

Kalle Vehkaperä

**PPK6 ESI- JA PINTAPASTAMIKSEREIDEN ON/OFF-VENTTIILIEN
VALVONTANÄYTÖT**

PPK6 ESI- JA PINTAPASTAMIKSEREIDEN ON/OFF-VENTTIILIEN VALVONTANÄYTÖT

Kalle Vehkaperä
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä: Kalle Vehkaperä

Opinnäytetyön nimi suomeksi: PPK6 esi- ja pintapastamiksereiden ON/OFF-venttiilien valvontanäytöt

Työn ohjaajat: Satu Vähänikkilä (OAMK), Pekka Greus (Efora Oy)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 27

Tämä opinnäytetyö tehtiin Efora Oy:lle paperinpäällystykone 6:n esi- ja pintapastamiksereiden ON/OFF-venttiileiden valvontaan. Työn tavoitteena oli luoda PPK6:n pastamiksereiden venttiileille ohjelma, jolla voidaan valvoa venttiileiden toimintaa ja ennakoida niiden toiminnan virheitä, kuten jumiutumisia.

Analysoitaville venttiileille luotiin Valmet DNA -automaatiojärjestelmään venttiileiden liikeaikaa analysoivat ohjelmat, sekä käyttöliittymään venttiileiden valvontakuvat. Liikeaikojen analysointiin kelloitettiin venttiilin normaali liikeaika, johon liikeaikaa analysoiva ohjelma vertaa venttiilin liikeaikaa. Tästä saatavien tietojen avulla opinnäytetyössä luodut ohjelmat antavat varoituksen käyttöliittymään, jos venttiilin liikeaika ylittää halutun rajan.

Huoltovalvontakuvien avulla Efora Oy:n kunnossapitoasentajat voivat suorittaa ennakkohuoltoja venttiileille, ennen kuin venttiilit ovat jumissa. Venttiileiden määrä, annosteltavat aineet ja muut prosessiin liittyvät tiedot ovat salaiseksi luokiteltuja, joten niistä ei ole tarkkoja määriä tässä opinnäytetyössä.

Asiasanat: Metso DNA, venttiilit, automaatio

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Automation Engineering

Author: Kalle Vehkaperä

Title of thesis: Control Screens for ON/OFF Valves in PPK6 Pre and Surface Coating Mixers

Supervisor: Satu Vähänikkilä (OAMK), Pekka Greus (Efora Oy)

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019

Pages: 27

This thesis was commissioned by Efora Oy and the aim was to control ON/OFF-valves of pre- and surface coating mixers in paper coating machine 6. The aim of this work was to anticipate valve malfunctions such as stoppages.

For valves to be analyzed was created programs to analyze valve motion time and valve control images in Valmet DNA automation system were created to analyze valves in more detail. With this data a program was created to provide a warning signal if the valve motion time exceeds the set limit.

With control images maintenance technicians can perform preventive maintenance for valves, before they are stuck.

Keywords: Metso DNA, valves, automation

ALKULAUSE

Kiitän Efora Oy:tä ja Pekka Greusta opinnäytetyöpaikasta. Haluan myös kiittää kaikkia opinnäytetyötä tukeneita henkilöitä. Erityiskiitos Eforan suunnittelu- ja projekti-insinööreille Jaakko-Samuli Vänttilälle ja Mika Haaraniemelle, ilman heitä tämä opinnäytetyö ei olisi valmistunut koskaan.

Oulussa 3.5.2019

Kalle Vehkaperä

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
2 PAPERIN PÄÄLLYSTYSPROSESSI	9
2.1 Paperin päällystys paperin valmistusprosessissa	9
2.2 Päällystyspasta	10
2.3 Teräpäällystys	13
2.4 Päällysteen kuivatus	14
2.4.1 Infrapunasäteilykuivatus	15
2.4.2 Leijukuivatus	15
2.4.3 Sylinterikuivatus	16
3 MIKSEREIDEN ON/OFF-VENTTIILIT	17
3.1 Asennoitin	17
3.2 Toimilaite	18
3.3 Venttiili	19
4 METSO DNA -AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ	20
4.1 Metso DNA Explorer	20
4.2 Function Block CAD	20
4.3 Metso DNA Picture Designer	20
5 OPINNÄYTETYÖSSÄ LUODUT OHJELMAT	21
5.1 FB CAD-ohjelmat	21
5.1.1 Venttiilien liikeajan analysointi	22
5.1.2 Varoitus venttiin hidastumisesta	23
5.2 Kuvat käyttöliittymässä	24
5.3 Ohjelmien käyttöönotto	25
6 YHTEENVETO	26
LÄHTEET	27

SANASTO

ACN	Application and Control Node
CMC	karboksimeetyliselluloosa
DNA Explorer	EAS-suunnittelupalvelimen tietokantaselain
DNAuse	operointipalvelin
dispergointi	aineiden sekoittaminen tasaiseksi seokseksi
EAC	Engineering Activity Client, suunnittelutyöasema
EAS	Engineering Activity Server, suunnittelupalvelin
foili	paperirata
LWC	kevyesti päällystetty paperi
ON/OFF-venttiili	automaattinen kiinni/auki-sulkuventtiili
PK6	paperikone 6
PPK6	päällystyskone 6
Repository	tallennuspaikka
X	salaiseksi luokiteltu tieto

1 JOHDANTO

Stora Enso Oyj:n omistaman PK6-tuotantolinjan kunnossapidosta vastaa Stora Enso Oyj:n tytäryhtiö Efora Oy. Tämä opinnäytetyö tehtiin Efora Oy:lle (myöhemmin toimeksiantaja).

PK6-tuotantolinjassa päällystetään paperia erillisellä päällystyskoneella PPK6. PPK6:n paperinpäällystyspastojen valmistamiseen käytetään sekoitussäiliöitä, joista käytetään nimitystä pastamikseri. Pastamiksereissä on erilaisten aineiden annostelussa ON/OFF-venttiileitä. Venttiilien häiriötilat, kuten jumiutumiset, aiheuttavat hitautta ja ongelmia esi- ja pintapastan valmistamisessa.

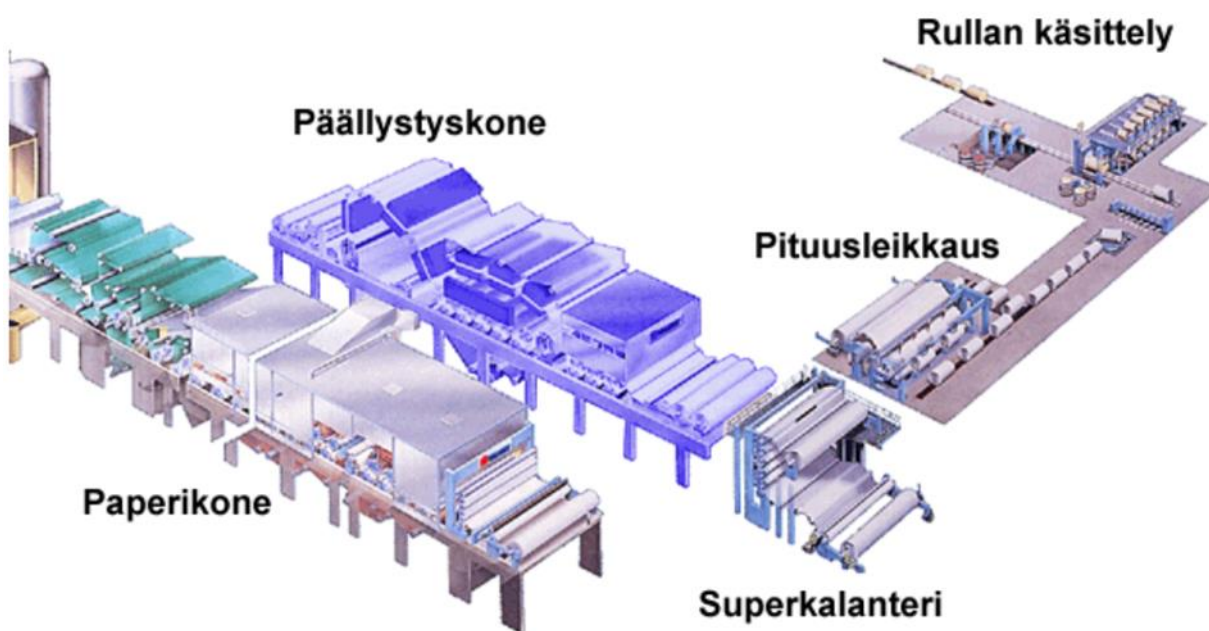
Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda paperikoneen pastamiksereiden venttiileille ohjelmisto, jolla voidaan ennakoida niiden toimintahäiriöitä, kuten jumiutumisia. Ohjelmiston suunnittelu aloitettiin analysoimalla venttiilien liikeaikaa ohjauksesta niiden kiinni- tai aukirajakytkimille. Tästä saatujen tietojen avulla opinnäytetyössä kehitetty ohjelmisto antaa varoituksen, jonka ansiosta kunnossapito ehtii huoltamaan venttiileitä ennen kuin niiden toiminnan virheet aiheuttavat prosessihäiriöitä.

2 PAPERIN PÄÄLLYSTYSPROSESSI

2.1 Paperin päällystys paperin valmistusprosessissa

Paperin ja kartongin pigmenttipäällystyksen tarkoituksena on parantaa tuotteen ulkonäköä ja painettavuutta. Tärkeimmät asiat, joihin päällystäminen vaikuttaa, ovat visuaaliset ominaisuudet (optiset ominaisuudet) kuten painettavuus, sileys, kiilto ja vaaleus. (1.)

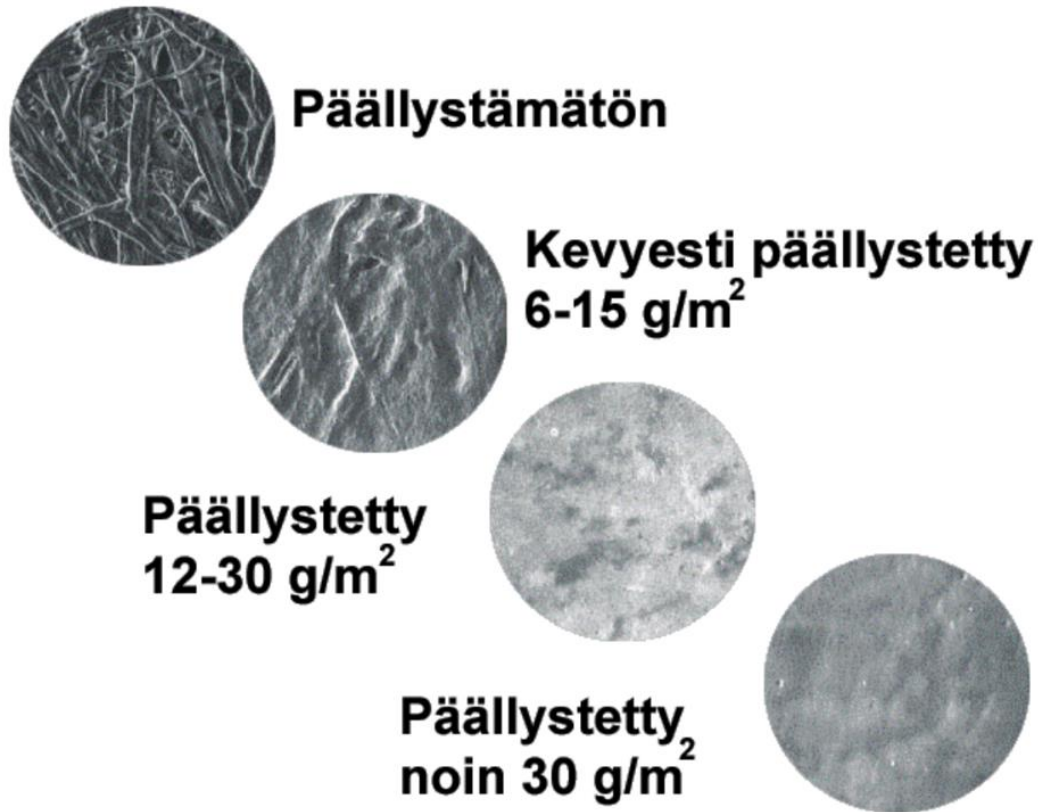
Stora Enson Oulun paperitehtaalla valmistetaan taidepainopaperia. PK6-tuotantolinjalla paperin päällystys tehdään erillisellä päällystyskoneella. Erillisestä paperin päällystysprosessista käytetään englanninkielistä nimitystä off-machine-päällystys. PK6 on kuvan 1 mukainen tuotantolinja.



KUVA 1. Off-machine päällystys paperin valmistusprosessissa (1)

Paperia tai kartonkia päällystäessä tuotteen pinnalle levitetään päällystypastaa, joka sisältää pigmenttiä (esim. kaoliini, talkki, karbonaatti) ja sideainetta (esim. tärkkelys, lateksit). Pastaa levitetään ylimäärin, eli ylimääräinen pasta kuuluu

poistaa. Poistamalla ylimääräinen pasta päällystemäärä säätyy halutuksi. Päällystemäärän levityksen ja ylimääräisen pastan poistamisen jälkeen päällyste vielä kuivataan. Painatuksen laatu paranee, jos paperia tai kartonkia päällystetään useaan kertaan. Korkealuokkaisia painopapereita päällystetään useita kertoja. (1.) Kuvasta 2 näkee päällystemäärän vaikutuksen paperin pinnan laatuun.



KUVA 2. Päällystemäärän vaikutus paperin laatuun (1)

PPK6:lla pastaa aplikoidaan päällystettävän paperin molemmille puolille. Pastan määrää säädetään teräpäällystysasemalla. Pastaa kuivataan sähköisillä infrapunasäteilijöillä, leijukuivureilla sekä sylinterikuivureilla.

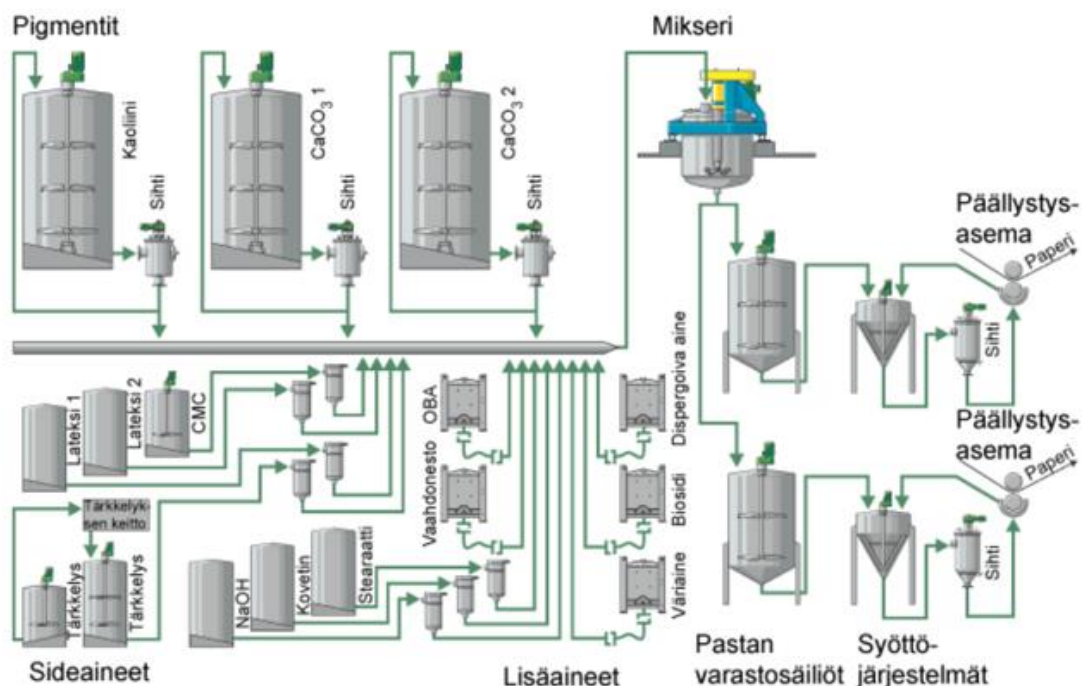
2.2 Päällystyspasta

LWC-tehtaassa päällysteen kulutus on huomattavan suuri. Tyypillisesti kevyesti päällystettyä paperia tuottava tehdas tuottaa 30 % pastaa tuotetun paperin painosta. Korkealuokkaisen painopaperin päällysteen osuus voi nousta jopa 40 %

yli, jos päällystetään vähintään kahteen kertaan. Näin ollen 1000 tonnia päällystettyä paperia vuorokaudessa tuottava tehdas tuottaa 300-400 tonnia päällystettyä vuorokaudessa. (1.)

Päällysteen valmistusprosessi aloitetaan vastaanottamalla raaka-aineet. Tietyt päällystyksen raaka-aineet vaativat prosessointia, kuten pigmenttien dispergointi tai tärkkelyksen keitto. Tämän jälkeen raaka-aineita suodatetaan ja varastoidaan säiliöihin. Pastamiksereissä sekoitetaan varastosäiliöistä pumpatut raaka-aineet keskenään halutuksi seokseksi. Valmis sekoitettu pastaseos pumpataan mikseriltä konekiertoihin ja päällystysasemille. (1.)

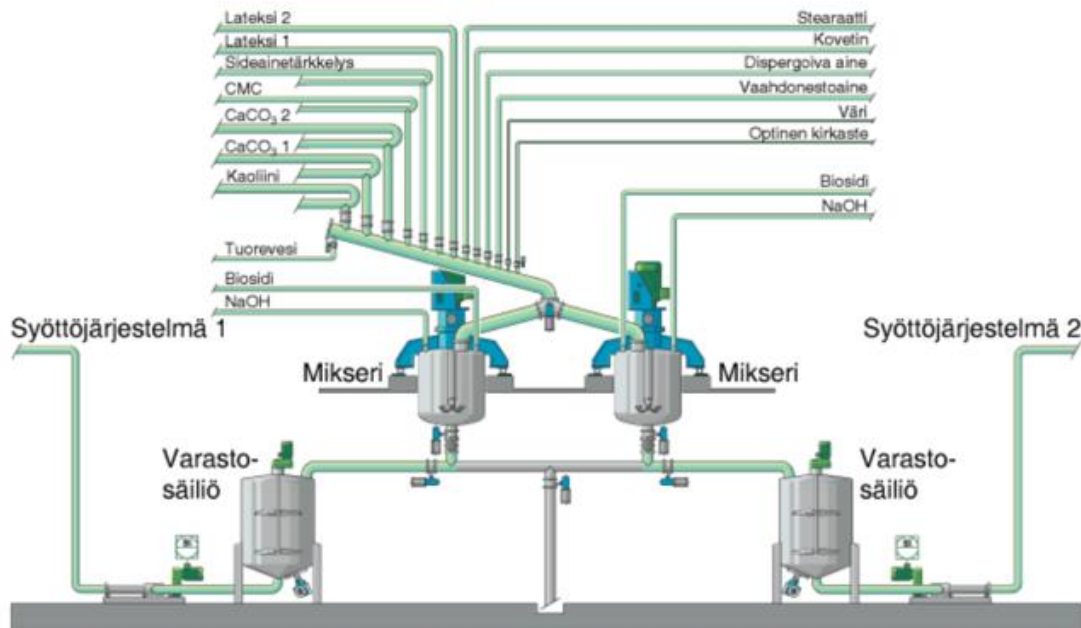
Jos pastan valmistusketjussa tulee pitkiä viiveitä, pastan jakelu päällystysasemalle katkeaa. Tässä opinnäytetyössä analysoidtavat venttiilit sijaitsevat juuri ennen pastamiksereitä. Pastamikserin sijainti pastanvalmistusprosessissa näkyy kuvassa 3.



KUVA 3. Pastan valmistus (1)

Pastan komponentit syötetään mikseriin tietyssä järjestyksessä. Annostelujärjestys päätetään reseptisuunnittelun yhteydessä. Usein varsinkin lisäaineita syötetään samanaikaisesti, jotta kemikaalien annostelu-aika ja siten mikserin eräaika saadaan minimoitua. (1.)

PPK6:n pastanvalmistusprosessi on kuvan 4 mukainen panostoiminen pastanvalmistusprosessi. ”Panostoimisen pastanvalmistusprosessin hyviä puolia ovat muun muassa mahdollisuus käyttää kuivia pastakomponentteja (esimerkiksi CMC) sekä varastopuskurien myötä toimintavarmuus mm. pumppujen rikkoutumisen varalta.” (1.)

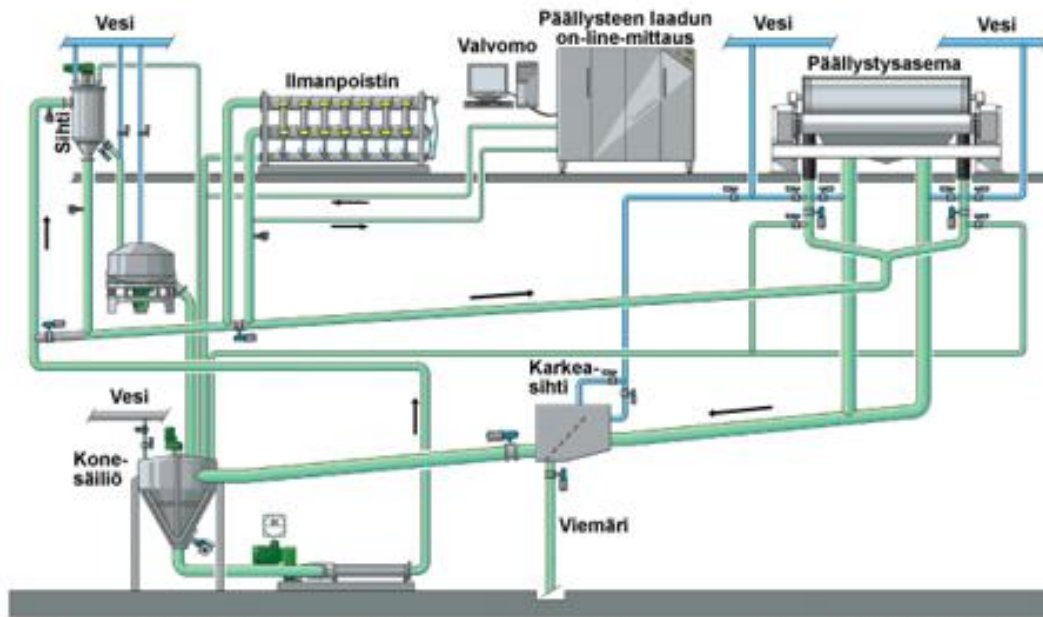


KUVA 4. Panostoiminen päällystypastan valmistus (1)

Pastan sekoitusreseptistä riippuen pastaa sekoitetaan annosteluvaiheen jälkeen 10-30 minuuttia. Annosteluun ja sekoitukseen menee yhteensä 30-60 minuuttia (1).

Valmiit pastaseokset säilötään laatuun mukaan varastosäiliöihin. Varastosäiliöissä on sekoitus, jotta pastaseokset säilyttää homogeeniset virtausominaisuudet. Tyypilliseen varastosäiliöön mahtuu noin kolme kertaa mikserin tilavuuden verran pastaa. (1.)

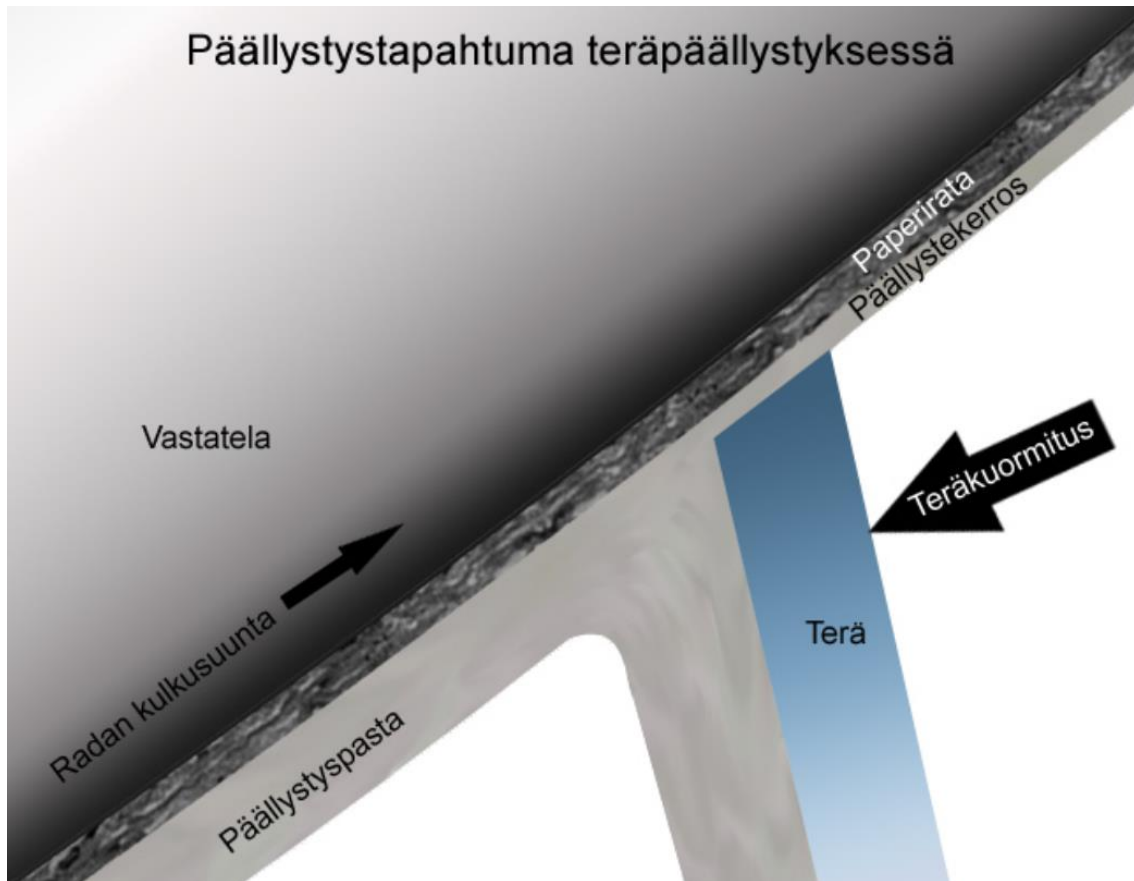
Yksinkertaisessa konekierrossa on ainoastaan konesäiliö, pumppu ja putkisto. Yleensä konekierrossa on muitakin osaprosesseja kuten painesihtaus syöttölinjassa ja karkeasihtaus paluukierrossa, ilmanpoisto, jäähdytys sekä päällysteen laadun on-line-mittaus. (1.) Kuvassa 5 on tyypillinen konekierto.



KUVA 5. Konekierto (1)

2.3 Teräpäällystys

Päällystemäärää voidaan säätää teräpäällystyksen avulla, jossa jousiteräksestä valmistettu 0,3–0,6 mm paksu koko radan levyinen terä säätää päällystemäärää. Terän kulma suhteessa paperiin määrittää onko kyseessä suur- vai pienkulma päällystys. Käytettäessä 25–45° kulmaan viistettyä terää puhutaan suurkulmapäällystyksestä. Suurkulmapäällystyksessä terää kuormitetaan mahdollisimman yhdensuuntaisesti paperin kanssa. Viisteetöntä terää ja pienempää kulmaa käytettäessä (0–15°) on kyseessä pienkulmapäällystys. Pienkulmapäällystyksessä on mahdollista käyttää terän esihiontaa. (1.) PPK6:lla teräpäällystysasemat ovat kuvan 6 mukaisia teräpäällystysasemia.



KUVA 6. Teräspäällystys (1)

Päällystemäärä säädetään terän kuormitusta muuttamalla. Mitä suurempi teräkuorma, sitä pienempi päällystemäärä. Vähentämällä teräkuormitusta päällystemäärä kasvaa. (1.)

2.4 Päällysteen kuivatus

Kuivatuksen merkitys tuotteen laadun kanssa on suuri. Jos päällystypasta kuivataan väärällä strategialla, painettavuusominaisuudet heikkenevät. Pohjakartonki tai -paperi voi olla kuinka hyvä tahansa, mutta väärä kuivaustapa voi pilata tuotteen. Ylimääräisen veden poistaminen tuotteesta on monimutkainen prosessi. Pelkkä paperin tai kartongin kuivatus ei riitä, vaan kuivatusprosessin on oltava kannattava lopputuotteen laadun takaamiseksi. (1.)

2.4.1 Infrapunasäteilykuivatus

Lämpö siirtyy johtumalla, kuljetuksen eli konvektion avulla ja säteilemällä. Ensin mainittua ilmiötä hyödynnetään sylinterikuivatuksessa ja kuljetusta ilmakehissä. Myös säteily on hyvin käyttökelpoinen ilmiö. Infrapunasäteily (IR) on lämpösäteilyä. Auringonvalon lämmittävä vaikutus perustuu juuri infrapunasäteilyyn. Se ei lämmitä ilmaa merkittävästi, vaan edellyttää sopivan aineen kohtaamista, ennen kuin muuttuu lämmöksi. Tällaisia aineita ovat mm. paperi, muovit, teräs, vesi, vesihöyry jne. Kullakin aineella on oma absorptiokäyränsä, joka kuvaa miten se imee itseensä eri aallonpituisia infrapunasäteitä. (2, s. 46–47.)

Infrapunasäteilijällä saadaan radan lämpötila nostetuksi erittäin nopeasti kuivatustilaksi. Niinpä kuivatustapahtuma saatetaan aloittaa IR:llä. Useimmiten varsinainen kuivatus on kuitenkin järkevää suorittaa hellävaraisemmin ilmakehissä. (2, s. 47.)

PPK6:lla päällystyspastan esikuivatus tapahtuu infrapunasäteilijällä.

2.4.2 Leijukuivatus

Leijukuivaimessa rata kuivataan noin 30–75 m/s nopeudella puhallettavan kuumen ilmasuihkun avulla. Tässä prosessin vaiheessa puhallettava ilma voidaan lämmittää esimerkiksi kaasupolttimella tai kuumalla höyryllä. Kaasulämmitteisellä leijulla voidaan saavuttaa noin 300°C lämpötila, kun höyrylämmitteisellä leijulla (höyryn ylipaine noin 10 bar) taas päästään useimmiten noin 170°C lämpötilaan. (1.)

PPK6:lla käytetään leijukuivaimia paperin lopulliseen kuivaamiseen yhdessä sylinterikuivausr ryhmien kanssa.

Leijukuivaimessa ilmapuhallus kannattelee paperirataa siten, että paperirata ei kosketa kuivaimen osia. On olemassa alipainesuuttimilla ja ylipainesuuttimilla varustettuja kuivaimia. Alipainesuuttimilla varustetussa leijukuivaimessa foilin pinnan suuntaisesti puhallettu ilma laskee paperin ja suuttimen välissä virtaavan il-

man paineen, jolloin paperi asettuu vakaasti alipainesuuttimen lähelle. Ylipainesuutin luo paperin ja suuttimen välille ylipainetta, jolloin paperi kulkee ilmapatjan päällä. (1.)

2.4.3 Sylinterikuivatus

Sylinterikuivaimissa on pinnaltaan kuumia sylintereitä, joita voidaan lämmittää höyryllä, öljyllä tai sähköllä. Hörylämmitteiset kuivaussylinterit ovat yleisimpiä. Sylinterikuivaimia käytetään päällystyskoneissa poistamaan vettä infra-kuivaimien ja ilmakeivaimien jälkeen. Tämä sen vuoksi, että märän päällysteen kuivaaminen sylinterikuivaimilla olisi mahdotonta tarttumisongelmien vuoksi. (1.) PKK6 linjassa on sylinterikuivatusryhmiä infra- ja leijukuivaimien jälkeen.

3 MIKSEREIDEN ON/OFF-VENTTIILIT

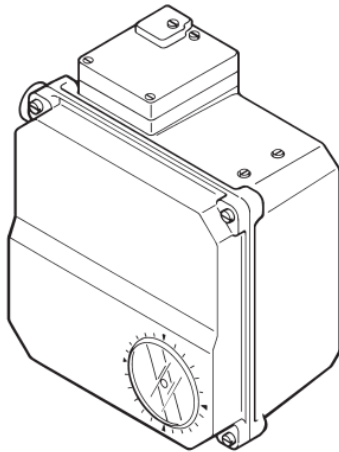
PPK6:lla on neljä pastan sekoitusmikseriä. Niissä on paljon ON/OFF-venttiileitä, joiden liikeaikojen muutoksen perusteella analysoitiin venttiilien toimintakuntoa. Venttiilit ovat modulaarisia koostuen kolmesta eri osasta: asennoitin, toimilaite ja venttiili. Modulaariset venttiilit mahdollistavat pienemmät kustannuskulut varaosia hankittaessa (3). Modulaarisen venttiilin rakenne näkyy kuvassa 7.



KUVA 7. Modulaarinen palloventtiili (3)

3.1 Asennoitin

Asennoittimella tarkoitetaan modulaarisessa venttiilikokonaisuudessa sitä osaa, joka säättää venttiilin haluttuun asentoon toimilaitteen asentoa muuttamalla. Sähköpneumaattisella NE700-asennoittimella ohjataan kaksitoimista sylinteritoimilaitetta tai jousipalautteista toimilaitetta (4). Sylinteritoimilaite kääntää venttiilieliimen haluttuun asentoon. Asennoitin-rajakytkinyhdistelmästä saadaan kiinni/auki-asentotieto automaatiojärjestelmään. Useissa mikseroiden venttiileissä on käytössä Metso NE 700 -sarjan asennoitin, joka näkyy kuvassa 8.



KUVA 8. Metso NE 700 -sarjan asennoitin (4)

3.2 Toimilaite

Toimilaitteella tarkoitetaan sitä osaa venttiilistä, joka kääntää venttiilin asentoa. Toimilaitteen asentoa ohjataan asennoittimella. Pastamiksereiden venttiileissä on käytetty pääasiallisesti Metso B1 -sarjan toimilaitteita.

Metson Neles pneumaattinen B1-sarjan mäntätoimilaite on suunniteltu käytettäväksi vaativissa säätö- ja sulkusovelluksissakin, joista B1C on kaksitoiminen ja B1J on jousipalautteinen toimilaite (5). Kuvassa 9 on Metso B1 -sarjan toimilaitteita.



KUVA 9. Metso B1 -sarjan toimilaitteet (5)

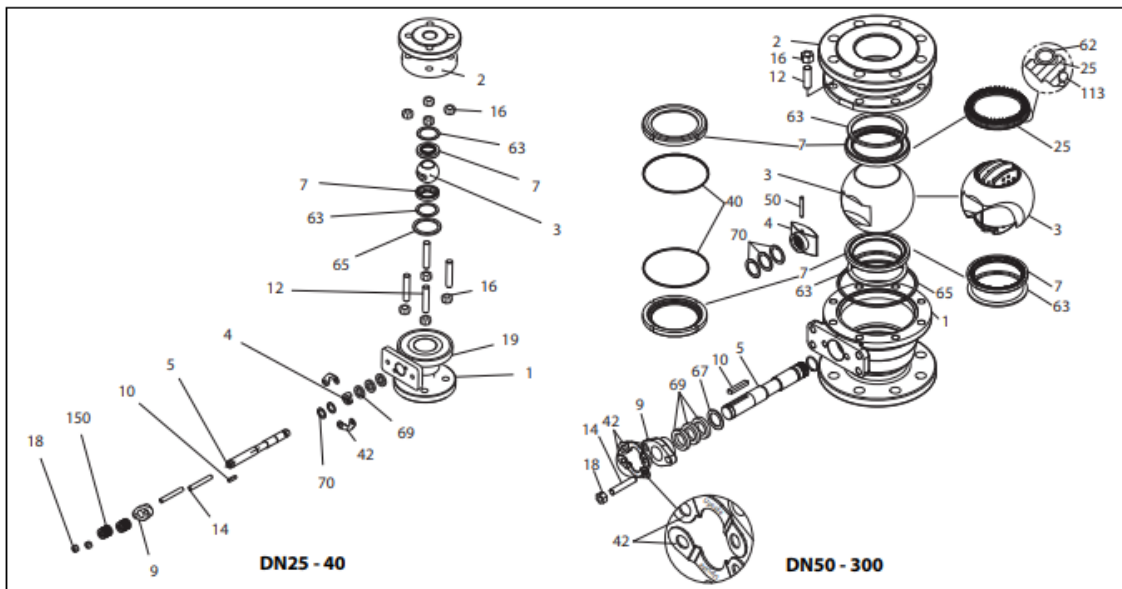
3.3 Venttiili

Venttiili on laite, jonka tehtävänä on estää, säätää tai sallia nesteiden tai kaasujen virtausta (6). Pastamiksereissä komponenttien annostelu tapahtuu venttiilien avulla.

Palloventtiili

Palloventtiilissä on pallon muotoinen sulkuelin. Pallon keskellä on reikä, josta virtaava aine pääsee läpi venttiilin ollessa auki.

Miksereissä on runsaasti Metso Neles MBV palloventtiileitä. Laakeroimattoman palloventtiilin rakenne näkyy kuvassa 10.



KUVA 10. Laakeroimaton palloventtiili (3)

4 METSO DNA -AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Metso DNA on Metson luoma käyttöliittymä. Metso toimittaa automaation tärkeimmät komponentit I/O-korteista palvelimiin ja Metso DNA -käyttöliittymiin.

Metso DNA -käyttöliittymässä operoiija ohjaa prosessia. Ohjelmasta saadaan mitaustietoja (AI, Analog Input ja BI, Binary Input), sekä lähetetään ohjaustietoja (AO, Analog Output ja BO Binary Output), joilla ohjataan esimerkiksi pumppuja tai venttiileitä. (7.)

PPK6:lla on käytössä Metso DNA -automaatiojärjestelmä. Automaatiojärjestelmän avulla ohjataan kaikkia paperin päällystyksen osaprosesseja, kuten pastan sekoitusta. Pastamiksereiden venttiileitä ohjataan Metso DNA -automaatiojärjestelmällä.

4.1 Metso DNA Explorer

Metso DNA Explorer on automaatiosovellusten suunnitteluun ja ylläpitoon tarkoitettu työkalu. Työkalun avulla voidaan rakentaa graafisia toimilohkokaavioita, sekvenssikaavioita, käyttöliittymiä, prosessikuvia, säätökaavioita, kenttäkaavioita, laitteistokaavioita, piirikaavioita, logiikkakaavioita ja automaatiokieliä konfigurointitoimintoja. (8.) Tässä opinnäytetyössä luotiin toimilohkokaavioita, joista luettiin tietoja käyttöliittymään luotuihin kuviin.

4.2 Function Block CAD

Metso Function Block CAD (myöhemmin FB CAD) on DNA Explorerin alaohjelma, jolla voidaan luoda graafisia toimilohkokaavioita prosessin ohjaukseen ja säätöön. Tässä opinnäytetyössä luotiin FB CAD -ohjelmia, joilla analysoitiin venttiilien liikeaikoja.

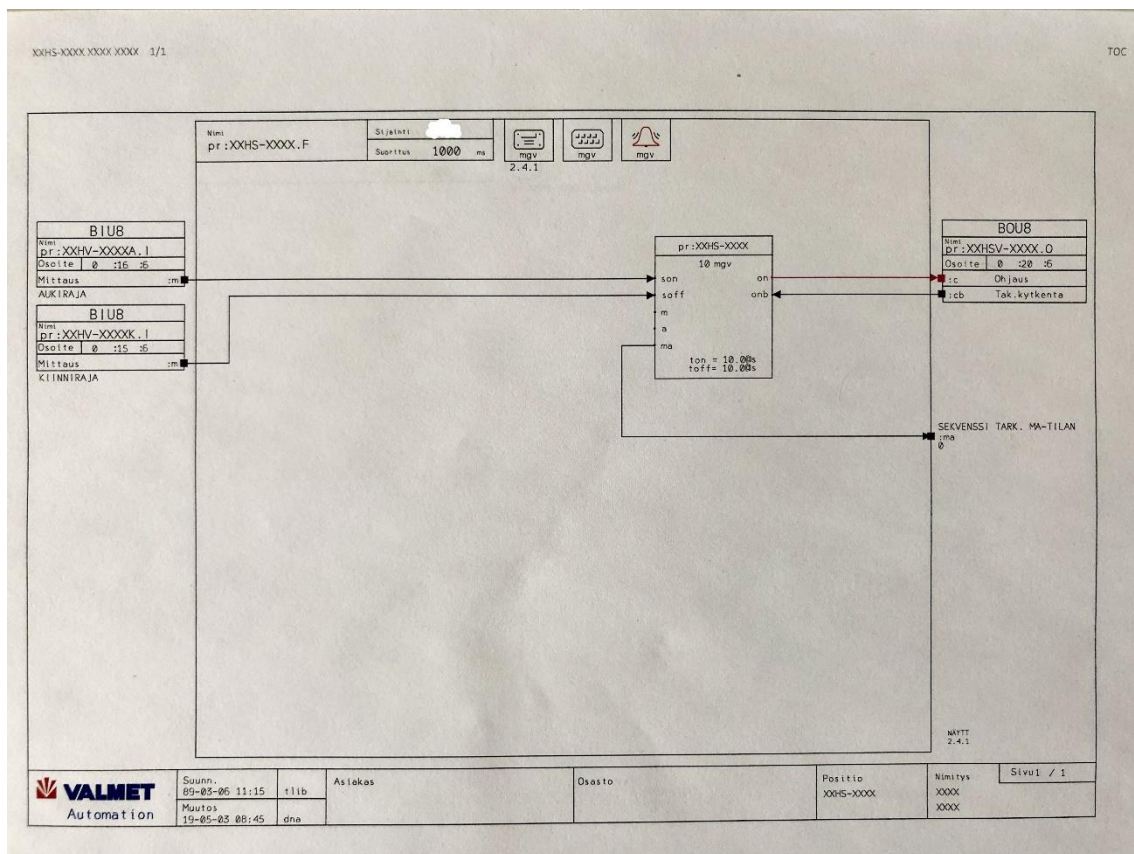
4.3 Metso DNA Picture Designer

Metso DNA Picture Designerilla voidaan luoda käyttöliittymiä ja prosessikuvia. Tässä opinnäytetyössä luotiin PPK6:lle käyttöliittymään uusia kuvia, joista voidaan tarkkailla miksereiden ON/OFF-venttiilien toimintaa.

5 OPINNÄYTETYÖSSÄ LUODUT OHJELMAT

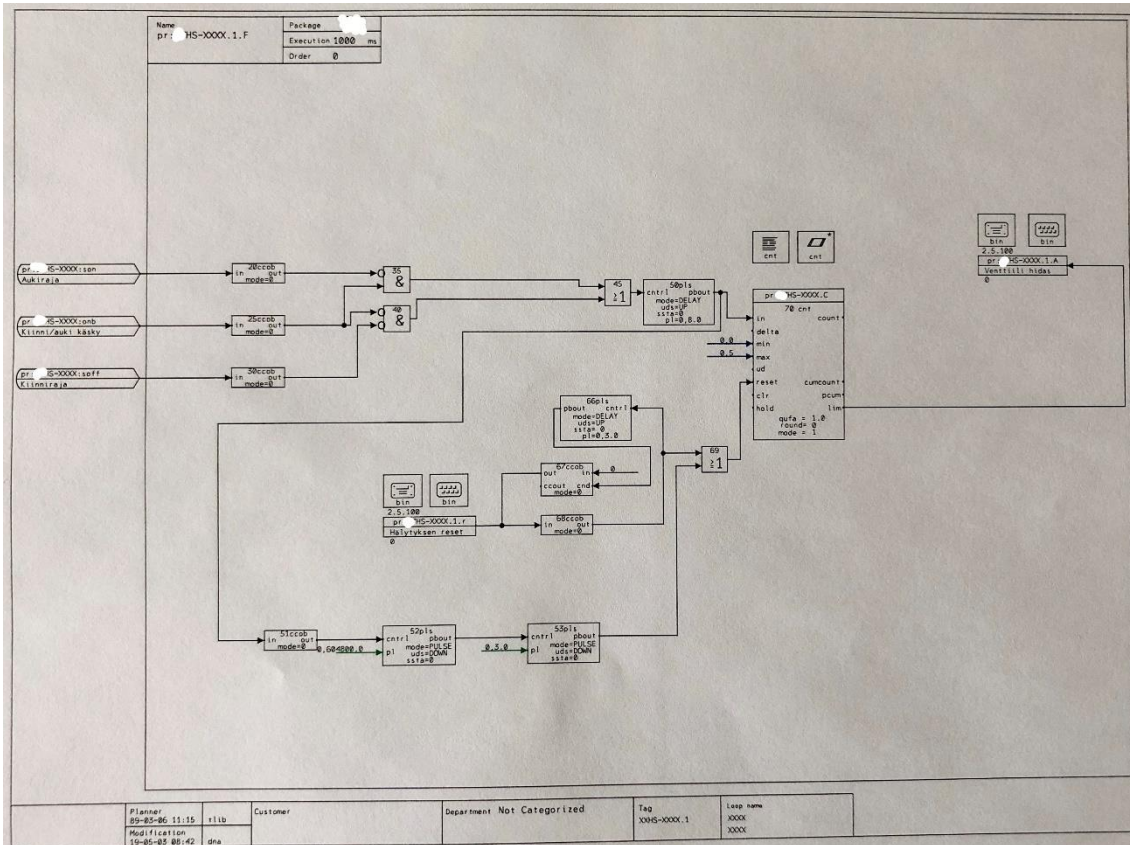
5.1 FB CAD-ohjelmat

Venttiilin alkuperäinen ohjaukseen tehty FB CAD-ohjelma oli tehty MGV -toimilohkolla. MGV toimilohkoa voidaan käyttää ON/OFF-venttiileiden kiinni/auki-ohjaukseen. Alkuperäisissä ohjelmissa oli hälytysraja määritetty siten, että venttiilistä saatava hälytys tulee käytännössä vasta silloin, kun venttiili on jumissa. Tämä johtuu siitä, että valvonta-aika on määritetty pitkäksi. Kuvasta 11 nähdään venttiilin ohjauksen alkuperäinen ohjelma.



KUVA 11. Venttiilin ohjaus FB CAD-ohjelma

Alkuperäistä ohjelmaa ei ollut tarvetta muuttaa, vaan venttiilien liikeajan analysointiin luotiin erilliset alaohjelmat, jotka lukevat alkuperäisistä ohjelmista rajakytkimien tiedot sekä ohjaustiedon. Kuvassa 12 on venttiilien liikeaikoihin kehitetty ohjelma.

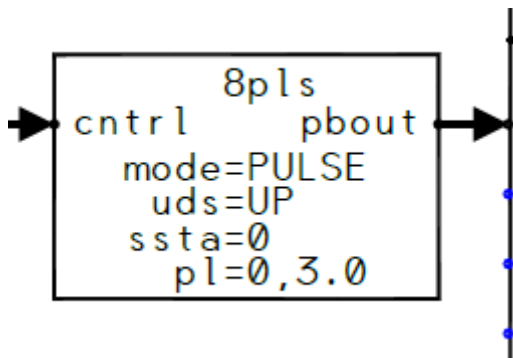


KUVA 12. Venttiilin liikeajan analysointi FB CAD-ohjelma

Rajakytkimien tiedot sekä ohjaustieto näkyy kuvassa vasemmalla. Kuvassa oikealla näkyy varoitus, joka aktivoituu, jos venttiilin liikeaika ylittää halutun vähintään viisi kertaa.

5.1.1 Venttiilien liikeajan analysointi

Venttiileiden normaali liikeaika kelloitettiin tuotantoseisakin aikaan. Valitettavasti kaikista venttiileistä ei liikeaikoja saatu kelloitettua, koska ne olivat jumissa käyttämättömyydestä johtuen. Normaalin liikeajan määrittäminen oli tärkeää ohjelman toimivuuden kannalta, koska ohjelmaan laitettiin vertailuajaksi venttiilin kelloitettu normaalin toiminnan aikaraja. Pulssitoimilohkon graafinen symboli FB CAD-ohjelmassa nähdään kuvasta 13.



KUVA 13. pls-ajastintoimilohko

FB CAD-ohjelmassa analysoitiin venttiileiden liikeaikoja ohjaussignaalista niiden kiinni- ja aukirajakytkimelle. FB CAD-ohjelmassa tehtiin vertailu ohjauksen muutoksesta venttiilin asentoon. Tämän vertailun perään laitettiin pulssitoimilohko ja laskuri. Jos liikeaika ylitti kelloitetun normaalin toiminta-ajan, ohjelmassa oleva laskuri laskee yhdellä ylöspäin.

5.1.2 Varoitus venttiilin hidastumisesta

Koska operointipäätteelle tulee todella paljon hälytyksiä jo valmiiksi, ei haluttu luoda uutta hälytystä, joka näkyy operointipäätteellä hälytyslistassa. Sen sijaan venttiilin hidastumisen havainnollistamiseen luotiin käyttöliittymään graafinen symboli valvontanäyttöön. Kun hidastuneita aikoja on viisi tai yli, ohjelma tekee varoituksen valvontanäyttöön, jossa symboli muuttuu väriä ja tekstiä varoituksen merkiksi. Varoituksen liipaisee ohjelmassa laskuritoimilohko, johon on määritetty ylärajaksi lukema viisi. Kun hidastuneiden liikeaikojen lukema on vähintään viisi, cnt-laskuritoimilohkon lim-ulostulo vaihtaa tilaa nollasta yhdeksi. Laskurin graafinen symboli FB CAD-ohjelmassa nähdään kuvasta 14.

pr:HS	
	12 cnt
in	count
delta	
min	
max	
ud	
reset	cumcount
clr	pcum
hold	lim
	qufa = 1.0
	round= 5
	mode = 1

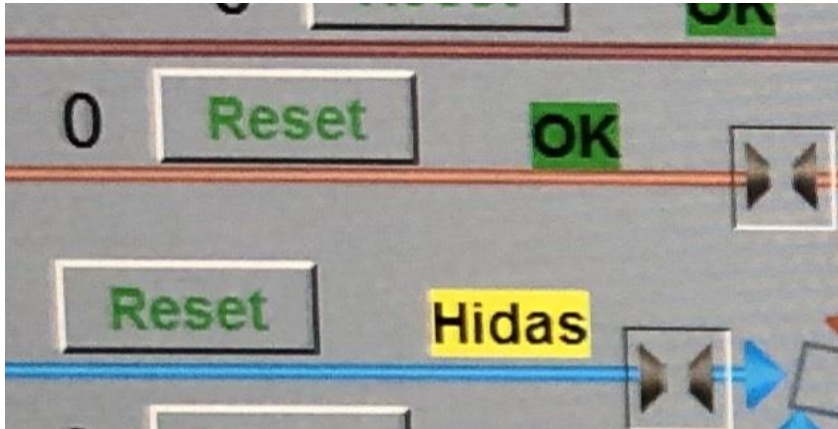
KUVA 14. cnt-laskuritoimilohko

Laskurin nollaus eli resetointi tapahtuu joko käyttöliittymästä painamalla resetointi -painiketta tai automaattisesti ajastimella viikon kuluttua ensimmäisestä hidastuneesta liikeajasta. Toimeksiantaja halusi viikon sisällä nollautuvan laskurin, koska venttiileiden liikeaika saattaa olla pitkä, jos niitä ei ole käytetty pitkään aikaan ja auettuaan ensimmäisen kerran venttiili ”vetristyy” eli toimii normaalisti jatkossa.

5.2 Kuvat käyttöliittymässä

Opinnäytetyössä luotiin valvontanäytöt esi- ja pintapastamiksereiden ON/OFF-venttiileille. Valvontanäytöt suunniteltiin toisiinsa yhteensopiviksi samaan tapaan kuin miksereiden ajonäytöt, jotta venttiileiden etsimiseen kuvasta menee mahdollisimman vähän aikaa. Jotta valvontanäytöt erottuvat ajokuvasta, valvontanäytöt otsikoitiin VENTTIILEIDEN HUOLTOVALVONTA -näytöiksi.

Venttiilien valvontanäyttöihin linkitettiin symboleita venttiileistä, venttiileiden hidastuneita aikoja laskevan laskurin lukema, varoitussymboli ja laskurin nollaus painike. Kuvassa 15 symbolit näkyvät käyttöliittymässä.



KUVA 15. Symbolit käyttöliittymässä

Koska annosteltavien aineiden nimet ja määrät ovat liikesalaisuuksia, valvontakuvia ei voida liittää opinnäytetyön kirjalliseen osioon.

5.3 Ohjelmien käyttöönotto

Ohjelmien käyttöönottoa testattiin ohjelmien testaamiseen tarkoitetulla palvelimella. Tämä tehtiin sen vuoksi, jos ohjelmien lataamisessa tulisi ongelmia ja palvelin kaatuisi, tuotantopuolelle ei tulisi tappioita. Ohjelmat todettiin toimiviksi ja seuraavaksi oli tarkoitus ladata ohjelmat lopulliselle palvelimelle, jossa sijaitsevat venttiilien ohjauspiirit.

Tässä työvaiheessa ilmeni ongelmia, joita ei aikaisemmin ollut. Pitkien selvittelyjen jälkeen selvisi, että palvelin, jolla ohjelmat oli testattu toimiviksi, oli uudempaa Valmet DNA ACN -laitekantaa ja ohjelmien lopullinen sijoituskohde vanhempaa DNA VMware -laitekantaa. Tämä tarkoitti ohjelmien kannalta sitä, että uudemmat cnt -positiomoduulit piti vaihtaa vanhempaan kantaan ja laskurin nollaukseen suunniteltu viikon välein tapahtuva nollaus piti muuttaa, koska vanhemmassa palvelimessa ei ole kaikkia uusia toimilohkoja. Eforan suunnitteluinsinööri Mika Haaranieni auttoi ongelman paikantamisessa. Muutostöiden jälkeen ohjelmien uusien versioiden käyttöönotto onnistui ongelmitta.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön päätavoite oli luoda PPK6:n pastamiksereiden venttiileille ohjelma, jolla voidaan valvoa venttiileiden toimintaa ja ennakoida niiden toiminnan virheitä, kuten jumiutumisia. Tähän tavoitteeseen päästiin, mutta ohjelmiston lopullinen arvo selviää vasta käytössä. Ohjelmiston virhetarkkuus on täysin riippuvainen siihen kelloitetuista liikeajoista, joten jos venttiiliä huolletaan, liikeaika tulisi päivittää kyseisen venttiilin osalta ohjelmistoon.

Opinnäytetyössä on käyty kattavasti prosessiin liittyvä teoria, jotta lukija ymmärtäisi miksi venttiileiden valvontaan kehitettiin ohjelmisto. Pastan valmistus on kriittinen osa hienopaperin valmistusta. Jos pastanvalmistus katkeaa jumiutuvan venttiilin vuoksi, voi koko prosessi pysähtyä.

LÄHTEET

1. KnowPap – Paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Versio 20.0. AEL and Prowledge Oy. Saatavissa: <http://www.knowpap.com/> Hakupäivä: 28.1.2019.
2. Karhuketo, Hannu – Seppälä, Markku J. – Törn, Tage – Viluksela, Pentti 2004. Kemiallinen metsäteollisuus III. Paperin ja kartongin jalostus. 2. painos. Helsinki: Opetushallitus.
3. Neles. Laipallinen suora-aukkoinen MBV palloventtiili, M1 sarja PN paineluokkiin. Metso Flow Control Oy. Saatavissa: <http://valveproducts.metso.com/documents/nelles/TechnicalBulletins/fi/1M120FI.pdf> Hakupäivä: 20.3.2019
4. Neles. Asennoitin Sarja NE. Asennus-, käyttö ja huolto-ohjeet. Metso Flow Control Inc. Saatavissa: <http://valveproducts.metso.com/documents/nelles/IMOs/fi/7NE72fi.pdf> Hakupäivä: 20.3.2019
5. Neles. Pneumaattinen sylinteritoimilaite, B1-sarja. Metso Flow Control Oy. Saatavissa: <https://valveproducts.metso.com/documents/nelles/TechnicalBulletins/fi/6B20FI.pdf> Hakupäivä: 20.3.2019
6. Venttiili. Wikipedia. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Venttiili> Hakupäivä: 20.3.2019
7. Metso DNA. 2015. Wikipedia. Saatavissa: https://fi.wikipedia.org/wiki/Metso_DNA Hakupäivä: 22.3.2019
8. Metso DNA. DNA Explorer -käyttöohje, DNA Explorer versio 13.2. Rev 2/2010, Metso Automation Oy. Tampere.