

Jani Koponen

KESKUSVOITELUJÄRJESTELMIEN DOKUMENTOINTI

Insinööriyö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Tekniikan ala
Elektroniikan tuotantotekniikka
Kevät 2002

Osasto Tekniikka	Koulutusohjelma Elektroniikan tuotantotekniikka
Tekijä(t) Jani Koponen	
Työn nimi Keskusvoitelujärjestelmien dokumentointi	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Kunnossapito	Ohjaaja(t) Alpo Mähönen (UPM-Kymmene Oyj) Tommi Pitkäaho (Safematic Oy) Seppo Konttila (Kajaanin AMK)
Aika Kevät 2002	Sivumäärä 58+21
<p>Tiivistelmä</p> <p>Insinööriyön ensisijaisena tarkoituksena oli dokumentoida UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehtaan dokumentoimattomat keskusvoitelujärjestelmät. Dokumentoinnin yhteydessä tuli laatia myös lyhyt yhteenveto eri keskusvoitelujärjestelmien kunnosta sekä antaa käytännöllä-heisiä kehitysehdotuksia.</p> <p>Työssä keskityttiin tehtaan paperikone 3 ja paperikone 4 konelinjojen sekä SC-Hiomon kaikkiin keskusvoitelujärjestelmiin, riippumatta niiden tyypistä tai valmistajasta. Työn ensimmäisessä vaiheessa hankittiin dokumentointiin tarvittavat yleiset perustiedot keskusvoitelujärjestelmistä sekä kartoitettavien alueiden lay-out- ja sivukaaviot sähköisessä muodossa. Seuraavassa vaiheessa alueiden keskusvoitelujärjestelmät kartoitettiin tekemällä paikanpäällä yksityiskohtaiset muistiinpanot. Viimeisenä suoritettava vaiheena laadittiin tehtyjen muistiinpanojen perusteella järjestelmäkohtaisesti tarvittavat dokumentit sekä lyhytmuotoiset kuntoarvioryhteenvedot kehitysehdotuksineen.</p> <p>Työn tuloksiksi saatiin aluekohtaiset voitelujärjestelmäkaaviot, järjestelmien voitelukanava-kohtaiset säätöarvotaulukot, aluekohtaiset järjestelmäyhteenvetotaulukot sekä järjestelmäkohtainen yhteenvetoraportti. Voitelujärjestelmäkaaviot laadittiin käyttäen piirustusohjina saatuja aluekohtaisia lay-out- ja sivukaavioita.</p> <p>Keskusvoitelujärjestelmien dokumentteja tarvitaan niiden kunnonvalvontaan sekä huolto- ja muutostyömenpiteiden suunnitteluun. Tässä työssä syntyneillä dokumenteilla on keskeinen merkitys UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehtaalla työn suoritusajankohtana vireillä olleen keskusvoitelujärjestelmien vuosihuollon kannalta. Suunnitelmallinen huoltotoiminta ei ole mahdollista ilman ajan tasalla olevia dokumentteja.</p>	
Luottamuksellinen	
Kyllä Ei X	
Hakusanat Voitelu, Keskusvoitelujärjestelmä, Dokumentointi	
Säilytyspaikka Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto	



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**
Kajaani Polytechnic

**ABSTRACT
FINAL YEAR PROJECT**

Faculty Faculty of Engineering	Degree programme Production Engineering
Author(s) Jani Koponen	
Title The Documentation of Automatic Lubrication Systems	
Optional professional studies Maintenance	Instructor(s) / Supervisor(s) Alpo Mähönen (UPM-Kymmene Oyj) Tommi Pitkäaho (Safematic Oy) Seppo Konttila (Kajaani Polytechnic)
Date Spring 2002	Total number of pages 58+21
Abstract <p>The primary purpose of this final year project was to documentate the undocumented automatic lubrication systems of UPM-Kymmene Oyj Kajaani. In addition a sort condition summary of the systems with some practical development suggestions had to be prepared.</p> <p>All automatic lubrication systems in the areas of Paper Machine 3, Paper Machine 4 and SC–Groundwood Plant, in spite of their type or manufacturer, were concentrated on. The needed drawings of the above areas in electrical form and general information about lubrication systems were acquired in the first stage of the project. The next stage was the mapping out of the automatic lubrication systems by making the detailed notes locally at the mill. On the basis of those notes the system specific documents and needed summaries with development suggestions were prepared in the last stage.</p> <p>The regional lubrication system schemes, adjustment value tables of the lubrication channels, regional system summary tables, and system specific summary reports were achieved for the results of the project. The lubrication system schemes were prepared by using the acquired regional drawings as drawsheets.</p> <p>The documents of the automatic lubrication systems are needed for condition monitoring and the planning of service and modification. The results of this project have a notable position in the planning of the system`s annual service, which was in progress at UPM-Kymmene Oyj, Kajaani when this project was done. Systematic service is impossible without real time documents.</p>	
Confidential Yes No <input checked="" type="checkbox"/>	
Keywords Lubrication, Greasing, Automatic lubrication system, Documentation	
Deposited at Library of Kajaani Polytechnic	

SISÄLLYS

<u>1</u>	<u>JOHDANTO</u>	4
<u>2</u>	<u>KESKUSVOITELU</u>	7
<u>2.1</u>	<u>Yleistä keskusvoitelusta</u>	7
<u>2.2</u>	<u>Kaksilinjainen keskusvoitelujärjestelmä</u>	7
<u>2.2.1</u>	<u>Ohjauskeskus</u>	9
<u>2.2.2</u>	<u>Pumppauskeskus</u>	12
<u>2.2.3</u>	<u>Sulkuventtiili</u>	14
<u>2.2.4</u>	<u>Annostinryhmät</u>	16
<u>2.2.5</u>	<u>Paineenvalvontayksiköt</u>	20
<u>2.2.6</u>	<u>Ruiskutusjärjestelmä</u>	24
<u>2.2.7</u>	<u>Rasvavoitelupyörä</u>	26
<u>2.3</u>	<u>Kaksilinjaisen keskusvoitelujärjestelmän kunnonvalvonta</u>	27
<u>2.3.1</u>	<u>Määräajoin toistuvat tarkastukset</u>	27
<u>2.3.2</u>	<u>Hälytysten ilmetessä tehtävät tarkastukset</u>	29
<u>3</u>	<u>TYÖN TAVOITTEET</u>	30
<u>3.1</u>	<u>Lähtötilanne</u>	30
<u>3.2</u>	<u>Työssä laadittavat dokumentit</u>	30
<u>4</u>	<u>TYÖSSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT</u>	32
<u>4.1</u>	<u>Työssä tarvittavien materiaalien hankinta</u>	32
<u>4.2</u>	<u>Keskusvoitelujärjestelmien kartoitus</u>	32
<u>4.3</u>	<u>Keskusvoitelujärjestelmien dokumentointi</u>	35
<u>4.3.1</u>	<u>Voitelujärjestelmäkaavioiden laatiminen</u>	35
<u>4.3.2</u>	<u>Säätöarvotaulukoiden laatiminen</u>	37
<u>4.3.3</u>	<u>Voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukoiden laatiminen</u>	38
<u>4.3.4</u>	<u>Järjestelmäkohtaisen yhteenvetoraportin laatiminen</u>	39
<u>5</u>	<u>TYÖN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU</u>	41
<u>5.1</u>	<u>Voitelujärjestelmäkaaviot</u>	41
<u>5.2</u>	<u>Säätöarvotaulukot</u>	42
<u>5.3</u>	<u>Voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukot</u>	43
<u>5.4</u>	<u>Järjestelmäkohtainen yhteenvetoraportti</u>	44
<u>5.4.1</u>	<u>Paperikone 3</u>	44
<u>5.4.2</u>	<u>Paperikone 4</u>	47
<u>5.4.3</u>	<u>SC-Hiomo</u>	51
<u>5.5</u>	<u>Tulosten arviointi</u>	55
<u>6</u>	<u>YHTEENVETO</u>	57
	<u>LÄHDELUETTELO</u>	58
	<u>LIITTEET</u>	
<u>1</u>	<u>JOHDANTO</u>	

Keskusvoitelujärjestelmä on automaattisesti toimiva ennakoivaa kunnossapittoa suorittava laitteisto. Sen tehtävänä on säädettyjen ohjaustietojen mukaisesti

huolehtia haluttujen kohteiden voiteluhuollosta. Paperitehtaassa keskusvoitelujärjestelmien voitelemia kohteita ovat pääasiassa erinäisten koneiden ja laitteiden sisältämät laakerit, nivelet ja liukujohteet.

Kuten voideltavat kohteet, myös voitelujärjestelmät vaativat toimiakseen ajoittaista huoltoa sekä kunnonvalvontaa. Jotta huolto- ja kunnonvalvontatoimenpiteet voidaan suorittaa suunnitelmallisesti, tarvitaan järjestelmistä suunnittelun tueksi riittävän tarkkoja ja ajantasaisia dokumentteja.

Tämän insinööriyön tilaaja; UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehdas on voiteluhuollon osalta jaettu kuuteen eri alueeseen. Jokaisella alueella osa voideltavista kohteista voidellaan keskusvoitelujärjestelmien toimesta. Useimmat kyseisistä järjestelmistä on rakennettu nykyiseen kokoonpanoonsa useiden muutos- ja laajennustöiden kautta. Työn aloittamishetkellä vain kahden voiteluhuoltoalueen järjestelmistä oli olemassa ajantasaiset dokumentit. Muiden alueiden keskusvoitelujärjestelmiin tehtyjä muutoksia ei oltu kirjattu, eikä niistä näin ollen ollut voimassa olevia dokumentteja (useimmista ei ollut dokumentteja lainkaan). Tehtävänä työssä olikin tuottaa huoltosuunnittelun kannalta riittävän tarkat dokumentit tehtaan kolmen eri voiteluhuoltoalueen dokumentoimattomista keskusvoitelujärjestelmistä. Lisäksi tuli arvioida järjestelmien kuntoa ja mahdollisia kehitystarpeita.

Työssä dokumentoidut keskusvoitelujärjestelmät ovat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta Safematic Oy:n valmistamia ja toimittamia. Työn suorittamiseen saatiinkin ohjausta UPM-Kymmene Oyj:n lisäksi myös Safematic Oy:ltä.

UPM-Kymmene Oyj, Kajaani

Kajaanin tehdas kuuluu konsernin UPM-Kymmene Sanoma- ja aikakauslehtipaperit (Publication Papers) –toimialaan. Tehtaalla on kolme tuotantoyksikköä:

- SC- tuotantoyksikkö
- MFS- tuotantoyksikkö
- NEWS- tuotantoyksikkö,

joiden yhteinen tuotantokapasiteetti on noin 600000 tonnia puupitoisia painopereita/ vuosi. Puuraaka-ainetta vastaavaan tuotantomäärään kuuluu noin 1,4 miljoonaa m³. Vuonna 2000 tehtaan liikevaihto oli noin 329 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä 840 (vakinaiset ja määräaikaiset yhteensä). Tehtaan asiakaskunnan muodostavat sanoma- ja aikakauslehtiä tuottavat painotalot ympärimaailman (vuonna 2000 viennin osuus 85%). [1]

Safematic Oy

Safematic Oy on Muuramessa sijaitseva johtava sellu- ja paperiteollisuuden vaativien käyttökohteiden voitelu- ja tiivistämisjärjestelmien sekä ajoneuvokeskusvoitelujärjestelmien valmistaja. Safematic kuuluu John Crane –konserniin, joka puolestaan on osa Smiths Group PLC'ia. Henkilöstöä tehtaassa oli vuonna 2000 198. Samana vuonna myynnin määrä oli 15, 5 miljoonaa puntaa. [2]

2 KESKUSVOITELU

2.1 Yleistä keskusvoitelusta

Keskusvoitelujärjestelmä parantaa prosessien käytettävyyttä vähentämällä virheellisestä tai epäsäännöllisestä voitelusta johtuvia laitevauriota ja niistä aiheutuvia tuotantokatkoksia. Samalla koneiden ja laitteiden käyttöikä pitenee ja niiden energiankulutus pienenee. Järjestelmän avulla voidaan huolehtia voitelusta koneiden ja laitteiden käynnin aikana kohteissa, joissa manuaalisesti suoritettu voiteluhuolto vaatisi turvallisuussyistä kyseisen laitteen tai prosessin pysäyttämistä. Näin ollen järjestelmän voidaan katsoa lisäävän työturvallisuutta ja lisäävän koneetunteja. Järjestelmän käyttöönotto yleensä vähentää voiteluaineiden kulutusta ja tätä kautta ympäristön kuormitusta. Lisäksi keskusvoitelujärjestelmä voi joissain tapauksissa parantaa työpaikkaviihtyvyyttä vähentämällä koneiden ja laitteiden käynnistä aiheutuvaa melua. [3, s.1], [4, s.19]

Keskusvoiteluun voidaan käyttää yksi- ja kaksilinjaista rasvavoitelujärjestelmää tai yksilinjaista öljyvoitelujärjestelmää. Järjestelmä voi olla käsikäyttöinen tai automaatio-ohjattu. Tässä yhteydessä keskitytään ainoastaan kaksilinjaiseen automaattiseen rasvavoitelujärjestelmään, joka lienee nykyisin teollisuudessa yleisimmin käytetty, lähinnä toimintavarmuutensa ja annostustarkkuutensa ansiosta. [4, s.9]

2.2 Kaksilinjainen keskusvoitelujärjestelmä

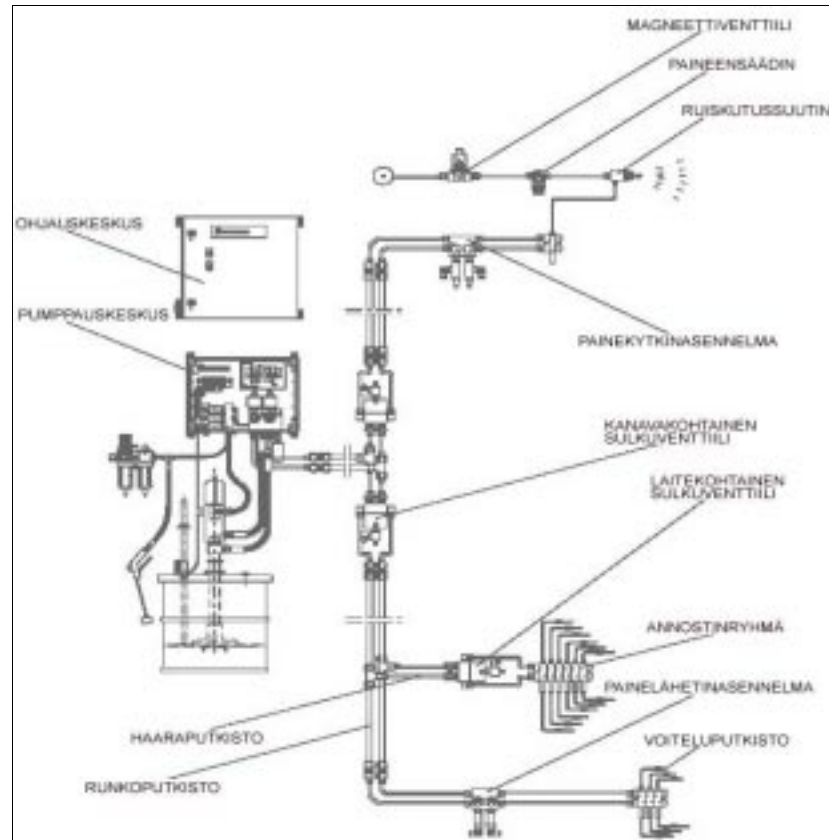
Kaksilinjaisessa keskusvoitelujärjestelmässä (kuva 1) voiteluaineena käytettävä rasva pumpataan elektronisen ohjauskeskuksen ohjaaman paineilma- tai sähkötoimisen pumppauskeskuksen avulla runko- ja haaraputkien muodostamien putkistojen kautta annostinryhmiin. [3, s.1], [4, s.9]

Annostimet syöttävät säätönsä mukaiset voiteluannokset voideltaville kohteille voiteluputkien kautta. Annostimien rakenne ja toimintaperiaate edellyttävät molempien linjojen vuoroittaista paineistumista. [3, s.1]

Järjestelmän toimintapainetta valvovat paineenvälvontayksiköt, jotka lähettävät mittaamansa tiedon ohjauskeskukselle. Paineenvälvontayksikköinä käytetään painekeytkin- ja painelähetinasennelmia. [4, s.12] [5, s.2]

Voitelujärjestelmä koostuu yhdestä tai useammasta voitelukanavasta, jotka on erotettu toisistaan sähköisesti ohjatuilla paineilmatoimisilla sulkuventtiileillä. Voitelukanava on järjestelmän itsenäinen osa, joka koostuu edellä mainituista komponenteista ja jolla on yksilölliset ohjauskeskukselle asetetut paine- ja aika-asetukset. Paineilmatoimisia sulkuventtiilejä voidaan tarvittaessa käyttää myös laiteohjattuna. Tällöin jokin järjestelmän voideltavista kohteista käynnistyessään avaa venttiilin ja mahdollistaa voitelun kyseisen kanavan paineistuksen aikana. [4, s.11], [5, s.2]

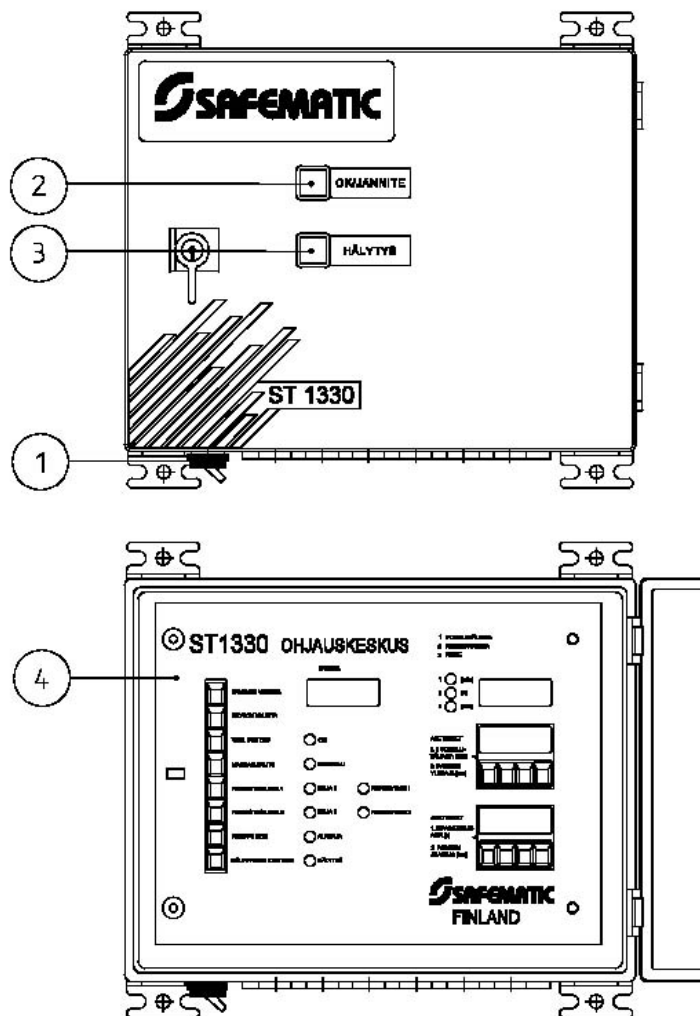
Edellä mainittujen yksiköiden ja komponenttien lisäksi järjestelmään voidaan tarpeen mukaan liittää muun muassa ruiskutusjärjestelmiä tai rasvavoitelupyöriä lähinnä avohammaspyörien ja hammastankojen voitelua varten. [4, s.14-18]



Kuva 1. Kaksilinjainen keskusvoitelujärjestelmä (Safematic Safegrease 2) [7, liite]

2.2.1 Ohjauskeskus

Ohjauskeskus (kuva 2) on elektroninen tai sähkömekaaninen yksikkö, jonka tehtävänä on ohjata ja valvoa voiteluaineen pumppausta voitelukohteille säädettyjen aika- ja painearvojen mukaan. Nykyaikaiset mikroprosessoripohjaiset ohjauskeskukset lisäksi tallentavat voitelutapahtumien historiatietoja CPU-kortille ja hälyttävät mahdollisista häiriöistä välittömästi niiden ilmentyessä. Ohjauskeskuksia on olemassa useita eri malleja. Mallista riippuen niillä voidaan ohjata yhtä tai useampaa voitelukanavaa. [4, s. 11], [6, s. 1]



Kuva 2. Ohjauskeskus (Safematic ST-1330), jossa 1= pääkytkin, 2= jännitteen merkkivalo, 3= hälytyksen merkkivalo ja 4= ohjauspaneeli [6, liite 1].

Ohjauskeskuksen ohjaaman voiteluohjelman asetukset syötetään keskuksen ohjauspaneelin kautta. Tavallisesti ohjauspaneeli sijaitsee keskuksen kotelon sisällä suljettavan kannen alla. Syötettäviä kanavakohtaisia asetuksia ovat yleensä:

- voitelujakso
- maksimipaineistusaika
- paineraja

Kaksilinjaisissa rasvavoitelujärjestelmissä voitelujakso muodostuu kahdesta pumpun käynnistymisvälistä ja sen aikana kyseisen voitelukanavan kaikki voitelukohteet saavat voitelun. Voitelujakson pituus asetetaan minuutteina. Maksimipaineistusaika tarkoittaa paineistuksen suurinta sallittua kestoaikaa ja se asetetaan sekunteina. Tarvittaessa haluttu voitelukanava voidaan sulkea asettamalla sen maksimipaineistusajaksi 0 s. Painerajat-asetuksella määrätään voitelukanavan paineen ala- ja yläraja bareina. Painerajat-asetusta käytetään ainoastaan siinä tapauksessa, jos kanavan paineenvalvontaan käytetään painelähetintä. Lisäksi ohjauspaneelin välityksellä kuitataan hälytykset ja seurataan voitelutapahtumia. [6, s. 6-7], [7, s. 3]

Normaalitilassaan ohjauskeskus laskee voiteluväliaikaa (edellisen paineistuksen alkamisesta seuraavan paineistuksen alkamiseen kulunut aika) ja suorittaa asetettujen arvojen mukaiset voitelutoiminnot. Normaalitilan vallitessa voidaan ohjauskeskus tarvittaessa asettaa käsikäyttötilaan ja suorittaa halutulle kanavalle ylimääräinen voitelu. Tällöin paineistetaan molemmat putkilinjat samassa järjestyksessä ja samojen asetusarvojen mukaan, kuin normaalitilassakin. Jälkimmäisen linjan paineistuksen käynnistyessä väliaikalaskuri nollautuu ja näin ollen seuraava normaalitilan paineistus suoritetaan aina asetetun voitelujakson mukaan ylimääräisen voitelun jälkeen. [6, s. 4-5]

Hälytystilassa ohjauskeskus voi olla seuraavista syistä:

- alarajahälytys
- painehälytys
- sähkökatkohälytys
- elektroniikan vikahälytys

Alarajahälytys laukeaa päälle, kun paineistettavan kanavan voiteluaineastia tulee tyhjäksi ja tämän seurauksena alarajakytkin sulkeutuu. Alarajahälytys poistuu, kun alarajakytkin avautuu ja hälytys kuitataan keskuksen ohjauspaneelistä. Tämän jälkeen paineistus alkaa uudelleen. [6, s.6]

Painehälytys voi johtua kahdesta eri syystä; joko paineistuksen alkaessa kanavan linjassa on liikaa painetta, tai paine ei nouse riittävän korkeaksi paineistuksen aikana. Painehälytykseen tarvittavan informaation ohjauskeskus saa paineenvalvontayksiköiltä. Kun paine on laskenut riittävän alas ja hälytys on kuitattu, alkaa paineistus samalle linjalle uudelleen. [6, s.6]

Sähkökatkon aikana kaikki ohjauskeskuksen hälytysreleet ovat hälytystilassa ja palautuvat normaalitilaan automaattisesti ilman kuittausta sähköjen kytkeytyessä. Elektroniikan vikahälytys-toiminto on vain uusimmissa ohjauskeskusmalleissa. Kyseisen hälytyksen tuottaa elektroniikan diagnostiikkaohjelma havaitessaan tiedonsiirto- ja virransyöttöhäiriöitä. Myös elektroniikan vikahälytys poistuu automaattisesti ilman kuittausta häiriöiden korjautuessa. [8, s.9-10]

Uusimpia ohjauskeskusmalleja voidaan käyttää ja seurata ohjauspaneelin ohella myös pc-tietokoneella ja lisäksi GSM-modeemin avulla saadaan ohjauskeskus lähettämään tiedot hälytyksistä tekstiviestinä reaaliajassa haluttuun matkapuhelinnumeroon. [5, s.2]

Nykyaikaisella ohjauskeskuksella on yleensä jokaista voitelukanavaa kohden sähköiset tuloliitännät:

- paineenvalvontayksiköiltä (2 kpl)
- voiteluaineastian alarajakytkimeltä
- käyntilukitukselta (voideltavan kohteen käynnin pysähtyessä lukituskytkin sulkeutuu).

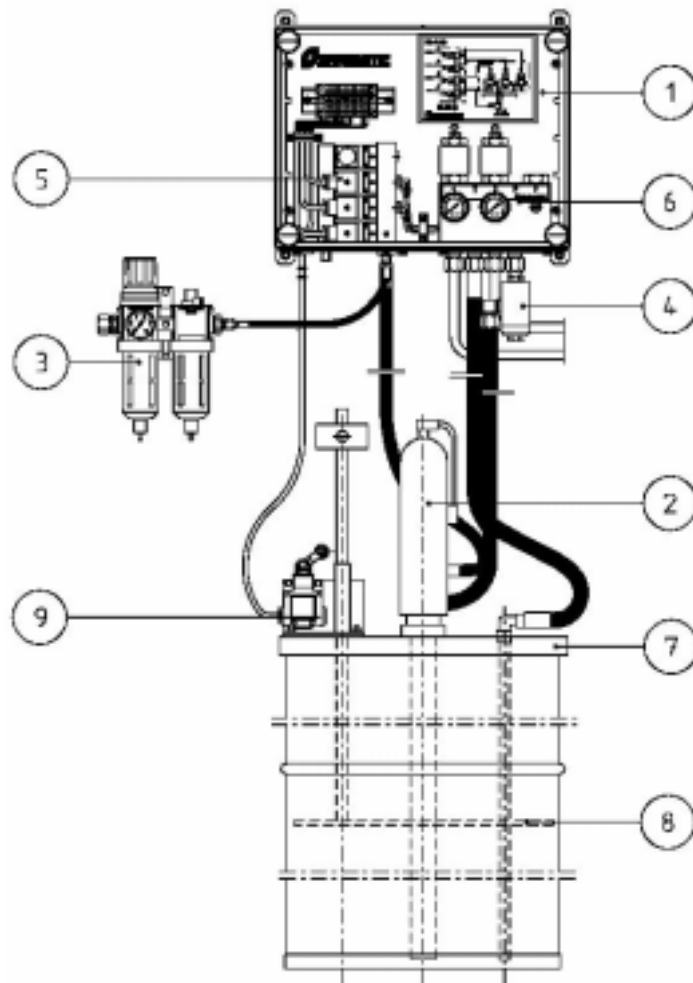
Kanavakohtaisesti on myös lähtöliitännät:

- pumppauskeskuksen linjojen ohjaukselle (2 kpl)
- pumpun ohjaukselle
- sulkuventtiilin ohjaukselle.

Edellä mainittujen lisäksi on ohjauskeskuskohtainen lähtöliitäntä hälytykselle. [6, s.8]

2.2.2 Pumppauskeskus

Pumppauskeskus (kuva 3) on paineilmalla toimiva yksikkö, jonka tehtävänä on ohjauskeskukselta saamiensa ohjausimpulssien käskyttämänä pumpata voiteluainetta runkoputkistoon. [7, s.1]



Kuva 3. Pumppauskeskus (Safematic SG-2103/2), jossa 1= hydrauliosa, 2= astiapumppu, 3= paineilman huolto- ja säätölaitteyksikkö, 4= rasvasuodin, 5= magneettiventtiiliryhmä, 6= ohjausventtiiliryhmä, 7= astiakansi, 8= saattokansi ja 9= alarajakytkin [9, liite 1].

Nykyaikaisen pumppauskeskuksen pääosat ovat hydrauliosa ja astiapumppu varusteineen. Lisäksi keskuksen varustukseen kuuluu paineilman huolto- ja säätö-

laiteyksikkö sekä rasvasuodin. Hydrauliosan komponentteja ovat magneettiventtiili- ja ohjausventtiiliryhmät. Astiapumpun varusteita puolestaan ovat astiakansi, saattokansi ja voiteluaineen alarajakytkin. [9, s.1]

Kun ohjauskeskuksen laskema kanavakohtainen voiteluväliaika täyttyy, paineistettava linja sekä pumppauskeskuksen magneettiventtiilit avautuvat. Tämän seurauksena paineilma pääsee paineilman huolto- ja säätölaiteyksiköltä käynnistämään astiapumpun ja avaamaan paineistettavan linjan ohjausventtiilin. Paineistuksen aikana voiteluaine pumpataan rasvasuotimen ja ohjausventtiilin kautta linjan runkoputkeen. Paineistus jatkuu niin kauan, että linjan paineenvalvontayksikkö saavuttaa asetetun kuittauspaineen. Saatuaan tiedon kuittauspaineen saavuttamisesta ohjauskeskus sulkee magneettiventtiilit jolloin pumppu pysähtyy ja linjassa oleva paine purkautuu voiteluaineastiaan. [9, s.1]

Astiapumpun varusteisiin kuuluva alarajakytkin informoi sulkeutuessaan ohjauskeskusta voiteluaineen pinnan laskemisesta hälytysrajalle. Tällöin ohjauskeskus siirtyy hälytystilaan ja paineistus keskeytyy. Saattokansi puolestaan on voiteluaineastian sisäpuolelle rasvan pinnalle asetettava kiekko, joka painollaan mahdollistaa voiteluaineen käytön mahdollisimman tarkkaan hyödyksi estäen ns. holtavautumisen ja ”imu-supillon” syntymisen astiaan. [10, s.1]

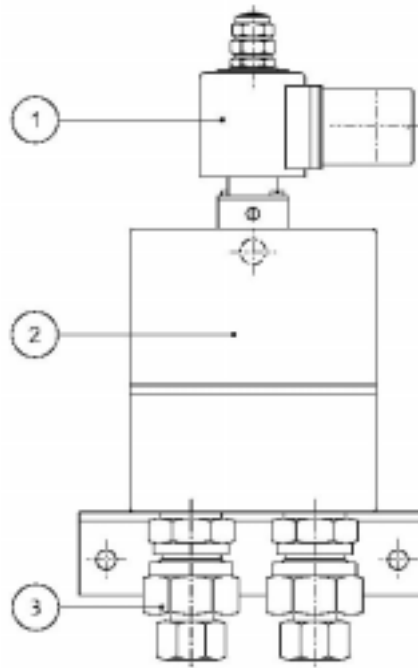
Paineilman huolto- ja säätölaiteyksikkö huolehtii järjestelmässä käytettävän paineilman syötöstä. Yksikköön kuuluvat vedenpoisto- ja sumuvoitelukupit sekä paineenrajoitin painemittareineen. Käyttöpaineen säätöalue paineenrajoittimella on 4 - 7 bar. Tätä säätöaluetta vastaava pumppauskeskuksen tuottama putkistopainealue on 200-350 bar. Käyttöpainetta säädettäessä on huomioitava, ettei pumppauskeskuksen paine saa missään olosuhteissa ylittää 350 bar. [9, s.2]

Ohjauskeskuksen yhteydessä mainittujen sähköisten liitännöiden lisäksi pumppauskeskuksella on putkiliitännät:

- tuloliitäntä paineilmaverkosta
- lähtöliitännät voitelulinjoihin (2 kpl).

2.2.3 Sulkuventtiili

Kaksilinjaisessa rasvavoitelujärjestelmässä käytetään sulkuventtiilejä saman pumppauskeskuksen alaisuudessa olevien kanavien toisistaan erottamiseksi. Lisäksi venttiiliä voidaan käyttää laiteohjattuna, jolloin voideltavan laitteen käynnistyminen avaa sen, mahdollistaen kyseisen kohteen voitelun kanavan paineistuksen aikana. Sulkuventtiili on sähköisesti ohjattu ja toimii paineilmalla. Sen pääosia ovat magneettiventtiili, paineilmasyylinteri ja kaksi jousikuormitettua vastaventtiiliä (kuva 4). [11, s.1]

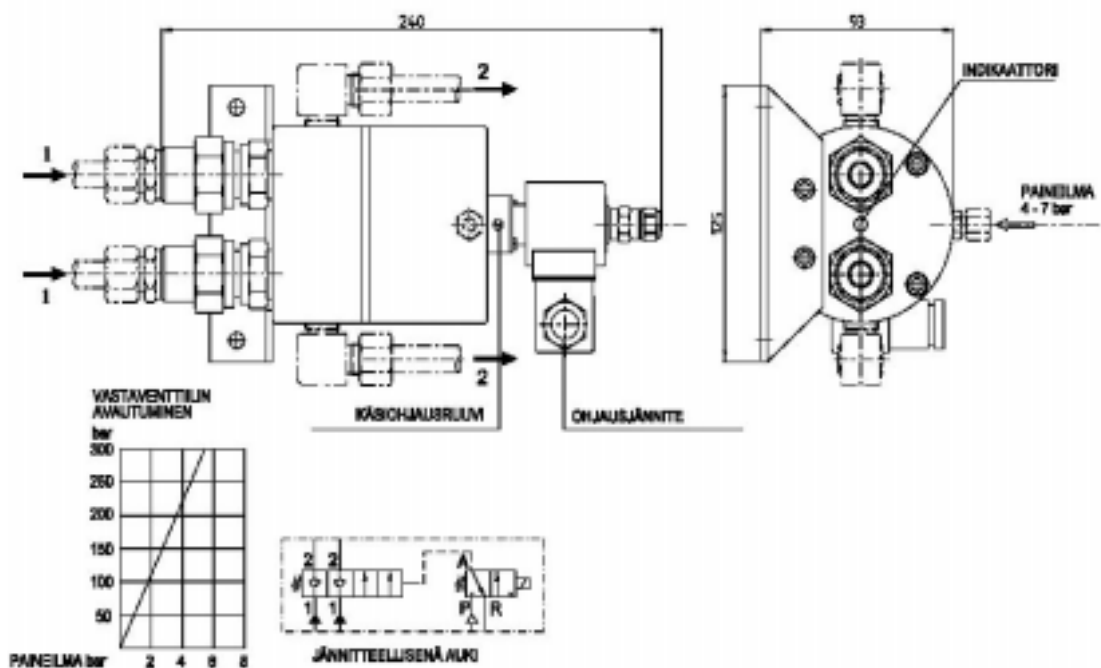


Kuva 4. Sulkuventtiili (Safematic CLV-2), jossa 1= magneettiventtiili, 2= paineilmasyylinteri ja 3= vastaventtiili [11, liite 1].

Magneettiventtiili ohjaa paineilmasyylinterin toimintaa ohjauskeskukselta tai voideltavan laitteen käyntitiedosta saamansa ohjausjännitteen mukaan. Sulkuventtiilin tyypistä riippuen ohjausjännite joko avaa tai sulkee venttiilin. Paineilman syötön syystä tai toisesta katketessa venttiili kuitenkin pysyy kiinni, riippumatta siitä, onko magneettiventtiili jännitteinen vai ei. Tämän varmistavat jousikuormitetut vastaventtiilit, joiden avaamiseen ja aukipitämiseen tarvitaan 4 - 7 bar:n paine. Sähkökatkosten varalta magneettiventtiili on varustettu käsiohjausruuvilla, jonka ansiosta venttiili voidaan avata ja sulkea ilman ohjausjännitettä. Lisäksi sulku-

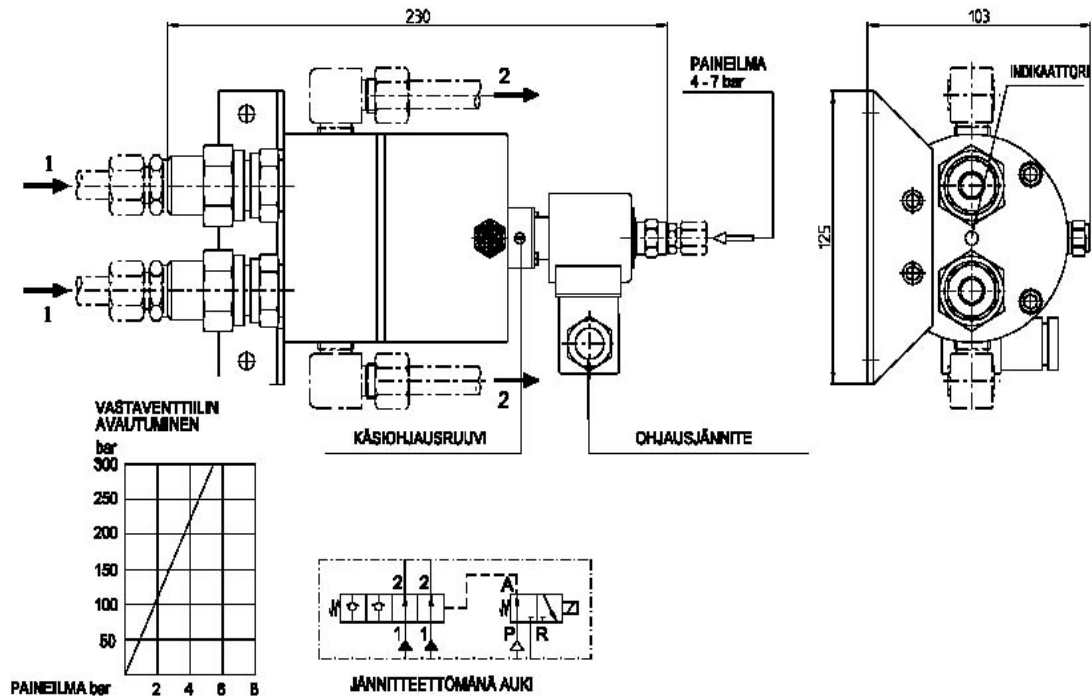
venttiili on yleensä varustettu indikaattorilla, joka on näkyvissä, kun vastaventtiilit ovat auki. [11, s.1]

Safematic CLV-2 –sulkuventtiileissä ohjausjännitteen vaikutus määräytyy, sen mukaan, kummalle puolelle magneettiventtiiliä paineilma syötetään. Ohjausjännitteen vaikutuksesta avautuvaan (NC-tyyppin) sulkuventtiiliin paineilma syötetään paineilmasyylinterin puoleiseen kanavaan, jolloin ohjausjännitteen vaikutuksesta magneettiventtiili päästää paineilman paineilmasyylinteriin. Sylinteri painaa paineilman käyttämänä jousikuormitetut vastaventtiilit auki, jolloin voitelukanavan linjat avautuvat (kuva 5).



Kuva 5. Jännitteellisenä avoin sulkuventtiili (Safematic CLV-2-NC) [11, liite 2]

Ohjausjännitteen vaikutuksesta sulkeutuvaan (NO-tyyppin) sulkuventtiiliin paineilma syötetään magneettiventtiilin yläpuoliseen kanavaan. Magneettiventtiilin ollessa jännitteetön, paineilma pääsee paineilmasyylinteriin ja näin ollen sulkuventtiili on auki. Kun magneettiventtiili saa ohjausjännitteen, paineilman syöttö sylinteriin katkeaa, jolloin vastaventtiilit (ja voitelukanavan linjat) sulkeutuvat (kuva 6).



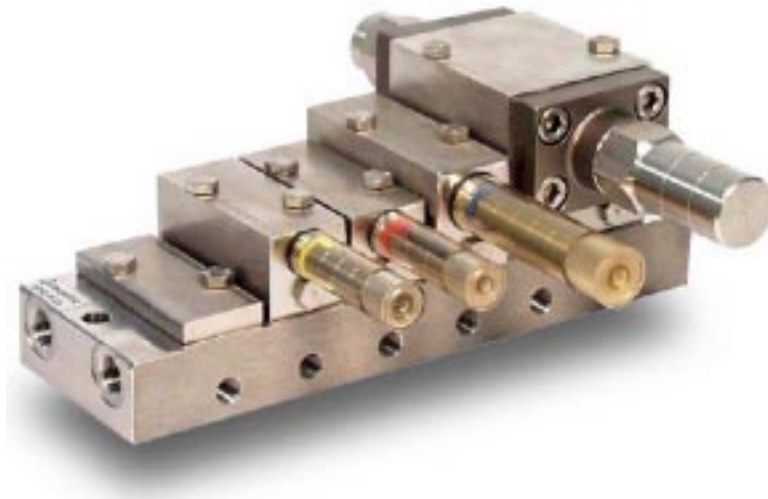
Kuva 6. Jännitteettömänä avoin sulkuventtiili (Safematic CLV-2-NO) [11, liite 3]

Sulkuventtiilillä on liitännät:

- voiteluaineen tuloliitännät (2 kpl)
- paineilman tuloliitännä
- ohjausjännitteen sähköinen tuloliitännä
- voiteluaineen lähtöliitännät (2 kpl). [11, s.2]

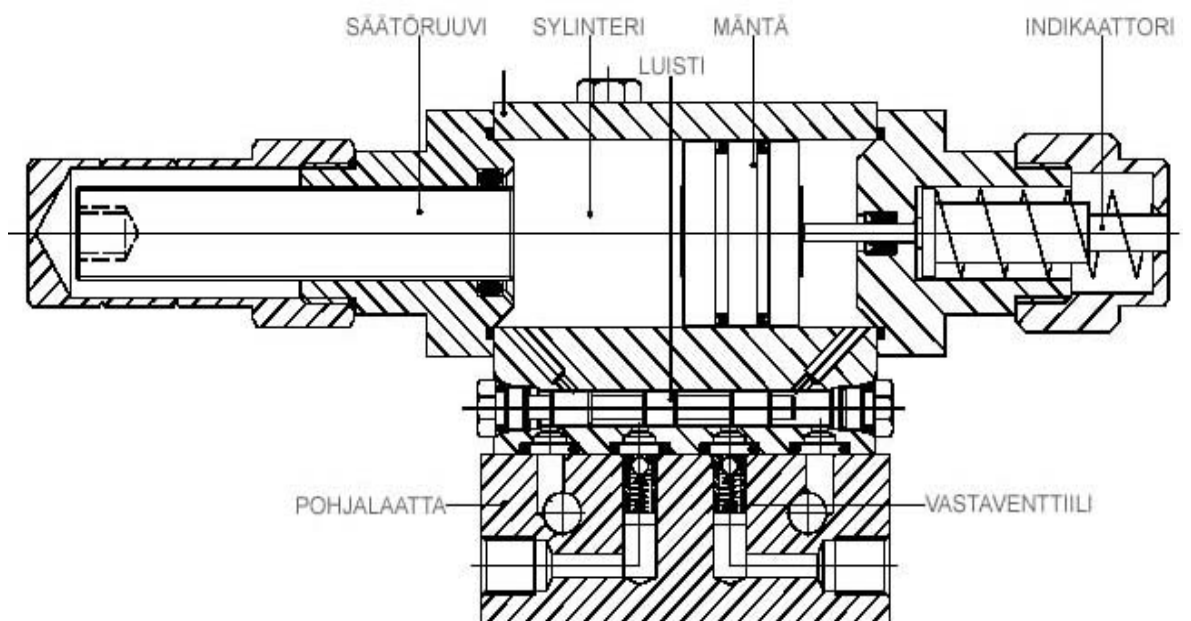
2.2.4 Annostinryhmät

Annostinryhmään kuuluvat pohjalaatta ja siihen kiinnitetyt annostimet (kuva 7). Pohjalaatta jakaa haaraputkista saamansa paineisen voiteluaineen annostimille, jotka puolestaan syöttävät säätöjensä mukaiset annokset voiteluputkien välityksellä voitelukohteille. [12, s.1]



Kuva 7. Annostinryhmä (Safematic Safegrease 2-SG AISI 316) [13, s.11]

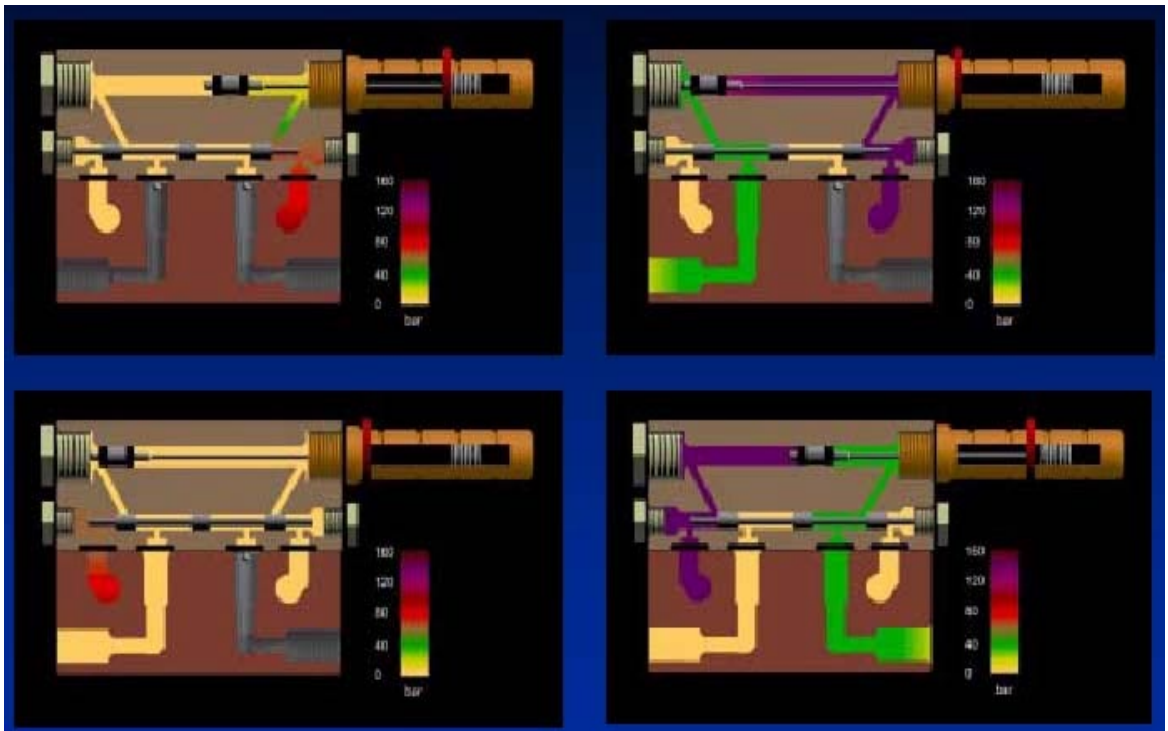
Annostimen pääosia ovat voiteluannossylinteri kaksoistiivistetyllä männällä sekä luisti. Lisäksi annostimeen kuuluvat männän liikkeenpituuden eli annoskoon säätöruuvi ja indikaattori toimintakunnon tarkistamiseksi. Pohjalaatan ainoita komponentteja annostimien lisäksi ovat voitelulähtöliitännöihin sijoitetut vastaventtiilit, jotka estävät paluuvirtauksen. Näin ollen ne mahdollistavat hyvin pientenkin voiteluaineannosten syötön annostimilta voitelukohteille, sekä järjestelmän käytön kylmissä olosuhteissa (kuva 8). [12, s.1]



Kuva 8. Annostimen ja pohjalaatan rakenne (Safematic SG) [12, liite]

Toimintaperiaatteeltaan annostin on joko kaksi-, tai yksiulostuloinen. Niiden ainoa ero on luistin rakenteessa.

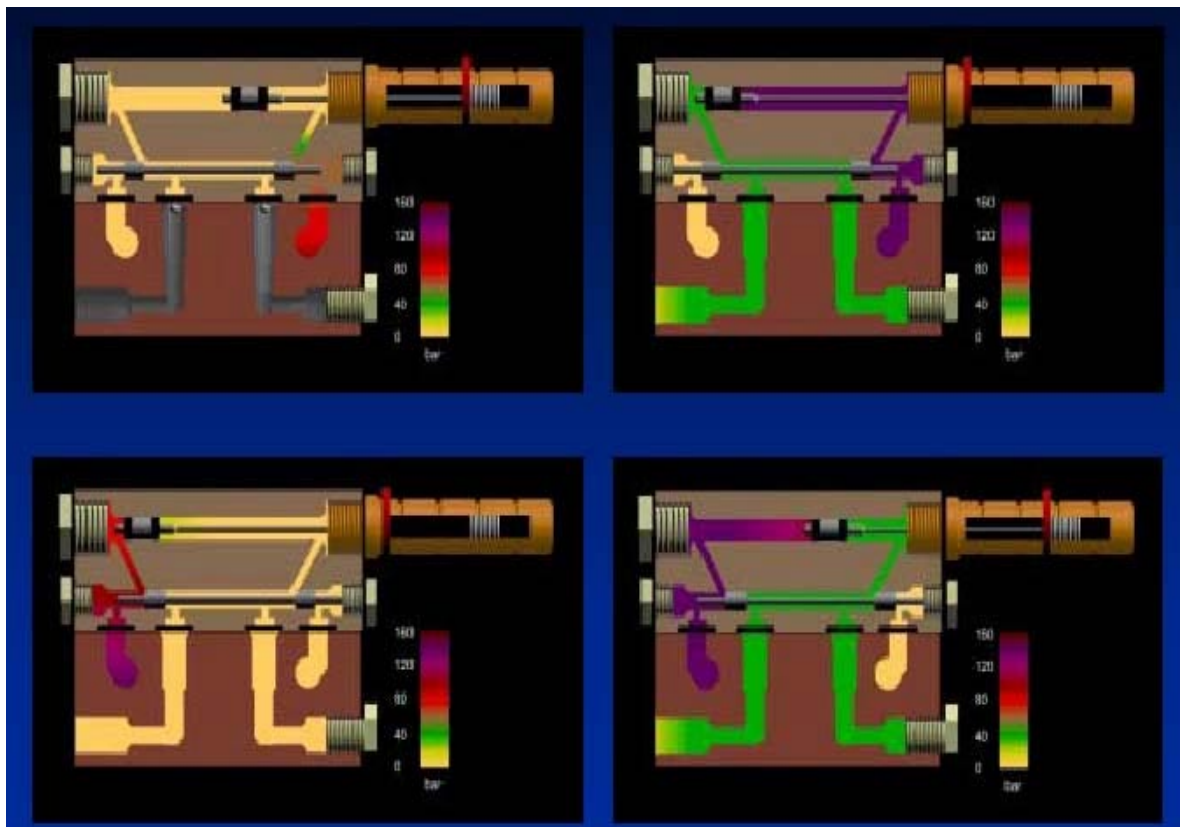
Kaksiulostuloinen annostin syöttää peräkkäisillä paineistuserroilla voiteluaineannoksensa aina vastakkaisiin ulostuloliitäntöihin (voiteluputkiin). Paineistuksen aikana linjan kohoava paine pääsee pohjalaatan sisääntuloaukosta annostimeen ja siirtää luistin ääriasentoonsa. Tällöin voiteluaine pääsee sylinteriin ja siirtää mäntää, jolloin männän toisella puolella oleva edellisen paineistuksen aikana pumpattu voiteluaineannos siirtyy pohjalaatan vastaventtiilin läpi voiteluputken tai -letkun kautta voideltavalle kohteelle. Pumppauksen käynnistyessä seuraavan kerran, ohjautuu voiteluaine toiseen runkolinjaan, jolloin luisti siirtyy vastakkaiseen ääriasentoonsa ja ohjaa voiteluaineen männän vastakkaiselle puolelle. Siirryessään mäntä työntää edellisen paineistuksen aikana pumpatun annoksen pohjalaatan vastaventtiilin läpi vastakkaisen voiteluputken tai -letkun kautta voideltavalle kohteelle (kuva 9). [4, s.15], [12, s.1]



Kuva 9. Kaksiulostuloinen annostimen toimintaperiaate (Safematic SGA-12) [13, s. 13]

Yksiulostuloinen annostin syöttää jokaisella paineistuskerralla voiteluaineannoksensa samaan ulostuloliitännään (voiteluputkeen/-letkuun). Yksiulostuloisen annostimen luisti on rakenteeltaan sellainen, että se mahdollistaa ulostuloliitännän valinnan pohjalaatalta. Jotta voiteluaineannos ohjautuisi kokonaan haluttuun ulostuloliitännään, on vastakkainen ulostuloliitännä tulpattava. [12, s.1]

Luistin rakennetta lukuun ottamatta yksiulostuloinen annostin on täsmälleen samanlainen, kuin vastaavan kokoinen kaksiulostuloinen annostin. Näin ollen sen toimintaperiaate on myös samanlainen, kuin kaksiulostuloisen, ainoastaan sillä erolla, että annos syötetään jokaisella paineistuskerralla samalle voitelukohteelle. Annostimen annoskokoa säädettyä onkin otettava huomioon, että vastaavilla säätöruuvien kierroksilla yksiulostuloinen annostin syöttää kohteelle aikayksikköä kohden kaksinkertaisen määrän voiteluainetta kaksiulostuloiseen verrattuna (kuva 10). [12, s.1]



Kuva 10. Yksiulostuloisen annostimen toimintaperiaate (Safematic SGA-11) [13, s.12]

Annostimia on saatavana voideltavien kohteiden ja käyttöympäristöjen mukaan useita eri kokoja ja useista eri materiaaleista valmistettuina. Yleisesti käytettyjä materiaaleja ovat keltapassivoitu sinkitty teräs ja haponkestävä teräs. Eri valmistajien annostimet voivat poiketa rakenteellisesti toisistaan huomattavasti. [5, s.3], [12, s.4]

Pohjalaattoja on myös valittavana useita eri kokoja sen mukaan, kuinka monta annostinta ryhmään on tarpeellista liittää. Pohjalaatoissa yleisesti käytettyjä materiaaleja ovat eloksoitu alumiini ja haponkestävä teräs. Kuten annostimetkin, myös pohjalaatat voivat poiketa valmistajakohtaisesti toisistaan huomattavasti. [12, s.5]

Annostinryhmällä on pohjalaatassa molempia voitelulinjoja kohden oma voiteluaineen tuloliitäntä runkoputkistosta. Pohjalaatassa ovat myös lähtöliitännät:

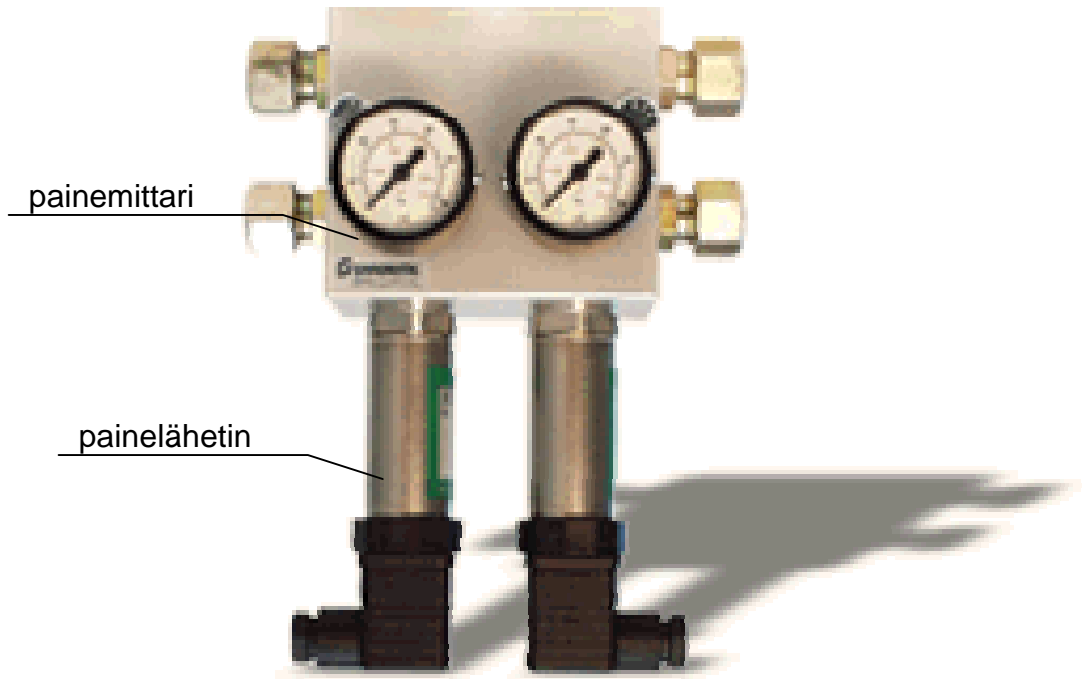
- runkoputkistoon (esim. seuraavalle annostinryhmälle tai paineenvalvontayksikölle), molempia voitelulinjoja kohden omansa
- voiteluputkiin, jokaista annostinpaikkaa kohden kaksi. [12, s.3]

2.2.5 Paineenvalvontayksiköt

Paineenvalvontayksikkö on keskusvoitelujärjestelmän komponentti, jonka tehtävänä on valvoa järjestelmän yhden voitelukanavan käyttöpainetta ja tyypistä riippuen joko informoida tai ohjata ohjauskeskusta. Paineenvalvontayksikkötyyppejä ovat painelähetin- ja painekytkinasennelmat. [7, s.2]

Painelähetinasennelma

Painelähetinasennelma on järjestelmän käyttöpainetta valvova ja ohjauskeskusta informoiva yksikkö. Sen pääosia ovat painelähettimet ja painemittarit kanavan molemmille voitelulinjoille (kuva 11). [14, s.1]



Kuva 11. Painelähetinasennelmä (Safematic BPSG2-PTA) [16]

Järjestelmän runkolinjat kulkevat painelähetinasennelman lävitse. Asennelman runkoon kiinnitetyt painelähettimet mittaavat linjoista ohivirtaavan voiteluaineen paineen ja lähettävät mittaustuloksensa sähköisenä signaalina ohjauskeskukselle. Ohjauskeskus vertaa painelähettimiltä saamaansa informaatiota sille asetettuihin paineen ala- ja ylärajoihin. [14, s.1]

Mikäli linjan paine paineistuksen aloitusajankohtana on suurempi, kuin alaraja, estää ohjauskeskus pumppauksen käynnistymisen ja siirtyy hälytystilaan. Pumpaus voi käynnistyä vasta, kun painelähettimen mittaama ja lähettämä painearvo on asetettua alaraja-arvoa pienempi ja hälytys on kuitattu. [8, s. 7, 10]

Ohjauskeskus pysäyttää paineistuksen normaalisti silloin, kun painelähettimeltä saatu painearvo on sama, kuin asetettu yläraja-arvo. Jos linjan paine ei painelähettimen mukaan nouse ohjauskeskukselle asetetussa maksimipaineistusajassa asetettuun ylärajaan, pumppaus keskeytyy ja ohjauskeskus siirtyy hälytystilaan. Uusi paineistus käynnistyy, kun hälytys kuitataan. [8, s. 7, 10]

Yleensä painelähetinasennelma on asennettu mahdollisimman kauas kyseisen voitelukanavan pumppauskeskuksesta, jotta voidaan olla varmoja siitä, että koko runkolinjassa paine nousee riittävän korkeaksi paineistuksen aikana. Tämä mahdollistaa myös sen, että mahdollisista voiteluainevuodoista ja voiteluaineen putkistoon jäykistymisestä aiheutuvat painehäviöt voidaan havaita ajoissa. Voitelukanavan runkolinjojen painetta voidaan seurata sekä painelähetinasennelman painemittareista, että ohjauskeskuksen näytöltä.

Painelähetinasennelman tuloliitännät ovat:

- voiteluaineliitännät runkolinjaston haaraputkista (2 kpl)
- painelähettimien ohjausjänniteliitännät (2 kpl).

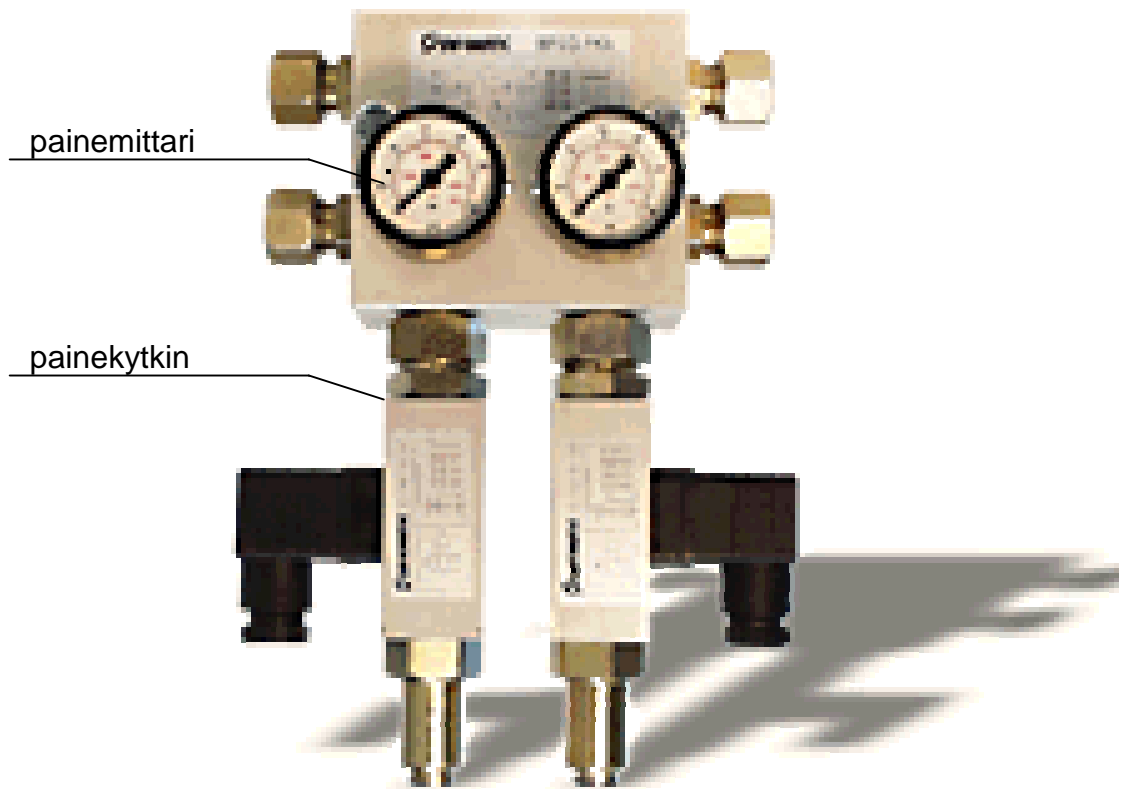
Lähtöliitännät:

- voiteluaineliitännät runkolinjaston haaraputkiin (2 kpl)
- painetietosignaalien liitäntä painelähtimiltä ohjauskeskukselle (2 kpl).

[14, s.2]

Painekytkinasennelma

Painekytkinasennelma on keskusvoitelujärjestelmän käyttöpaineen valvonta- ja säätöyksikkö, joka asetettujen säätöjensä mukaisesti lähettää ohjauskeskukselle käskyjä. Painekytkinasennelman pääosia ovat painekytkimet ja painemittarit kanavan molemmille voitelulinjoille (kuva 12). [15, s.1]



Kuva 12. Painekeytkinasennelmä (Safematic BPSG2-PSA) [16]

Painekeytkimet mittaavat asennelman läpi virtaavan voiteluaineen paineen. Paineen noustessa säädettyyn kuittauspaineeseen, painekeytkimen kosketin sulkeutuu, minkä seurauksena ohjauskeskus saa käskyn paineistuksen lopettamiseksi. Kosketin avautuu linjan paineen laskiessa kuittauspaineen alapuolelle. Uusimmissa järjestelmissä uusi paineistus voi käynnistyä kuitenkin vasta ohjauskeskukselle asetetun paineistuksen estoviiveen jälkeen. Estoviiveellä pyritään varmistamaan, että linjan paine on riittävän matala uuden paineistuksen käynnistämiseksi. [15, s. 1], [8, s. 5]

Painekeytkimen kuittauspaine säädetään kiertämällä asteikolla varustettua säätöruuvia. Säädetyn kuittauspaineen tulee olla 25 - 30 bar korkeampi, kuin pumpauskeskukselta katsoen etäisimmän annostinryhmän toiminta edellyttää. Yleensä käytetään asetusarvoa 100 - 140 bar. [15, s.1]

Mikäli toinen painekeytkimistä on sulkeutunut voitelukanavan paineistuksen aloittamisajankohtana, siirtyy ohjauskeskus hälytystilaan. Näin ollen paineistusta ei

voida aloittaa, ennen kuin molemmat painekeytkimet ovat avautuneet ja hälytys on kuitattu. Hälytystilaan ohjauskeskus siirtyy myös siinä tapauksessa, jos paineistetavan voitelulinjan painekeytkin ei sulkeudu asetetun maksimipaineistusajan puitteissa. Tässä tapauksessa uusi paineistus alkaa välittömästi hälytyksen kuitauksen tapahduttua. [8, s. 9]

Kuten painelähetinasennelmakin, myös painekeytkinasennelma on yleensä asennettu mahdollisimman kauas kyseisen kanavan pumppauskeskuksesta, jotta voidaan olla varmoja siitä, että koko runkolinjassa paine nousee riittävän korkeaksi paineistuksen aikana. Tämä mahdollistaa myös sen, että mahdollisista voiteluainevuodoista ja voiteluaineen putkistoon jäykistymisestä aiheutuvat painehäviöt voidaan havaita ajoissa. Voitelukanavan runkolinjojen painetta voidaan seurata asennelman painemittareista.

Painekeytkinasennelman tuloliitännät ovat:

- voiteluaineliitännät runkolinjaston haaraputkista (2 kpl)
- painekeytkinten ohjausjänniteliitännät (2 kpl).

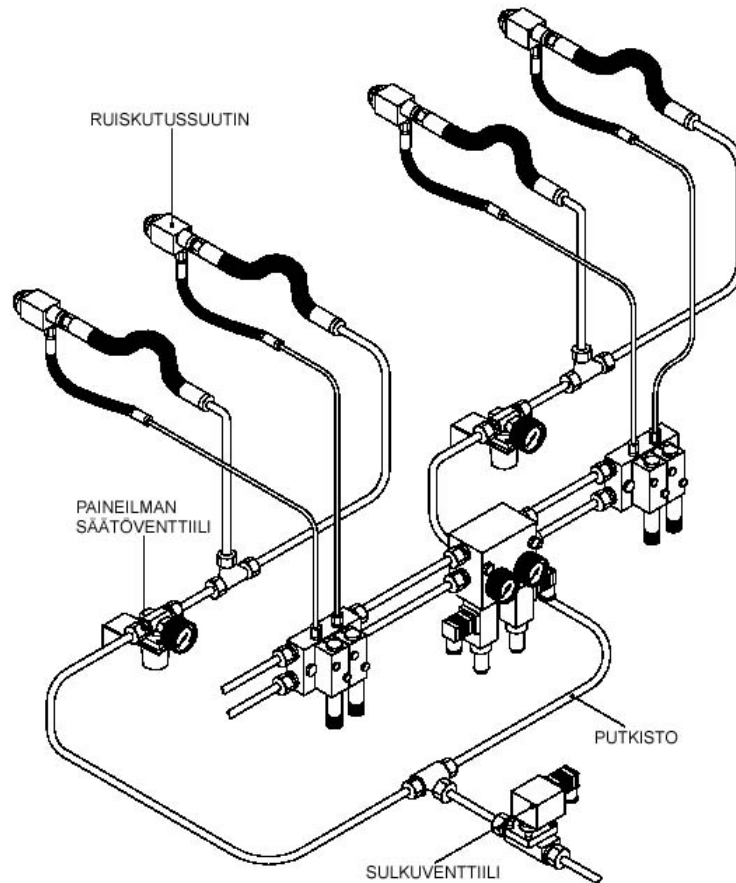
Lähtöliitännät:

- voiteluaineliitännät runkolinjaston haaraputkiin (2 kpl)
- painekeytkinten käskysignaalin liitäntä ohjauskeskukselle (2 kpl). [15, s. 2]

2.2.6 Ruiskutusjärjestelmä

Ruiskutusjärjestelmää käytetään keskusvoitelujärjestelmän osana sellaisten kohteiden voiteluun, joille voiteluaine on syytä annostaa pisaramuodossa. Tällaisia voitelukohteita ovat lähinnä avohammaskäytöt, akselitapit, ketjut sekä kannatuskehät. [17, s. 1]

Ruiskutusjärjestelmä koostuu ruiskutussuuttimista sekä paineilmajärjestelmästä. Paineilmajärjestelmän komponentteja puolestaan ovat putkisto, ohjauskeskuksen ohjaama sulkuventtiili sekä paineilman säätöventtiilit (kuva 13). [17, s.1]



Kuva 13. Ruiskutusjärjestelmä (Safematic) [17, liite 1]

Kun ohjauskeskus käynnistää voitelulinjan paineistuksen, avaa se samalla kyseiseen voitelukanavaan kuuluvan ruiskutusjärjestelmän sulkuventtiilin. Tällöin paineilma pääsee sulkuventtiilin läpi säätöventtiilien kautta ruiskutussuuttimille. [17, s.1], [4, s.17]

Voiteluaineannoksensa suutin saa järjestelmän annostimilta. Voiteluaineen virratessa suuttimeen, siirtyy suuttimen rakenteeseen kuuluva mäntäventtiili ylöspäin. Tällöin voiteluaineen menokanava suutinosaan sekä paineilman virtausaukko avautuvat. Ilma virtaa suuttimesta ulos vetäen samalla voiteluaineen mukaansa ja hajottaen sen pisaroiksi voitelukohteelle. [17, s.1], [4, s.17]

Voiteluaineannoksen loppuessa siirtyy mäntäventtiili alas ja näin ollen voiteluaineen tuloaukko ja paineilman virtausaukko sulkeutuvat. Kun paineistusaika päättyy, sulkeutuu sulkuventtiili ohjauskeskuksen ohjaamana. [17, s.1], [4, s.17]

Ruiskutusjärjestelmän paineilman säätöventtiilejä käytetään paineilman paineen säätämiseksi. Yksi suutin kuluttaa rasvavoitelujärjestelmässä paineilmaa 120 - 220 l/min. Vastaava painealue säätöventtiilillä on 3.0 - 7.0 bar (lämpötilan ollessa 20° C). [17, s.2]

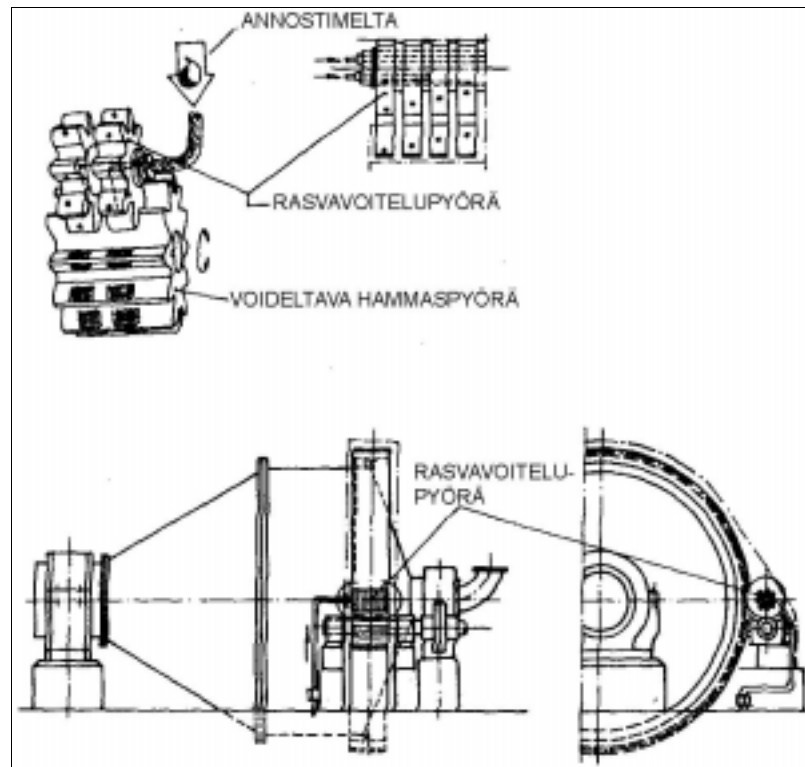
Ruiskutussuuttimen pisaramuodostelman kokoa voidaan portaattomasti säätää kääntämällä suutinosaa. [4, s.17]

Ruiskutusjärjestelmällä on liitännät:

- voiteluaineen tuloliitännät annostimilta ruiskutussuuttimille
- paineilman tuloliitäntä paineilmaverkosta
- ohjausjännitteen tuloliitäntä ohjauskeskukselta sulkuventtiilille. [17, s. 2]

2.2.7 Rasvavoitelupyörä

Rasvavoitelupyörä on yksinomaan avohammaspyörien voiteluun tarkoitettu keskusvoitelujärjestelmän komponentti. Kuten ruiskutussuutin, myös rasvavoitelupyörä saa voiteluaineannoksensa järjestelmän annostimelta. Annos johdetaan voiteluputkea pitkin pyörän keskiakselille, josta se leviää pyörän sisäisten voitelukanavien kautta kullekin voiteluhampaalle. Voiteluhampaat puolestaan luovuttavat rasvan edelleen hammaskosketuksen välityksellä voitelupyörän kanssa rynnössä olevalle hammaspyörälle (kuva 14). [4, s. 18]



Kuva 14. Rasvavoitelupyörän toiminta [4, s. 18]

2.3 Kaksilinjaisen keskusvoitelujärjestelmän kunnonvalvonta

Jotta keskusvoitelujärjestelmä toimisi virheettömästi, tulee sen toimintaa ja kuntoa seurata säännöllisesti. Myös tarvittavat huolto- ja korjaustoimenpiteet tulee suorittaa ajoissa, sillä kriittisten voitelukohteiden virheellinen voitelu vaurioittaa nopeasti voideltavan laitteen. Laitteauriot aiheuttavat yleensä yritykselle merkittäviä korjauskustannuksia sekä tuotannon katkeamisesta aiheutuvia taloudellisia menetyksiä. [18, s.1], [19, s. 2]

2.3.1 Määräajoin toistuvat tarkastukset

Päivittäin tulee tarkastaa ohjauskeskuksen häiriötön toiminta sekä voiteluaineen riittävyys pumppauskeskuksella. Jos ohjauskeskuksen jännitteen merkkivalo ei pala, tulee tarkastaa ensimmäiseksi pääkytkimen asento. Jos kytkin on ON-asennossa, on häiriön syynä todennäköisesti palanut sulake tai palanut lamppu. [18, s. 1], [19, s.1]

Kuukausittain tarkastetaan pumppauskeskuksen paineilman huoltolaitteen tila:

- poistetaan vedenerottimeen mahdollisesti kertynyt vesi
- lisätään tarvittaessa sumuvoitelukuppiin käyttötarkoitukseen sopivaa ohutta öljyä.

Putkiston kunto tarkastetaan myös kuukausittain niissä paikoissa, joissa se on alttiina ulkopuolisille vaurioille. [18, s. 1], [19, s.1]

Annostimien toiminta tulee tarkastaa kuukauden kuluttua niiden käyttöönotosta ja sen jälkeen voitelukohteiden olosuhteiden mukaan, kuitenkin vähintään puolen vuoden välein. Annostimia tarkastaessa tulee arvioida myös voitelukohteiden voitelumäärän sopivuutta. Mikäli havaitaan yli- tai alivoitelua, korjataan tilannetta säätämällä annostimien annoskokoa. Alivoitelun merkkejä ovat voitelukohteen toiminnasta aiheutuvat epätavalliset äänet, värinä ja lämpötilan kohoaminen. Yli-voitelu puolestaan aiheuttaa huomattavan suuren vuotorasvan määrän voitelukohteella sekä laakerin lämpötilan kohoamista. [18, s. 1], [19, s. 2]

Annostimien tarkastuksen ajaksi järjestelmä kytketään käsiohjaukseen. Tämän jälkeen paineistetaan runkolinja 1. Paineistuksen päätyttyä merkitään annostimien indikaattorien asennot muistiin. Yhteen annostinryhmään kuuluvien annostimien indikaattorien tulee olla samassa asennossa. Paineistetaan runkolinja 2 ja tarkastetaan indikaattoreiden asennot uudelleen. Jos kaikki on kunnossa jokainen indikaattori on liikkunut päinvastaiseen asentonsa ensimmäisen paineistuksen jälkeen. Mikäli indikaattori ei liiku paineistuksen aikana tai sen liike on epänormaalia, voi syinä olla:

- annostimen kiinnitysruuvien liian tiukkaan kiristäminen
- voitelukohteen tukkeutuminen
- annostimen vaurioituminen.

Vastaavat korjaustoimenpiteet ovat:

- kiinnitysruuvien löysääminen ja kiristys oikeaan momenttiin
- voitelukohteen puhdistus
- annostimen vaihto.

Tarkastuksen päätyttyä järjestelmä tulee kytkeä automaattiohjaukseen [18, s.1], [19, s. 2].

2.3.2 Hälytysten ilmetessä tehtävät tarkastukset

Mikäli ohjauskeskus ilmoittaa alarajahälytyksestä, on pumppauskeskuksen voiteluaine todennäköisesti loppumassa. Hälytyksen voi aiheuttaa kuitenkin myös viallinen tai vaurioitunut alarajakytkin. Mikäli hälytyksen aiheuttajaksi havaitaan voiteluaineen vähyys, vaihdetaan voiteluaineastia täydempään. Muussa tapauksessa vaihdetaan alarajakytkin.

Jos ohjauskeskus hälyttää eikä paine paineenvalvontayksiköllä nouse säädettyyn arvoon, on syynä joko olosuhteista johtuva voiteluaineen jäykistyminen putkistoon tai runkoputkistossa oleva vuoto. Voiteluaineen jäykistymistä aiheuttavia olosuhteita ovat lähinnä kylmyys ja kuumuus. Mikäli tarkastuksessa ilmenee, että hälytyksen on aiheuttanut voiteluaineen jäykistyminen, tulee voiteluaine vaihtaa välittömästi olosuhteisiin paremmin sopivaan. Jos taas tarkastuksen aikana havaitaan runkoputkiston alueella vuotorasvaa, on hälytyksen syynä vuoto. Paikallistetut vuodot tulee korjata välittömästi. [19, s.1]

Kun hälytykseen liittyy painelukeman vaihtelu pumppauskeskuksen painemittarissa, on vikana mitä todennäköisimmin runkoputkistossa oleva ilma. Tällaisessa tapauksessa järjestelmän normaalin toimintakunnon palauttamiseksi putkisto on ilmattava. [19, s.1]

Jos taas hälytyksen merkkivalon palaessa järjestelmän ilmanpainemittari näyttää alle neljää bar:ia ja astiapumpun käynti on normaalia hitaampaa, on hälytyksen syy joko rasvasuotimen tukkeutuminen tai paineilman tulopaineen laskeminen riittämättömälle tasolle. Ensimmäiseksi tällaisessa tapauksessa tulee tarkastaa paineilman huoltolaitteen paine. Mikäli mittarin lukema on alle neljä bar, on vika paineilman syötössä, joko kompressorissa tai putkistossa. Paineilmaverkon vika tulee paikallistaa ja korjata välittömästi. Mikäli hälytyksen syyksi havaitaan rasvasuotimen tukkeutuminen, on suodatinpatruuna puhdistettava tai vaihdettava uuteen. [19, s.1]

Kaikkien edellä mainittujen korjaavien toimenpiteiden jälkeen hälytys on aina kuitattava ohjauskeskukselta järjestelmän normaalitilaan palauttamiseksi.

3 TYÖN TAVOITTEET

3.1 Lähtötilanne

Työn aloitushetkellä työn tilaajalla eli UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehtaalla oli ajantasaisia ja sähköisessä muodossa olevia dokumentteja ainoastaan kuorimon, hiertämöiden sekä painehiomon alueilla sijaitsevista keskusvoitelujärjestelmistä. Näin ollen dokumentoimatta olivat keskusvoitelujärjestelmät Paperikone 2:n, Paperikone 3:n, Paperikone 4:n, Rullapakkaamon, Paperivaraston sekä SC -hiomon alueilla. Paperikone 3:n järjestelmästä tosin oli olemassa vuonna 1988 käsin laaditut järjestelmä- ja voitelukohdekaaviot, mutta niiden sisältämien tietojen ajantasaisuus oli epätodennäköistä.

Työn suoritusajankohtana tehdas kävi neuvotteluja keskusvoitelujärjestelmien vuosihuoltosopimuksen solmimisesta Safematic Oy:n kanssa. Jotta vuosihuollon suunnittelua, järjestelmien kunnonvalvontaa sekä suunnitelmien mukaista huolto- toimintaa voitaisiin toteuttaa, tarvittiin lisää riittävän tarkkoja voimassa olevia tietoja sopimuksen piiriin kuuluvista järjestelmistä.

Tietoja tarvittiin aiheista:

- järjestelmien kokoonpanot ja niissä käytettyjen komponenttien tyypit
- järjestelmien ja niiden komponenttien sijainti tehtaassa
- järjestelmien voitelukanavat ja niiden voideltavat kohteet
- kunkin voitelukohteen saaman voiteluaineannoksen suuruus
- kullekin voitelukanavalle säädetyt voitelun ohjausarvot
- järjestelmissä käytetyt voiteluaineet.

Lisäksi kaivattiin suuntaa antavia arvioita keskusvoitelujärjestelmien kunnosta sekä mahdollisista puutteista ja kehitystarpeista.

3.2 Työssä laadittavat dokumentit

Työn aloituspalaverissa arvioitiin työn laajuutta ja suorittamiseen käytettävissä olevia ajallisia resursseja. Arvioinnin perusteella katsottiin sopivaksi rajata doku-

mentointi koskemaan alueiden Paperikone 3, Paperikone 4 ja SC –hiomo keskusvoitelujärjestelmiä. Tehtävänä oli dokumentoida kyseisten alueiden kaikki rasva- ja mahdolliset öljykeskusvoitelujärjestelmät riippumatta niiden tyypistä tai valmistajasta.

Aloituspalaverissa määriteltyjen prosessialueiden jokaisesta keskusvoitelujärjestelmästä tuli laatia dokumentit:

- Cad-muotoiset voitelujärjestelmäkaaviot, joista ilmenee järjestelmän ja sen komponenttien sijainti alueella.
- Excel-muotoiset säätöarvotaulukot, joista selviää kunkin voitelukanavan ohjauskeskukselle asetetut voitelun säätöarvot, voideltavat kohteet positiionumeroineen, niitä ruokkivat annostintyytit säätöarvoineen sekä kyseisiä säätöarvoja vastaavat annoskoot.
- Word-muotoinen yhteenvetoraportti, johon on koottu lyhytmuotoisesti järjestelmästä tehdyt havainnot lähinnä kunnon ja mahdollisten puutteiden osalta. Raporttiin tuli sisällyttää myös käytännönläheisiä kehitysehdotuksia.

Järjestelmäkohtaisten dokumenttien lisäksi tehtävänä oli tuottaa prosessialuekohtaiset voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukot Excel-muodossa. Taulukoista tuli ilmetä kunkin alueen:

- olemassa olevat keskusvoitelujärjestelmät
- järjestelmissä käytetyt ohjaus- ja pumppauskeskustyytit sekä voiteluaineet
- järjestelmiin kuuluvat voitelukanavat
- kunkin kanavan sulkuventtiilityyppi, asetetut voitelunohjausarvot, mahdolliset laiteventtiilit, annostin- ja paineenvalvontakomponenttityypit sekä voitelupisteiden määrä.

Riittäväksi tarkkuudeksi työlle määriteltiin sellainen vaatimus, että tehtaan ja sen prosessilaitteiden tunteva henkilö voi dokumenteista tunnistaa jokaisen keskusvoitelun piiriin kuuluvan voitelukohteen. Lisäksi järjestelmien jokainen komponentti tuli voida paikallistaa työn tulosten perusteella.

4 TYÖSSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT

4.1 Työssä tarvittavien materiaalien hankinta

Työn ensimmäisessä vaiheessa aloituspalaverin jälkeen hankittiin tehtaan suunnittelutoimistosta kartoitettavien voiteluhoitoalueiden; Paperikone 3, Paperikone 4 ja SC-Hiomo elektronisessa muodossa olevat lay-out-kaaviot sekä paperikoneiden hoitopuolia kuvaavat sivukaaviot.

Kirjastosta ja Safematic Oy:ltä hankittiin perustiedot keskusvoitelujärjestelmistä; lähinnä yleisistä rakenne- ja toimintaperiaatteista sekä erilaisista käyttösovelluksista. Lisäksi Safematic Oy:ltä saatiin työn toteuttamisen tueksi mallikappaleita aiemmin laadituista dokumenteista. Kaikkiin hankittuihin materiaaleihin perehdyttiin huolella ennen työn varsinaista suorittamista.

4.2 Keskusvoitelujärjestelmien kartoitus

Kartoitusvaiheen aikataulu määräytyi SC-Hiomon järjestelmiä lukuun ottamatta pitkälti konelinjojen seisokkiaikataulujen mukaan. Tämä siksi, että paperikoneiden ja jälkikäsitteilylaitteiden voitelukanavien kartoittaminen käynnin aikana on käytännössä mahdotonta.

Kullakin voiteluhoitoalueella kartoitus aloitettiin etsimällä aluksi kaikki keskusvoitelujärjestelmiin liittyvät ohjaus- ja pumppauskeskukset ja merkitsemällä niiden sijainnit kynällä kaavioiden paperitulosteisiin. Samalla keskuksista kirjattiin muistiinpanoihin:

- tyyppi-/mallimerkinnot
- voitelukanavat ja niille asetetut voitelunohjausarvot (väliaika ja paineistus)
- astiapumppujen tyyppi-/mallimerkinnot
- käytössä olevat voiteluaineet
- toimintakuntoarviot ja mahdolliset korjaus-/kehitystarpeet.

Ohjaus- ja pumppauskeskusten kartoituksen jälkeen alueiden jokainen järjestelmä kartoitettiin voitelukanava kerrallaan. Kanavan kartoitus aloitettiin lähtien liikkeelle sitä paineistavalta pumppauskeskukselta. Mahdollisen sulkuventtiilin tyyppi-/mallimerkinnot sekä kuntoarvio kirjattiin muistiinpanoihin, jonka jälkeen seurattiin kanavan runkolinjoja.

Runkolinjojen sijainti/ reitti merkittiin kaaviotulosteisiin. Paperikoneiden laitteita voitelevia kanavia koskevat merkinnät tehtiin kyseisten paperikoneiden sivukaaviotulosteisiin, hoitopuolta koskevat merkinnät alkuperäiseen piirustukseen ja käyttöpuolen merkinnät ns. peilikuvapiirustukseen. Muita voitelukanavia koskevat merkinnät kirjattiin prosessialueiden lay-out-piirustuksiin. Kartoitettaessa linjoja tarkkailtiin samalla putkiston kuntoa; lähinnä mahdollisia vuotoja. Havainnot kirjattiin muistiinpanoihin.

Kun runkolinjat oli kartoitettu, lisättiin kaaviotulosteisiin merkinnät haaraputkistoista ja niihin liittyvistä annostinryhmistä edeten järjestelmällisesti pumppauskeskukselta viimeiselle annostinryhmälle. Kullekin annostinryhmälle annettiin kartoitussivussa alustava positionumero, joka merkittiin sekä piirustukseen, että muistiinpanoihin. Tämän jälkeen muistiinpanoihin kirjattiin positionumeron alle vastaavan annostinryhmän

- pohjalevyn tyyppimerkintä
- annostimien tyyppimerkinnot
- kunkin annostimen mitattu annoskoon säätöarvo [g/ voitelujakso]
- kunkin annostimen voideltavat kohteet
- annostimien kunto
- haaraputkien kunto
- voiteluputkien kunto
- mahdolliset havaitut kehitystarpeet.

Annostimien voitelujaksoa kohden säädetyt annoskoon mittaamiseen käytettiin SG-31- ja SG-32–tyyppisten annostimien kohdalla niiden merkkiurilla varustettua suojahattua. Tällaisessa tapauksessa suojahattu irrotetaan ja käännetään toisinpäin annoskoon säätöruuvien viereen. Säätöruuvien etäisyys perusasennostaan

(täysin kiinni) mitataan merkkiurien mukaan ja kirjataan ylös annoskoon myöhempää säätökäyrän avulla tapahtuvaa määrittämistä varten.

Sen sijaan voitelujaksokohtaisen annoskoon mittaamiseen annostintyyppien:

- SG-/SGA-011
- SG-/SGA-012
- SG-/SGA-11
- SG-/SGA-12
- SG-/SGA-21
- SG-/SGA-22
- AV-101
- AV-102

tapauksissa käytettiin Safematic Oy:ltä saatua mittasablonia. Kyseinen sabloni on valmistettu läpinäkyvästä muovista ja varustettu edellä mainittujen annostintyyppien säätöarvoja vastaavilla annoskokoasteikoilla. Säätöarvoa määritettäessä mitataan tyyppikohtaisella asteikolla säätöruuvien etäisyys perusasennostaan (täysin kiinni). Asteikko ilmoittaa annoskoon grammoina voitelujaksoa kohden.

Yhdessä voitelukanavassa esiintyneiden SL-32-tyyppisten annostimien ominaisuuksiin ei kuulu lainkaan annoskoon säätömahdollisuutta. Näin ollen niiden annoskoko ei ollut syytä määrittää kartoitusvaiheessa.

Kartoitettaessa paperikoneen laitteita voitelevia kanavia, annostimien voitelupisteet merkittiin muistiinpanojen lisäksi myös koneen sivukaaviotulosteisiin. Kyseiset pisteet saivat alustavat positionumerot, jotka merkittiin sekä muistiinpanoihin, että kaavioihin. Kunkin voitelupisteen positio johdettiin sitä syöttävälle annostinryhmälle annetusta positioista (esimerkiksi annostinryhmän pos. 123 voitelupisteet ovat 123/1, 123/2 123/3).

Muiden voitelukanavien kartoituksen yhteydessä voitelupisteet kirjattiin ainoastaan muistiinpanoihin, koska niiden merkitseminen lay-out-kaavioihin ei onnistu riittävän tarkasti. Näissä tapauksissa tietyn laitteen kaikki voitelupisteet merkittiin itse laitteen olemassa olevalla positionumerolla. Kyseisten laitteiden positionume-

rot löytyivät valtaosaltaan laitteiden välittömästä yhteydestä. Osa positioista jouduttiin kuitenkin etsimään tehtaan osto- ja kunnossapitorekisteristä eli Oskusta.

Samalla kun kanavan voideltavia kohteita kartoitettiin, merkittiin muistiinpanoihin myös havaitut käsin voideltavat kohteet siinä tapauksessa jos muut vastaavanlaiset kohteet oli liitetty keskusvoiteluun.

Kunkin voitelukanavan kartoituksen lopuksi paikallistettiin mahdollinen paineenvalvontayksikkö ja merkittiin sen sijainti kaaviotulosteeseen. Muistiinpanoihin kirjattiin yksikön tyyppi, malli ja mahdolliset silmin havaittavat korjaustarpeet.

4.3 Keskusvoitelujärjestelmien dokumentointi

Viimeisenä suorittavana vaiheena työn piiriin kuuluvista keskusvoitelujärjestelmistä laadittiin vaaditut dokumentit kartoitusvaiheessa käsin tehtyjen muistiinpanojen ja kaaviomerkintöjen perusteella.

4.3.1 Voitelujärjestelmäkaavioiden laatiminen

Ensimmäisiksi dokumenteiksi kartoitetuista kohteista laadittiin CAD-muotoiset voitelujärjestelmäkaaviot. Ennen varsinaista piirtämistä, työn alkuvaiheessa saadut dwg-muotoiset sivu- ja lay-out-kaaviot muokattiin AutoCAD R14-ohjelmalla tarkoitukseen sopiviksi kaaviopohjiksi. Keskusvoitelujärjestelmien kannalta tarpeettomat merkinnät, kuten mitoitusviivat ja osa teksteistä poistettiin. Tämän jälkeen kaavioiden kaikki alkuperäiset viivat ja muut piirrosmerkit muutettiin väriltään mustiksi, jotta piirrettävät keskusvoitelujärjestelmien värilliset piirrosmerkit erottuisivat kaavioista selkeästi.

Paperikoneiden sivukaavioista tehtiin lisäksi niin sanotut peilikuvakaaviot kuvaamaan konelinjojen käyttöpuolia. Isoista lay-out-kaavioista puolestaan rajattiin pois alueet, joilla ei sijaitse kyseisiin kaaviotyyppeihin piirrettäviä voitelukanavia. Muokattuja kaaviopohjien osia liitettiin mahdollisuuksien mukaan keskenään samalle

piirustusarkille siten, että yksi tai useampi voitelukanava voitaisiin piirtää kokonaisuudessaan samaan kaavioon.

Kun tarvittavat kaaviopohjat oli muokattu dokumentoinnin kannalta tarkoituksen mukaiseen muotoon, aloitettiin varsinainen piirtäminen luomalla järjestelmäkomponentteja kuvaavat piirrosmerkit. Komponenttien piirustusmerkkien väriksi valittiin sininen ja putkien risteämää sekä sivukaavioissa myös voitelupistettä kuvaavan merkin väriksi oranssi. Piirustusmerkeistä laadittiin myös selitetaulu, joka liitettiin kaaviopohjin (kuva 15).

VOITELUJÄRJESTELMÄN PIIRUSTUSMERKIT	
	OHJAUSKESKUS
	PUMPPAUSKESKUS
	RUNKO- JA HAARAPUTKET
	PUTKIRISTEÄMÄ
	PUTKI YLÖS
	PUTKI ALAS
	LINJASULKUVENTTIILI
	PAINEKYTKINASENNELMA
	RASVA-ANNOSTELIJARYHMÄ POSITIONUMERO (KATSO SÄÄTÖARVOTAULUKKO)

Kuva 15. Voitelujärjestelmäkaavion piirustusmerkkien selitetaulu

Kun käytettävät piirustusmerkit oli laadittu, sijoitettiin kunkin voitelukanavan komponentteja vastaavat merkit muokattuihin kaaviopohjiin kartoitustulosten mukaisesti oikeisiin paikkoihin. Tämän jälkeen piirustuksiin lisättiin pumppaus- ja ohjauskeskusten merkit ja piirrettiin kanavien runko- ja haaraputkistojen reitit. Samalla merkittiin putkiristeämät omalla symbolillaan. Paperikoneiden sivukaavioihin piirrettävien voitelukanavien voideltavat kohteet merkittiin myös sijoittamalla niiden sijaintia vastaaviin kohtiin samanlaiset piirrosmerkit.

Sen jälkeen kun kaikki järjestelmät komponentteineen oli piirretty kaaviopohjiinsa, lisättiin jokaisen annostinryhmän symboliin sen lopullinen positiotunnus. Lopulliset positiotunnukset valittiin siten, että kolminumeroisen luvun ensimmäinen numero kertoo mihin järjestelmän kanavaan mikin annostinryhmä kuuluu. Sivukaaviopohjiin tehtyihin piirustuksiin lisättiin lopulliset positionumerot myös merkityille voitelukohteille. Kaikki lopulliset positionumerot merkittiin lisäksi muistiinpanoihin kartoitusvaiheessa annettujen alustavien tunnusten tilalle.

Edellä mainittujen vaiheiden jälkeen kaavioihin lisättiin vielä tarpeelliset selitteet ja otsikkotaulut. Selitteillä ilmaistiin muun muassa:

- ohjaus- ja pumppauskeskusten tyyppimerkinnot
- kunkin linjasulkuventtiilin voitelukanava
- putkilinjojen reitit alueiden eri tasojen/ konelinjojen eri puolten välillä.

Omat otsikkotaulut laadittiin kaavioiden alkuperäisten otsikkotaulujen yläpuolelle. Kuhunkin otsikkotauluun kirjattiin seuraavat tiedot:

- piirustuksen nimi ja numero
- piirustuksen mittakaava
- piirustukseen liittyvien muiden dokumenttien numerot
- piirtämispäivämäärä
- piirtäjän nimikirjaimet.

4.3.2 Säättöarvotaulukoiden laatiminen

Kartoitusvaiheessa tehtyjen muistiinpanojen perusteella yhtä poikkeusta lukuun ottamatta jokaisesta työn piiriin kuuluvasta voitelukanavasta laadittiin Ms Excel- taulukkolaskentaohjelmalla säättöarvotaulukko. Taulukkopohjana käytettiin Safe-matic Oy:ltä saatua mallia. Kyseiseen taulukkoon merkittiin aluksi kanavan perustiedot:

- sijainti tehtaassa
- numero/ nimi
- asetettu voitelujakso tunteina

- annostinryhmien positiot.

Tämän jälkeen taulukoitiin jokaista annostinryhmää kohden

- pohjalaatan tyyppi
- käytetyt annostimet
- jokaisen annostimen voitelujaksoa kohden säädetty annoskoko ja sitä vastaava säätöruuvien kierrosmäärä perusasennostaan
- kunkin annostimen voitelemat laitteet ja niiden voitelupisteet
- voitelupisteiden/ voideltavien laitteiden positiot
- voitelupisteiden määrä yhteensä.

Kartoitusvaiheessa sablonilla mitattuja annoskokoja vastaavat säätöruuvien kierrosmäärät perusasennostaan määritettiin laadittaessa säätöarvotaulukkoja. Määrittäminen tapahtui kullekin annostintyypille ominaisen säätökäyrän (liite A) avulla. Huomioitavaa on, että vastaavalla numerolla merkittyjen SG-tyyppisten annostimien säätöarvot vastaavat SGA-tyyppisten annostimien säätöarvoja. Lisäksi AV-101- ja AV-102-tyyppiset annostimet vastaavat annostintyyppisiä SGA-011 ja SGA-012.

SG-31 ja SG-32-tyyppisten annostimien voitelujaksokohtaiset annoskoot ja niitä vastaavat säätöruuvien kierrosmäärät perusasennostaan määritettiin suojahattumittauksista saatujen tulosten ja kyseisten annostintyyppien säätökäyrien avulla (liite B).

Lopuksi kuhunkin säätöarvotaulukkoon merkittiin:

- sille annettu tunnus/ piirustusnumero
- liittyvien voitelujärjestelmäkaavioiden piirustusnumerot.

4.3.3 Voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukoiden laatiminen

Yhteenvetotaulukoot laadittiin niin ikään kartoitusvaiheen muistiinpanojen pohjalta käyttäen Ms Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Jokaisesta työn piiriin kuuluneesta voiteluhuoltoalueesta laadittiin oma taulukko, johon koottiin tiivistetysti päätiedot kaikista alueen keskusvoitelujärjestelmistä.

Ensimmäiseksi taulukkoon kirjattiin kyseessä olevan alueen nimi. Tämän jälkeen taulukon vasempaan reunaan lisättiin alueen kaikkien keskusvoitelujärjestelmien ohjaus- ja pumppauskeskukset tyyppi-/ mallimerkintöineen. Pumppauskeskusten yhteyteen merkittiin myös järjestelmissä käytettävät voiteluaineet.

Kunkin pumppauskeskuksen oikealle puolelle lisättiin allekkain kaikki sen paineistamat voitelukanavat. Jokaisesta voitelukanavasta merkittiin:

- sulkuventtiilin malli/ tyyppi
- asetettu voitelujakso ja maksimipaineistusaika
- mahdolliset laiteventtiilit
- pääsääntöisesti käytetty annostintyyppi
- paineenvalvontakomponentin malli/ tyyppi
- kanavan numero/ nimi
- voitelupisteiden määrä.

Lopuksi taulukon samaan järjestelmään liittyvät solut yhdistettiin viivoilla.

4.3.4 Järjestelmäkohtaisen yhteenvetoraportin laatiminen

Dokumentointivaiheen viimeisenä tehtävänä laadittiin yhteenvetoraportti, johon koottiin tiivistäen kustakin keskusvoitelujärjestelmästä kartoituksen yhteydessä tehdyt havainnot. Raportin laadintaan käytettiin Ms Word-tekstinkäsittelyohjelmaa.

Kunkin järjestelmän kohdalla kerrattiin aluksi järjestelmän tyyppi, voitelukanavat, laitekoonpano, kullekin kanavalle säädetyt voitelunohjausasetukset sekä käytettävä voiteluaine.

Seuraavaksi kustakin voitelukanavasta vedettiin yhteen voideltavat laitteet ja niihin liittyvien voitelupisteiden lukumäärä yhteensä. Myös käytössä olevien annostimien ja paineenvalvontakomponenttien tyypit raportoitiin.

Yleiskuvauksen jälkeen arvioitiin järjestelmän ja sen kanavien kuntoa ja mahdollisia huolto-/korjaustarpeita. Havaintojen pohjalta syntyneet käytännönläheiset kehitysideat liitettiin kunkin voitelukanavan raportointiosuuden loppuun.

Raporttiin listattiin myös kuhunkin keskusvoitelujärjestelmään liittyvät muut dokumentit.

5 TYÖN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO

Työn tuloksina syntyivät alueiden Paperikone 3, Paperikone 4 ja SC-Hiomo keskusvoitelujärjestelmistä seuraavat dokumentit:

- 14 dwg-muotoista voitelujärjestelmäkaaviota
- 9 xls-muotoista voitelukanavakohtaista säätöarvotaulukkoa
- 3 xls-muotoista aluekohtaista voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukkoa
- Doc-muotoinen järjestelmäkohtainen yhteenvetoraportti.

5.1 Voitelujärjestelmäkaaviot

Laaditut kaaviot ja niiden piirustusnumerot voiteluhuoltoalueittain:

- Paperikone 3:
 - Kuivausosa ja rullain hoitopuoli, PC0125890a-1
 - Kuivausosa ja rullain käyttöpuoli, PC0125890a-2
 - Viira- ja puristinosa hoito- ja käyttöpuolet, PC0125890a-3
- Paperikone 4:
 - Viira- ja puristinosa hoito- ja käyttöpuolet, D0155247-1
 - Kuivausosa ja rullain hoitopuoli, D0155247-2
 - Kuivausosa ja rullain käyttöpuoli, D0155247-3
 - Suotimet/ sihdit tasot +134,200 ja 141,200, PD074250-1
 - Pituusleikkurit tasot +134,200 ja +141,200, PD074250-2
- SC-Hiomo:
 - Hiomakoneet taso +128,850 pv. 1-6 (PK2-puoli), PB1137605d-1
 - Hiomakoneet taso +134, 850 pv. 1-6 (PK2-puoli), PB1137603C-1
 - Hiomakoneet ja massankäsittely taso +126,00 pv. 1-6/ A-3JB (PK3-puoli), B1143119A-1
 - Hiomakoneet ja massankäsittely tasot +134,850 ja +131,900 pv. 1-6/ A-3Kh (PK3-puoli), B1143120A-1
 - PK3-massankäsittely taso +134,850, PC1126058-1
 - Kaksoisviirapuristimet tasot +134,850 ja +139,850, PB1137607a-1

Kyseisistä kaavioista kuusi ensin mainittua on laadittu käyttäen kaaviopohjina paperikoneiden sivukaavioita. Muiden kaavioiden pohjina on puolestaan käytetty prosessialueiden lay-out-kaavioita.

Kaavioista käy ilmi kaikkien työn piiriin kuuluneiden keskusvoitelujärjestelmien voitelukanavien ja komponenttien sijainnit sekä runkolinjojen reitit tehtaassa. Sivukaaviopohjaisista piirustuksista nähdään lisäksi kunkin annostinryhmän voitelupisteiden sijainnit.

Esimerkkeinä sivukaaviopohjaisten voitelujärjestelmäkaavioiden ulkoasusta on liitteessä C esitetty otteet:

- Paperikone 3:n kuivausosan ja rullaimen voitelukanavan piirustuksesta PC0125890a-1 (liite C/1)
- Paperikone 4:n märänpään voitelukanavan piirustuksesta D0155247-1 (liite C/2).

Lay-out-kaavioihin laadittujen piirustusten ulkoasua edustavat puolestaan liitteessä D esitetyt otteet SC-Hiomon hiomakoneiden ja massankäsittelyn voitelukanavia kuvaavista kaaviosta:

- B1143119A-1 (liite D/1)
- B1143120A-1 (liite D/2).

Laadittujen voitelujärjestelmäkaavioiden suuresta koosta johtuen niiden tulostaminen kokonaisuudessaan A4-kokoon ei riittävällä tarkkuudella ole mahdollista. Tämän vuoksi tähän raporttiin ei ole liitetty kokonaisia kaaviotulosteita.

5.2 Säätoärvotaulukot

Laaditut voitelukanavien säätoärvotaulukot ja niiden numerot järjestelmittäin:

- Paperikone 3:n kuivausosan ja rullaimen keskusvoitelujärjestelmä:
 - kuivausosa ja rullain, pk3-001
- Paperikone 3:n märänpään keskusvoitelujärjestelmä:
 - viira- ja puristinosa, pk3-002

- Paperikone 4:n määränpään, massankäsittelyn ja kuivausosan keskusvoitelujärjestelmä:
 - viira- ja puristinosa, pk4-001
 - massankäsittely, pk4-002
 - kuivausosa, pk4-003
- Paperikone 4:n pituusleikkureiden keskusvoitelujärjestelmä:
 - pituusleikkuri 41, pk4-004
 - pituusleikkuri 42, pk4-005
- SC-Hiomon massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmä:
 - massankäsittely, sc-h-001
 - kaksoisviirapuristimet, sc-h-002

Esimerkkeinä kyseisten taulukoiden rakenteesta, on liitteessä E esitetty säätöarvotaulukot pk3-002 ja sc-h-001.

Edellä mainittujen järjestelmien lisäksi työn piiriin kuului myös SC-Hiomon hiomakoneiden keskusvoitelujärjestelmä. Työn suorituksen aikana kyseisen järjestelmän ainoan voitelukanavan kaikki voitelukohteet havaittiin keskenään vastavertaisiksi ja kaikkien annostimien annoskoko kiinteäksi. Näin ollen katsottiin säätöarvotaulukon laatimisen tälle kanavalle olevan tarpeetonta. Kanavan annostintyyppi ja voitelukohteet merkittiin kuitenkin järjestelmää kuvaaviin voitelujärjestelmäkaavioihin.

5.3 Voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukot

Kunkin voiteluhuoltoalueen keskusvoitelujärjestelmistä syntyi työn tuloksena taulukko, josta voidaan nopeasti tarkastaa jokaisen järjestelmän ja voitelukanavan keskeisimmät tiedot. Kyseiset voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukot on esitetty liitteessä F.

5.4 Järjestelmäkohtainen yhteenvetoraportti

5.4.1 Paperikone 3

Märänpään keskusvoitelujärjestelmä

Märänpään järjestelmä on Safematic Oy:n toimittama kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Järjestelmään kuuluu vain yksi voitelukanava, jota ohjaa Sa-felube 1400-ohjauskeskus. Keskukselle on asetettu kanavan voiteluväliajaksi 720 minuuttia ja maksimipaineistusajaksi 555 sekuntia.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Neste Kuumarasva, joka pumpataan voideltaville kohteille SG-2103/2-pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Assalub-astiapumpun toimesta.

Keskusvoitelun piiriin kuuluvia laitteita konelinjan viira- ja puristinosalla ovat kaa-varit, osa teloista sekä osa kuormitusniveleistä. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 109 keskusvoitelujärjestelmään liitettyä voitelupistettä, joista 54 sijaitsee koneen hoitopuolella ja 55 käyttöpuolella.

Voitelukohteiden voiteluaineannostuksesta huolehtivat SG-2-tyyppiset annostinryhmät, joissa käytettyjä annostintyyppejä ovat:

- SG-11/-12
- SG-21/-22
- SG-31/-32
- SGA-11/-12
- SGA-21/-22.

Järjestelmän painetta valvoo BPSG2-PSA-tyyppinen painekytkinasennelma.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella kaksi voiteluputkiliitosta (positiot 209 ja 230) vuotaa, joten ne on syytä korjata. Yksi annostinryhmä (positio 201) sisältää yhden käytöstä poistetun annostimen (voiteluputket irrotettu),

joka kannattanee korvata "nolla-annostimella". Viiraosalla yläviiran taittotelan kaavari on liitetty voitelujärjestelmään käyttöpuolella, mutta hoitopuolella sen voiteluputki on irrotettu annostinryhmästä (pos. 219). Samoin alaviiran 2.formeritelan käyttöpuolen tiivisteelle menee voiteluainetta, mutta hoitopuolen tiivisteelle ei. Lisäksi alaviiran 8.palautustelan tiiviste on liitetty keskusvoiteluun hoitopuolella, mutta käyttöpuolella ei. Ilmeisesti kaikkien kyseisten voitelukohteiden kuitenkin tulisi olla liitettynä keskusvoitelujärjestelmään. Muutoin määränpään keskusvoitelujärjestelmä vaikuttaa olevan hyvässä ja toimivassa kunnossa.

Puristinosan kuormitusniveleistä osa on edelleen käsin suoritettavan voiteluhuollon piirissä. Keskusvoitelujärjestelmän mahdollisten huolto- ja muutostöiden yhteydessä kannattanee mahdollisesti myös nämä voitelukohteet liittää järjestelmän piiriin. Toinen kehitysehdotus koskee annostimia. Suurin osa annostimista on SG-tyyppisiä. Annostimien säätö ja säätöarvojen tarkastus nopeutuisi ja yksinkertaistuisi, jos ne vaihdettaisiin uudempiin SGA-tyyppisiin annostimiin. Vaihto ei kuitenkaan ole välttämätöntä järjestelmän toiminnan kannalta.

Määränpään keskusvoitelujärjestelmään liittyvät

- voitelujärjestelmäkaavio PC0125890a-3
- säätöarvotaulukko pk3-002
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

Kuivausosan ja rullaimen keskusvoitelujärjestelmä

Kuivausosan ja rullaimen keskusvoitelujärjestelmä on myös Safematic Oy:n toimittama yksikanavainen kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä, jota ohjaa määränpään järjestelmän kanssa yhteinen Safelube 1400-ohjauskeskus. Kanavan voiteluväliajaksi on ohjauskeskukselle asetettu 720 minuuttia ja maksimipaineistusajaksi 355 sekuntia.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Neste Kuumarasva, joka pumpataan voitelukohteille SG-2103/2-pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Assalub-astiapumpun toimesta.

Keskusvoitelun piiriin kuuluvia laitteita konelinjan kuivausosalla ovat kaavarit, köysipyörät sekä kaksi kuormitusniveltä. Rullaimen ja konekalanterin laitteista keskusvoitelun piiriin kuuluvat kaavarit. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 72 järjestelmään liitettyä voitelupistettä, joista 52 sijaitsee koneen hoito- ja 20 käyttöpuolella.

Voitelukohteiden voiteluaineannostuksesta huolehtivat SG-2-tyyppiset annostinryhmät, joissa käytettyjä annostintyyppejä ovat:

- SG-11/-12
- SGA-011/-012
- SGA-11

Järjestelmän painetta valvoo BPSG2-PSA-tyyppinen painekeytkinasennelma.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella kuivausosalla sijaitsee useita käytöstä poistettuja annostinryhmiä. Osa näistä (positiot 110, 112, 113, 116, 117 ja 119) on erotettu kokonaan järjestelmästä irrottamalla haaraputket runkoputkista sekä voiteluputket pohjalaatoista ja voideltavista kohteista.

Osa käytöstä poistetuista annostinryhmistä (positiot 111, 115, 122, 133 ja 136) puolestaan on edelleen liitettynä järjestelmään, mutta niiden voiteluputket on joko irrotettu tai katkaistu. Näistä järjestelmään kuuluvista tarpeettomista annostinryhmistä toiset (positiot 115, 122 ja 133) koostuvat pelkästään pohjalaatasta ja siihen kiinnitetyistä ”nolla-annostimista”. Toiset (positiot 111 ja 136) taas sisältävät pohjalaatan lisäksi turhaan paineistettavia annostimia, joista näin ollen vuotaa voiteluainetta. Tällaiset käytöstä poistetut annostinryhmät tulisi erottaa keskusvoitelujärjestelmästä tai vähintäänkin vaihtaa ylimääräiset annostimet ”nolla-annostimiin”.

Käytössä olevista annostinryhmistä yksi (positio 109) sisältää ylimääräisen annostimen, jonka voiteluputki on katkaistu. Kyseinen annostin kannattanee myös korvata ”nolla-annostimella”. Lisäksi koneen käyttöpuolella on yksi vuotava runko- ja haaraputken liitos (positiolle 136), joka tulisi korjata.

Kuten märänpään järjestelmässäkin, myös kuivausosalla ja rullaimella sijaitsevat annostimet ovat pääsääntöisesti SG-tyyppisiä. Annostimien säätö ja säätöarvojen tarkastus nopeutuisi ja yksinkertaistuisi, jos ne vaihdettaisiin uudempiin SGA-tyyppisiin annostimiin. Vaihto ei kuitenkaan ole välttämätöntä järjestelmän toiminnan kannalta.

Kuivausosan ja rullaimen keskusvoitelujärjestelmään liittyvät

- voitelujärjestelmäkaaviot PC0125890a-1 ja PC0125890a-2
- säätöarvotaulukko pk3-001
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

5.4.2 Paperikone 4

Paperikoneen ja massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmä

Järjestelmä on Safematic Oy:n toimittama kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Järjestelmään kuuluu kolme voitelukanavaa, joita ohjaa ST-1330 ohjauskeskus ja jotka on erotettu toisistaan CLV2-24-NC-sulkuventtiileillä. Kanavat ovat:

- 1. Viira- ja Puristinosan voitelukanava, jolle asetettu voiteluväliaika on 1440 minuuttia ja maksimipaineistusaika 400 sekuntia
- 2. Suotimien/ sihtien voitelukanava, jolle asetettu voiteluväliaika on 1440 minuuttia ja maksimipaineistusaika 280 sekuntia
- 3. Kuivausosan voitelukanava, jolle asetettu voiteluväliaika on 1440 minuuttia ja maksimipaineistusaika 300 sekuntia.

Järjestelmän jokaisessa voitelukanavassa käyttöpainetta valvoo BPSG2-PSA-tyyppinen painekeytkinasennelma.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Tribol 3785/220-1,5, joka pumpataan voiteluvälikkeille kohteille SG-2103/2-pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Alemite-astiapumpun toimesta.

Voitelukanava 1:n voitelemia laitteita ovat konelinjan viira- ja puristinosalla sijaitsevat kaavarit, imu- ja levitystelat, kaksi kuormitussylinterin niveltä sekä automaattisen ohjaustelan ohjauskelkan johde. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 51 keskusvoitelujärjestelmään liitettyä voitelupistettä, joista 26 sijaitsee koneen hoito- ja 25 käyttöpuolella.

Kanava 1:n voitelukohteiden voiteluaineannostuksesta huolehtivat SG-2-tyyppiset annostinryhmät, joissa käytettyjä annostintyyppejä ovat SGA-011 ja SGA-012. Lisäksi järjestelmässä on käytöstä poistettuja SG-31-, SG-32- ja Dropsa-tyyppisiä annostimia, joiden voiteluputket on katkaistu ja osassa tapauksista myös tulpattu.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella voitelukanavassa 1 on kaksi vuotavaa runko- ja haaraputkien liitosta. Ensimmäinen sijaitsee hoitopuolella annostinryhmälle positio 101 haarautuvassa liitoksessa. Toinen puolestaan viiraosan käyttöpuolella hoitopuolelle haarautuvassa liitoksessa. Nämä liitokset kannattaisi ehdottomasti korjata.

Mahdollisten huolto- ja muutostöiden yhteydessä määränpään voitelukanavasta kannattanee poistaa ainakin Dropsa:n valmistamat tarpeettomat annostinryhmät (positiot 101, 114, 115 ja 122). Annostinryhmään positio 113 kuuluva tarpeeton annostin (voiteluputki katkaistu) lienee syytä korvata ”nolla-annostimella”. Sen sijaan käytöstä poistetut SG-31- ja SG-32-tyyppiset annostimet eivät havaintojen perusteella vuoda, joten ne voitaneen tarpeen mukaan jättää järjestelmänosiksi mahdollista myöhempää käyttötarkoitusta varten.

Mahdollisten muutostöiden yhteydessä voisi olla kannattavaa liittää myös tällä hetkellä käsin voideltavat puristinosan kuormitusnivelet keskusvoitelujärjestelmään.

Voitelukanava 2:n voitelemia laitteita ovat massankäsittelyyn liittyvät sihdit, lajitimet, suotimet ja saostimet. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 23 keskusvoitelussa olevaa voitelupistettä.

Kanavassa 2 käytetään SG-2-tyyppisiä annostinryhmiä, jotka puolestaan on varustettu SGA-11-, SGA-21- ja SGA.22-annostimilla.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella voitelukanava 2 on kunnoltaan hyvä ja toimiva, eikä mitään varsinaista korjattavaa näin ollen esiintynyt. Joidenkin kiekkosuotimen voitelukohteiden vuotorasvan määrä oli suhteellisen suuri, joten niille säädetty annoskoko saattaa vaatia tarkistamista.

Voitelukanava 3:n voitelemlia laitteita ovat kuivausosan kaavarit, köysipyörät sekä puristin- ja konepulpperin hajoittajat. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 72 keskusvoitelujärjestelmällä voideltavaa pistettä.

Kanavassa 3 käytetään niin ikään SG-2-tyyppisiä annostinryhmiä varustettuna SGA-011-, SGA-012- ja SGA-22-tyyppisillä annostimilla.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella myös voitelukanava 3 on kunnoltaan hyvä ja toimiva. Annostinryhmän positio 311 toisen kaksiulostuloisen annostimen toinen voiteluputki on katkaistu, eikä sitä ole tulpattu. Näin ollen rasva-annos syötetään lattialle. Voiteluputki tulisi tulpata tai annostin vaihtaa yksiulostuloiseen. Lisäksi annostinryhmässä positio 327 on käytöstä poistettu yksiulostuloinen annostin, jonka voiteluputki on katkaistu, muttei tulpattu. Voiteluainetta on päässyt annostimen ja voiteluputken läpi lattialle tässäkin tapauksessa, joten kyseinen annostin kannattanee vaihtaa ”nolla-annostimeen”.

Dokumentointiajankohtana kuivausosan köysipyörät eivät olleet käytössä, eivätkä näin ollen kaivanneet voitelua. Mikäli köysipyöriä ei oteta käyttöön tulevaisuudessa, on ne syytä erottaa keskusvoitelujärjestelmästä.

Paperikoneen ja massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmään liittyvät

- voitelujärjestelmäkaaviot D0155247-1, PD074250-1, D0155247-2 ja D0155247-3
- säätöarvotaulukot pk4-001, pk4-002 ja pk4-003
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

Pituusleikkureiden keskusvoitelujärjestelmä

Järjestelmä on Safematic Oy:n toimittama kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Siihen kuuluu kaksi voitelukanavaa, joita ohjaa ST-1330-ohjauskeskus ja jotka on erotettu toisistaan CLV2-24-NC-suuntaventtiileillä. Voitelukanavat ovat:

- 1. Pituusleikkuri 41:n voitelukanava
- 2. Pituusleikkuri 42:n voitelukanava.

Kummankin kanavan voiteluväliajaksi on asetettu 720 minuuttia ja maksimipaineistusajaksi 120 sekuntia. Molempien kanavien paineenvalvonnasta huolehtivat BPSG2-PSA-tyyppiset painekeytkinasennelmat.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Beacon EP2, joka pumpataan voideltaville kohteille SG-2000-tyyppisen pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Assalub-astiapumpun toimesta.

Voitelukanava 1:n voitelemlia laitteita ovat Pituusleikkuri 41:n pulpperi, kantotelat, painotela, pukkari, hylsykouru, kippi, ilmalaatikko ja aukirullain. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 36 keskusvoitelujärjestelmään liitettyä voitelupistettä.

Kanava 1:n voitelukohteille voiteluaine annostellaan SG-2-tyyppisillä annostinryhmillä, joissa käytettyjä annostintyyppejä ovat:

- SGA-011/-012
- SGA-11/-12
- SGA-22.

Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella voitelukanava 1 on pääsääntöisesti kunnoltaan hyvä ja toimiva. Vuotoja havaittiin annostinryhmien positiot 406 ja 409 haaraputkien liitoksissa sekä annostinryhmän positio 407 Kantotela 1:lle lähtevän voiteluputken liitoksessa.

Pituusleikkuri 41:n modifioinnin yhteydessä keskusvoitelussa olleet kohteet ovat vähentyneet. Näin ollen annostinryhmä positio 403 on käynyt kokonaan tarpeet-

tomaksi, joten se kannattanee huoltotöiden yhteydessä poistaa järjestelmästä tai ainakin vaihtaa siihen kuuluvat annostimet ”nolla-annostimiin”. Samalla tarpeettomaksi ovat käyneet myös annostinryhmän positio 410 kaksi yksiulostuloista annostinta, jotka myös lienee syytä korvata ”nolla-annostimilla”.

Voitelukanava 2:n voitelemlia laitteita ovat vastaavasti Pituusleikkuri 42:n pulpperi, kantotelat, painotela, pukkari, hylsykouru, kippi, ilmalaatikko ja aukirullain. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 37 keskusvoitelujärjestelmään liitettyä voitelupistettä.

Myös kanava 2:n annostinryhmät ovat SG-2-tyyppisiä ja niissä käytetyt annostintyypit ovat:

- SGA-011/-012
- SGA-11/-12
- SGA-21/-22.

Kartoitettaessa järjestelmää ei voitelukanavassa 2 havaittu muutamaa lievästi vuotavaa annostinta (positiot 503 ja 510) lukuun ottamatta mitään korjattavaa tai kehitettävää.

Pituusleikkureiden keskusvoitelujärjestelmään liittyvät:

- voitelujärjestelmäkaavio PD074250-2
- säätöarvotaulukot pk4-004 ja pk4-005
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

5.4.3 SC-Hiomo

Massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmä

Järjestelmä on Safematic Oy:n toimittama kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Järjestelmään kuuluu vain yksi voitelukanava, jota ohjaa ST-1100-mallinen ohjauskeskus. Keskukselle on asetettu kanavan voiteluväliajaksi 480 minuuttia ja maksimipaineistusajaksi 360 sekuntia.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Beacon EP2, joka pumpataan voideltaviin kohteisiin SG-2000-pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Alentec Ori-on AB:n valmistaman astiapumpun toimesta.

Kanavan voitelemia laitteita ovat SC-Hiomon alueella sijaitsevat erinäiset suotimet, lajittimet, kuljettimet, murskaimet, sekoittimet ja pumput sekä Paperikone 3:n alueella sijaitsevat suotimet, pumput, hylkykuidutin ja painelajitin. Kyseisiin laitteisiin sisältyy yhteensä 137 keskusvoitelujärjestelmään liitettyä voitelupistettä, joista SC-Hiomon alueella on 115 ja Paperikone 3:n alueella 22.

Järjestelmän annostinryhmät ovat AV-2-tyyppisiä ja niissä käytetyt annostimet mallia AV-101/ AV-102 lukuun ottamatta yhtä poikkeusta (annostinryhmä positio 112 sisältää SGA-012-tyyppisen annostimen).

Voitelukanavan painetta valvoo BPSG2-PSA-tyyppinen painekeytkinasennelma.

Kartoitettaessa massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmä havaittiin kunnoltaan pääasiassa hyväksi ja toimivaksi.

Annostinryhmän positio 131 ainoan annostimen voiteluputket on katkaistu, koska sen voitelukohteet sisältänyt laite on kokonaisuudessaan poistettu. Näin ollen annostimen alle on kertynyt runsaasti voiteluainetta. Huoltotöiden yhteydessä kyseinen annostinryhmä kannattanee poistaa järjestelmästä tai vähintäänkin vaihtaa annostin ”nolla-annostimeen”.

Annostinryhmä positio 117 voitelee käytöstä poistettua sekoitinta. Mikäli laite aiotaan mahdollisesti ottaa myöhemmin uudelleen käyttöön riittänee, että annostimen annoskoko säädetään väliaikaisesti nolnaan. Jos taas sekoitin on poistettu käytöstä lopullisesti, lienee annostinryhmä syytä erottaa järjestelmästä.

Annostinryhmässä positio 137 on niin ikään toinen annostimista käynyt ylimääräiseksi MF-suihkuvesipumpun käytöstä poiston myötä. Mikäli laite aiotaan mahdollisesti ottaa myöhemmin uudelleen käyttöön riittänee, että annostimen annos-

koko säädetään väliaikaisesti nolnaan. Jos taas pumppu on poistettu käytöstä lopullisesti, kannattanee kyseinen annostin korvata ”nolla-annostimella”.

Paperikone 3:n alueella sijaitsevan kiekkosuotimen (positio 331-21-045) vapaan pään päälaakeri on edelleen käsin suoritettavan voiteluhuollon piirissä, vaikka muut laakerit on liitetty keskusvoitelujärjestelmään. Ellei tähän ole olemassa jotain erityistä syytä, lienee kannattavaa liittää myös kyseiset käsin voideltavat pisteet osaksi järjestelmän voitelukanavaa.

SC-Hiomon ns. PK2-puolella ei hiomakoneita lukuun ottamatta ole yhtään keskusvoitelujärjestelmään liitettyä laitetta. Näin ollen massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmää voitaisiin laajentaa lisäämällä siihen uusi kanava, joka huolehtisi PK2-puolen laitteiden voitelusta. Tällöin tulisi vaihtaa myös järjestelmän ohjauskeskus, koska nykyisellä ST-1100-keskuksella ei voida ohjata, kuin yhtä voitelukanavaa.

Massankäsittelyn keskusvoitelujärjestelmään liittyvät:

- voitelujärjestelmäkaaviot B1143120A-1, B1143119A-1 ja PC1126058-1
- säätöarvotaulukko sc-h-001
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

Hiomakoneiden keskusvoitelujärjestelmä

Hiomakoneiden järjestelmä on Lincoln:n 1960-luvulla valmistama yksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Järjestelmään kuuluu vain yksi voitelukanava, jota ohjaa sähkömekaaninen ohjauskeskus.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Tribol 3785/220-1,5, joka pumpataan voideltaville kohteille alkuperäisen pumppauskeskuksen ja siihen liitetyn kiinteän Alemite-astiapumpun toimesta.

Keskusvoitelun piiriin kuuluvia kohteita hiomakoneissa ovat niiden johteet, joihin sisältyy yhteensä 312 voitelupistettä. Voiteluaineannoksensa kyseiset pisteet saavat Lincoln:n valmistamilta SL-32-tyyppisiltä annostimilta.

Järjestelmään kuuluu jokaista hiomakonetta kohden mekaaninen käsikäyttöinen sulkuventtiili, jolla voiteluaineen virtaus koneen voitelupisteille voidaan tarvittaessa katkaista.

Kartoituksen yhteydessä havaittiin, että pumppauskeskuksella astiapumpun voiteluaineletkujen sekä paineilman huoltolaitteen liitokset vuotavat runsaasti. Samoin lähes kaikki annostimet vuotavat. Lisäksi havaittiin, ettei järjestelmässä ole lainkaan paineenvalvontakomponenttia, joten linjan paineistus tapahtuu aina ohjauskeskukselle asetettujen voiteluväli- ja paineistusajan mukaan riippumatta paineesta. Tästä kaikesta voitaneen päätellä, ettei linjan paine todennäköisesti nouse enää yhtä korkeaksi, kuin alun perin on tarkoitettu, ellei sitten paineistusaikaa ole säädetty vastaavasti pidemmäksi.

Ottaen huomioon järjestelmän kunnon ja toimintaperiaatteen, voisi olla aiheellista harkita sen vaihtamista nykyaikaisempaan kaksilinjaiseen keskusvoitelujärjestelmään.

Hiomakoneiden keskusvoitelujärjestelmään liittyvät:

- voitelujärjestelmäkaaviot PB1137605d-1, B1143119A-1, PB1137603C-1 ja B1143120A-1
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

Kaksoisviirapuristimien keskusvoitelujärjestelmä

Kaksoisviirapuristimien järjestelmä on Safematic Oy:n toimittama kaksilinjainen rasvakeskusvoitelujärjestelmä. Järjestelmään kuuluu ainoastaan yksi voitelukanava, jota ohjaa ST-1300-tyyppinen ohjauskeskus. Keskukselle on asetettu kanavan voiteluvälijaksi 300 minuuttia ja maksimipaineistusajaksi 90 sekuntia.

Järjestelmässä käytetty voiteluaine on Tribol Molub-Alloy 870-2, joka pumpataan voideltaville kohteille SG-2000-tyyppisen pumppauskeskuksen ja siihen kuuluvan kiinteän Assalub-astiapumpun toimesta.

Kyseisen keskusvoitelujärjestelmän voitelemia laitteita ovat kaksoisviirapuristimiin 1 ja 2 kuuluvat telat. Kyseisiin teloihin sisältyy yhteensä 64 voitelukanavaan liitettyä voitelupistettä, jotka jakaantuvat tasan kaksoisviirapuristimien hoito- ja käyttöpuolille.

Voiteluaineannoksensa voitelukohteet saavat SG-2-tyyppisiltä annostinryhmiltä, joissa on käytetty annostintyyppejä:

- SGA-011
- SGA-012
- SG-22.

Järjestelmän painetta valvoo BPSG2-PSA-tyyppinen painekeytkinasennelma.

Järjestelmää kartoitettaessa ei havaittu korjaustarpeita eikä puutteita. Koko järjestelmän katsottiin olevan hyväkuntoinen ja toimiva.

Kaksoisviirapuristimien keskusvoitelujärjestelmään liittyvät:

- voitelujärjestelmäkaavio PB1137607a-1
- säätöarvotaulukko sc-h-002
- voitelujärjestelmäyhteenvetotaulukko.

5.5 Tulosten arviointi

Eniten päänvaivaa työn suorittamisessa aiheutti voitelupisteiden nimeäminen säätöarvotaulukoihin. Kaikki merkityt nimitykset eivät välttämättä ole niin sanotusti ”virallisia”. Epäselvissä tapauksissa kohde pyrittiin kuitenkin nimeämään niin kuvaavasti, että tehtaan/ kyseessä olevan prosessialueen tunteva henkilö kykenee tunnistamaan sen.

Toinen esiintynyt ongelma oli irrotetut voiteluputket/ -letkut. Joissain tapauksissa ei voinut olla varma, oliko kyseiset putket/ letkut irrotettu pysyvästi vai pelkästään seisokkitöiden ajaksi. Erityisesti tilanteet, joissa osa koneen laitteista oli siirretty pois paikaltaan korjaus-/ huoltotöiden ajaksi, aiheuttivat epävarmuutta. Tästä johtuen työn tuloksiin saattoi aiheutua joitakin virheitä.

Uskoakseni työn tuloksia voidaan kuitenkin käyttää keskusvoitelujärjestelmien huoltosuunnittelun ja kunnonvalvonnan tukena. Näin ollen insinööriyö täytti pääosin sille asetetut tavoitteet ja määrittelyt.

6 YHTEENVETO

Lähtökohtana insinööriyön suorittamiselle oli tehtaan keskusvoitelujärjestelmien huoltosuunnittelussa ja kunnonvalvonnassa tarvittavien dokumenttien puuttuminen.

Työssä keskityttiin alueiden Paperikone 3, Paperikone 4 ja SC-Hiomo kaikkiin keskusvoitelujärjestelmiin niiden tyypistä tai valmistajasta riippumatta. Työn suoritus koostui kolmesta erillisestä vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa hankittiin tarvittavat materiaalit, joita olivat keskusvoitelujärjestelmien rakenne- ja toimintakuvaukset sekä työn piiriin kuuluvien prosessialueiden tiedostomuotoiset sivu- ja lay-out-kaaviot. Toinen vaihe oli tehtaassa suoritettava keskusvoitelujärjestelmien kartoitus. Kartoitusvaiheessa tehtiin yksityiskohtaiset muistiinpanot kunkin järjestelmän sijainnista, putkilinjojen reiteistä, komponenteista, säätöarvoista, käytettävästä voiteluaineesta, voideltavista kohteista sekä kunnosta ja kehitystarpeista. Työn viimeisenä vaiheena laadittiin työn varsinainen tulosaineisto eli vaaditut tiedostomuotoiset dokumentit kartoitusvaiheessa kirjattujen havaintojen pohjalta.

Työn tuloksiksi saatiin kunkin kartoitetun keskusvoitelujärjestelmän osalta voitelujärjestelmäkaaviot, voitelukanavien säätöarvotaulukot (Hiomakoneiden voitelukanavasta säätöarvotaulukkoa ei ollut syytä laatia) sekä yhteenvetoraportti, johon on sisällytetty lyhytmuotoinen kuntoarvio ja mahdolliset kehitysehdotukset. Lisäksi jokaista työn piiriin kuulunutta voiteluhuoltoaluetta kohden syntyi pelkistetty Voitelujärjestelmäyhteenvetokaavio.

Jonkin verran ongelmia aiheuttivat muutamien voitelukohteiden nimeäminen ja kartoitusvaiheen aikana mahdollisesti seisokitöiden vuoksi irrallaan olleet voiteluputket ja -letkut. Huolimatta kyseisten epäselvien tapausten työn tuloksiin mahdollisesti aiheuttamista virheistä, työn katsotaan täyttäneen pääosin sille asetetut tavoitteet ja määrittelyt.

LÄHDELUETTELO

- 1 UPM-Kymmene Oyj, Kajaani. Intranet. 2001. (Luettu 30.8.2001.)
- 2 Pitkäaho, T. Safematic-esittely. 9.12.1999. [pdf.-tiedosto]
- 3 Safematic Oy. Safegrease 2-järjestelmän yleiskuvaus. 10.6.1999. Moniste. 1 s.
- 4 Kuivasaari, I. Kone- ja laitosasennuksen voitelu 2. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 1987. 84 s. ISBN 951-860-698-6.
- 5 Safematic Oy. Safegrease 2-keskusvoitelujärjestelmä. [pdf.-tiedosto] (Luettu 17.12.2001.)
- 6 Safematic Oy. Ohjauskeskus ST-1330. 10.6.1999. Moniste. 9 s.
- 7 Safematic Oy. Safegrease 2-järjestelmän terminologia. 4.3.1999. Moniste 3 s.
- 8 Safematic Oy. Ohjauskeskus ST-1440. 20.1.2000. Moniste 17 s.
- 9 Safematic Oy. Pumppauskeskus SG-2103/2. 10.6.1999. Moniste 3 s.
- 10 Safematic Oy. Pumppauskeskus SG-2000. 26.8.1999. Moniste 3 s.
- 11 Safematic Oy. Sulkuventtiili CLV-2. 10.6.1999. Moniste 3 s.
- 12 Safematic Oy. Annostinryhmät. 17.6.1999. Moniste 6 s.
- 13 Pitkäaho, T. Lubekoulutus. 8.6.2000. [pdf.-tiedosto]
- 14 Safematic Oy. Painelähetinasennelma BPSG2-PTA. 10.6.1999. Moniste 2 s.
- 15 Safematic Oy. Painekeytkinasennelma BPSG2-PSA. 23.9.1999. Moniste 2 s.
- 16 Safematic Oy. Safegrease 2 EKHO Elektroninen käyttö- ja huolto-ohje. 2001. [CD-ROM].
- 17 Safematic Oy. Ruiskutusjärjestelmä. 10.6.1999. Moniste 2 s.
- 18 Safematic Oy. Safegrease 2-järjestelmän seuranta. 12.7.1999. Moniste 1 s.
- 19 Safematic Oy. Safegrease 2-järjestelmän vianetsintä. 10.6.1999. Moniste 2 s.