf-esite. Saatavissa: <http://www.kip.fi/omg/digipaper/index.html>. Hakupäivä 25.6.2012.
10. Siirtoruuvi Oy. Tuotteet. http://www.siirtoruuvi.com/products.php?prod=Screw_Conveyors&lang=fi.. Hakupäivä 4.7.2012.

11. Siirtoruuvi Oy, ruuvikuljettimet, putkimaiset ruuvikuljettimet. Pdf- esite. Saatavissa: http://www.siirtoruuvi.com/esitteet/esite_Putkimainen_RK.pdf. Hakupäivä 4.7.2012.
12. AL-BL sulkusyöttimet DMN-Westinghouse. Käyttöohjekirja. 2002. Saatavissa OMG Kokkola Chemicals.
13. DMN-Westinghouse. AL-BL sulkusyöttimien pdf-esite. Saatavissa: http://www.dmnnetwork.com/images/stories/pdf/products/Doseersluizen/AL-BL/AL-BL%20ENG_DMN.pdf. Hakupäivä 20.9.2012.
14. Sulkusyötin APV Anhydro. Tekninen piirustus. Saatavissa OMG Kokkola Chemicals Oy, piirustusarkisto. 2012. Piirustus no. 848674-2.
15. Pneumaattinen materiaalinkäsittely. Kopar Oy. 2010. <http://www.kopar.fi/fi/tuotteet/pneumatic>. Hakupäivä 9.8.2012.
16. Schrage conveying systems. We convey solutions. Pdf-esite. Saatavissa: http://www.schrage.de/uploads/media/Schrage_Image_Broschuere_2011_en.pdf. Hakupäivä 4.7.2012.
17. Schrage conveying systems. Our tube conveyer in detail. <http://www.schrage.de/en/products/technical-details/construction.html>. Hakupäivä 4.7.2012.

LÄHTÖTIETOMUISTIO

Tekijä Jussi Hietala _____

Tilaaaja OMG Kokkola Chemicals Oy _____

Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot Ville Kurikkala _____

Työn nimi Kontaminaattoriskien hallinta _____

Työn kuvaus Työn tarkoituksena on kartoittaa kemikaali- ja pulveriosastoilla prosessilaitteiden aiheuttama kontaminaattoriski. Työssä tulee kartoittaa laitteiden sijainti prosessissa, mekaanisen rakenteen aiheuttama kontaminaattoriski, sekä aiheuttaako laitteen konstruktiio muunlaista kontaminaatiovaaraa. Näitä tietoja apuna käyttäen laitteille on tehtävä jaottelu kontaminaattoriskin mukaan. Tarkasteltavia kohteita ovat: ruuvikuljettimet, putkikuljettimet ja sulkusyöttimet

Kartoituksen perusteella laitteiden aiheuttama kontaminaatiovaarojen syy on selvitettävä ja tehtävä suunnitelma näiden laitteiden rakenteen muuttamisesta kontaminaatio vapaaseen malliin tai korvata laitteet toisentyyppisillä laitteilla.

Muutettavista laitteista tehtävä Excel-taulukot, joista ilmenee luokitus, toimintopaikka, osasto, laitteen nimi, sekä ehdotus tehtävästä muutoksesta. Työ tehdään yhteistyössä tehtaan tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön kanssa.

Työn tavoitteet Työn tavoitteena on muuttaa jotkin kontaminaattoriskisiä aiheuttavat laitteet riskivapaaksi tai vaihtaa laite riskittömämpään vaihtoehtoon.

Tavoiteaikataulu _____

Päiväys ja allekirjoitukset 8.12.2011 Ville Kurikkala

KOBOLTTIKARBONAATTI SAOSTUSLINJA			
Toimintopaikka 15-31-2526			
Laitte	Kontaminaatoriskin kuvaus	Tehävät toimenpiteet	Riskiluokka
SUS1, PSS5 SULKUSYÖTTIN	Metallia roottorin lavoista	Korvataan DMN Westinghouse-sulkusyöttimellä.	2 x 1 = 2
Laitteen kontaminaatoriskiluokitus			
		Selite	
Luokka 3 = Suuri kontaminaatoriski		Todennäköistä, että laitteesta kulkeutuu epäpuhtauksia tuotteeseen	
Luokka 2 = Normaali kontaminaatoriski		Mikäli laitteesta aiheutuu epäpuhtauksia, on ne estetty seulalla yms. ratkaisulla	
Luokka 1 = Pieni kontaminaatoriski		Laitte ei aiheuta kontaminaatoriskää	
Tuotteen kontaminaatioherkkyyks luokka			
Luokka 3 = Kontaminaatiolla suuri vaikutus		Selite	
Luokka 2 = Kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus		Tuote on käytökelpvointa	
Luokka 1 = Kontaminaatiolla pieni vaikutus		Tuotteessa sallitaan pientä kontaminaatiota	
		Kontaminaatiolla ei vaikutusta tuotteeseen	

HIENOPULVERI UUNI-ELINO 1			
Toimintopaikka 15-31-2514			
Laitte	Kontaminaatoriskin kuvaus	Tehtävät toimenpiteet	Riskiluokka
RK29, VÄS8 RUUVIKULJETIN	Metallia ruuvista ja vaipeasta	Sillon muutos.	2 x 2 = 4
RK28, JAUHINMULLY9 SYÖTTÖRUUVYYS.	Metallia ruuvista ja vaipeasta		2 x 2 = 4
Laitteen kontaminaatoriskiluokitus			
		Selite	
Luokka 3 = Suuri kontaminaatoriski		Todennäköistä, että laitteesta kulkeutuu epäpuhtauksia tuotteeseen	
Luokka 2 = Normaali kontaminaatoriski		Mikäli laitteesta aiheutuu epäpuhtauksia, on ne estetty seullalla yms. ratkaisulla	
Luokka 1 = Pieni kontaminaatoriski		Laitte ei aiheuta kontaminaatoriskää	
Tuotteen kontaminaatioherkkyyks luokka			
		Selite	
Luokka 3 = Kontaminaatiolla suuri vaikutus		Tuote on käyttökelvotonta	
Luokka 2 = Kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus		Tuotteessa sallitaan pieniä kontaminaatioita	
Luokka 1 = Kontaminaatiolla pieni vaikutus		Kontaminaatiolla ei vaikutusta tuotteeseen	

COEF MONIPUTKIUNILINJA				
Toimintopaikka 15-31-2530				
Laite	Kontaminaatoriskin kuvaus	Tehävät toimenpiteet	Riskiluokka	
SUS38, SULKUSYÖTIN 1 SS26 ALLA	Metalliaastua roottorin laipoista		2 x 2 = 4	
SUS39, SULKUSYÖTIN 2 SS26 ALLA	Metalliaastua roottorin laipoista		2 x 2 = 4	
RK106, VAS35 RUUVIKULJETIN->PN17	Metallia ruuvista ja vaiipasta	Siilon muutos.	2 x 2 = 4	
RK107, VAS36 RUUVIKULJETIN->JM13	Metallia ruuvista ja vaiipasta	Siilon muutos.	2 x 2 = 4	
Laitteen kontaminaatoriskiluokitus				
		Selite		
Luokka 3 = Suuri kontaminaatoriski		Todennäköistä, että laitteesta kulkeutuu epäpuhtauksia tuotteeseen		
Luokka 2 = Normaalit kontaminaatoriski		Mikäli laitteesta aiheutuu epäpuhtauksia, on ne estetty seuralalla yms. ratkaisulla		
Luokka 1 = Pieni kontaminaatoriski		Laite ei aiheuta kontaminaatoriskia		
Tuotteen kontaminaatioherkkyyks luokka				
		Selite		
Luokka 3 = Kontaminaatiolla suuri vaikutus		Tuote on käyttökelvoton		
Luokka 2 = Kontaminaatiolla kohtalainen vaikutus		Tuotteessa sallitaan pientä kontaminaatiota		
Luokka 1 = Kontaminaatiolla pieni vaikutus		Kontaminaatiolla ei vaikutusta tuotteeseen		

