

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

AUTOMAATION JÄRJESTELMÄHÄLYTYSTEN KARTOITUS JA PRIORISOINTI

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Joona Tikka			
Työn nimi Automaation järjestelmähälytysten kartoitus ja priorisointi			
Päiväys	10.1.2025	Sivumäärä/Liitteet	28/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Mondi Powerflute Oy			
Tiivistelmä Tässä työssä luotiin uusi työohjeistus Mondin Powerfluten käyttöön. Ohjeistus sijoittuu kartonkikoneeseen, sekä sen alueiden automaatiojärjestelmien hälytyksiin ja niiden priorisointi tapaan. Lopputuloksen on tarkoitus toimia ohjeena kaikissa uusissa piireissä, joita lisätään automaatiojärjestelmiin. Sen tarkoitus myös on helpottaa piirien luomista ja hälytysten toimivuutta. Työ toteutettiin yhteistyössä Mondin Powerfluten kanssa. Työtä tehdessä keskusteltiin koneenhoitajien ja työnjohdon kanssa, sekä pyrittiin etsimään tietoa kirjallisuudesta ja valmistajien käyttöoppaista. Tekeminen aloitettiin teorialla ja tiedonkeruulla ympäri tehdasta. Tämän jälkeen työstettiin ohjeistukselle luonnostelma ja lopulta viimeinen eli käyttöönotettava versio. Käyttöönotettava versio otettiin käyttöön kokonaisuudessaan tehtaalla. Tehtaalla työskentelevien koneenhoitajien työnkuvaan tämä työ vaikuttaa pelkästään positiivisesti. Kaikki hälytykset saatiin näyttämään oikeaa prioriteettiä tasoa, joka tarkoittaa ylimääräisten hälytysten vähenemistä ja turhat hälytykset saatiin kitkettäväksi pois jokapäiväisestä työnkuvasta. Työturvallisuutta ja tuoteturvallisuutta ohjeistus myös edistää. Kaikki turvallisuuteen liittyvät hälytykset liitettiin korkeaan prioriteettiin ja niihin reagoi oikealla tavalla, sekä tuotantoon liittyviin tärkeisiin hälytyksiin pystyttään reagoimaan nopeammin.			
Avainsanat Automaatiojärjestelmä, Järjestelmähälytys, työohje, Honeywell, Valmet			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Mondi Kuopio.....	6
2	TEORIA	8
2.1	Yleistä automaatiojärjestelmistä	8
2.1.1	Automaatiojärjestelmien standardit.....	9
2.2	Valvomot.....	9
2.3	Honeywell Experion PKS	11
2.3.1	Hälytykset Honeywellissä	11
2.3.2	Hälytysten ulkoasu.....	11
2.3.3	Hälytysten luominen	12
2.4	Valmet DNA.....	16
2.4.1	Hälytykset Valmetissa	16
2.4.2	Hälytysten luominen	17
2.4.3	Hälytysten ulkoasu.....	19
2.5	Yhteenveto järjestelmistä	20
3	OHJEISTUKSEN TEKO	22
3.1	Sisällön kartoitus.....	22
3.2	Hälytyksien luomiseen tarvittavat tiedot	23
3.3	Honeywell	23
3.4	Valmet	24
3.5	Alueen valinta.....	24
3.6	Ohjeistus kokonaisuudessaan	25
4	YHTEENVETO.....	26
5	LÄHDELUETTELO.....	27
6	LIITTEET	28
	LIITE 1: TYÖOHJE HÄLYTYSTEN PRIORISOINTI	28

KUVALUETTELO

KUVA 1. Mondin tehdasalue (Harvestia, 2024)	7
KUVA 2. ISA-101.01 elinkaarimallinnus (Yokogawa, 2015)	10
Kuva 3. Hälytysten listaus Honeywell.....	12
Kuva 4. Hälytyspiirin ulkonäkö	13
Kuva 5. Hälytyslohko piirikuvassa	14
Kuva 6. Hälytyslohko 1/2	15
Kuva 7. Hälytyslohko 2/2	15
Kuva 8. Positiomodulin konfigurointi hälytyksiä varten	17
Kuva 9. Tapahtumamoduulin konfigurointi hälytyksille.....	18
Kuva 10. Lisätty hälytys piirikuvassa.....	18
KUVA 11. Hälytyslista valvomonäytöllä	19
KUVA 12. Prioriteettitasot Valmetin ohjekirjassa.	20
KUVA 13. Ohjeistuksen aputaulukko alueen valintaan.....	25

Käsitteet:

Function Block = Logiikkaohjelmistossa käytettävä ohjelmointitapa, joka sisältää toiminnaltaan ennalta tiedossa olevia lohkoja, jotka voivat sisältää esimerkiksi logiikkaportin "&" tai "OR".

Positio = Jonkin olemassa olevan mittauksen tai moottorin nimitykseen käytettävä numero- ja kirjainyhdistelmä.

Piiri = Sisältää mittauksen tai moottorin logiikkaohjelman kokonaisuutena ja se yhdistetään tiettyyn positioon.

DCS = Distributed control system. Tarkoittaa automaatiojärjestelmän muotoa, joka sisältää hajautetun ohjausjärjestelmän.

Prioriteetti = Hälytyksen taso, jolla ilmaistaan sen kriittisyys tai vakavuus, prosessiin tai turvallisuuteen liittyen.

1 JOHDANTO

Mondi Kuopio pyysi minua tekemään heille ohjeistuksen hälytysten priorisointiin, sekä kartoittamaan samalla tietoa jo olemassa olevien hälytysten toiminnasta, sekä oikeellisuudesta. Työn tarkoituksena olisi siis luoda uusi ohjeistus, jota tullaan käyttämään tulevaisuudessa uusien piirien luontiin ja vanhojen piirien tarkasteluun.

Kartonki- tai paperikoneen järjestelmähälytykset ovat oleellinen osa prosessityöläisten, sekä kunnossapidon toimintaa. Hälytykset kertovat vian oletetun paikan, syyn ja vakavuustason. Hälytyksiä luodessa niille ilmoitetaan tietyt raja-arvot, sekä vakavuustaso. Mondi Kuopio pyysi minua tekemään ohjeistuksen hälytysten priorisointitasoista. Tehtaalla on olemassa hälytyksiä, joiden vakavuustaso on väärä tai järjestelmissä on eroa hälytysten tasoissa. Ohjeistuksen laadinta tulee pohjautumaan Honeywellin Experion PKS, sekä Valmetin DNA-järjestelmien hälytyksiin.

Tämän ohjeistuksen perusta luodaan Honeywell järjestelmään ja testaus toteutetaan myöhempänä ajankohtana samassa järjestelmässä. Lopullinen tuotos muokataan sopivaksi Honeywelliin, sekä Valmetin DNA järjestelmään, ja otetaan käyttöön koko tehtaalla.

1.1 Mondi Kuopio

Kuopion Sorsasalossa sijaitsevalla Mondin kartonkitehtaalla tuotetaan aallotuskartonkia, eli flutingia. Flutingia käytetään, kun tarvitaan hyvää kestoisuutta pahvilaatikoihin. Kartonki nimensä mukaisesti aallotetaan pahvilaatikon kerrosten väliin lisäämään pinoamisjäykkyyttä, sekä rakenteellista kestävyyttä, eli aallotuskartonki saa nimensä sen käyttötarkoituksesta. Kuopion tehtaan tuotanto määrä on tällä hetkellä noin 330 000 tonnia vuodessa ja lähes kaikki tuotanto menee ulkomaanmyyntiin.

Kuopion tehtaaseen kuuluu voimalaitos, massatehdas, yksi kartonkikone, jätevesilaitos ja puunkäsittely eli hakkimo, kuorimo ja hakekasa. Tehtaalla käytetään puuna pelkkää koivua, josta valmistetaan puolikemiallista kartonkimassaa.

Prosessi alkaa puun kuorimisella, joka tapahtuu nimensä mukaan kuorimolla (kuvassa 1 oikeassa alareunassa järvenrannalla). Seuraava vaihe on haketus, josta hake siirtyy hakekasalle (kuvassa 1 keskellä, vaalea alue). Hakekasalta hake ajetaan massakeittimeen massatehtaalle, josta se ajetaan kuiduttimien ja pesupuristimien läpi massatorniin. Tornista massa siirtyy jauhimien kautta perälaatikkoon ja siitä kartonkikoneen viiraosalle. Viiraosan jälkeen on puristin osa ja lopulta kuivatusosa. Kuivatusosan jälkeen kartonki rullataan kiinnirullaimella eli poperullaimella isolle rullalle tampuuriraudalle. Tätä tampuuriksi kutsuttua kartonkirullaa pienennetään tämän jälkeen pituusleikkurilla oikeaan leveyteen ja mittaan. Lopulta rullat päätyvät pakkaamon läpi tuotevarastolle ja sieltä maailmalle.

Kuvassa 1 vasemmassa reunassa on voimalaitos, massatehdas, kartonkitehdas ja tuotevarasto.



KUVA 1. Mondin tehdasalue (Harvestia, 2024)

2 TEORIA

2.1 Yleistä automaatiojärjestelmistä

Termiä automaatiojärjestelmä käytetään, jos tarkoitetaan jotain ylemmän asteen ohjausjärjestelmää. Se koostuu yhdestä tai useammasta tietokoneesta, jotka ohjaavat tuotantojärjestelmää. Järjestelmä kerää myös tietoa prosessista ja laitteistoista, sekä tallentaa sen. (Keinänen;ym., 2007)

Automaatiojärjestelmiä on monenlaisia. Järjestelmiä löytyy talotekniikkaan, laivoihin, teollisuuden tai vaikka kappaletavaran käsittelyyn. Tässä työssä keskityn vain teollisuuden automaatiojärjestelmiin ja syvemmin hälytysten luomiseen, sekä niiden toimintaan. Teollisuuden automaatiojärjestelmät eroavat muista järjestelmistä kokonsa puolesta eniten. Teollisuudessa järjestelmiä kutsutaan raskaiksi automaatiojärjestelmiksi, koska järjestelmät on luotu liikuttelemaan suuria asioita, mutta ei nopeasti tai täysin tarkasti. Esimerkiksi kappaletavara-automaatiossa kaiken tulee liikkua millisekunnin ja millimetrin tarkkuudella oikein, kun taas raskasteollisuudessa tarkkuus voi olla huonompi.

Kenttäväylät ovat myös suurena osana automaatiojärjestelmiä. Niiden toimintaa on tärkeä ajatella järjestelmää suunniteltaessa ja sen toiminnassa. Kenttäväylät voidaan jakaa neljään eri alakategoriaan: korttiväyliin, oheislaiteväyliin, kenttäväyliin ja lähiverkkoihin (Niiranen, 1999). Kenttäväylillä yhdistetään esimerkiksi taajuusmuuttajat automaatiojärjestelmän ohjaukseen. Väyläverkostoja on kahdenlaisia. Rengasverkossa kaikki laitteet ketjutetaan sarjaan ja tähtiverkossa kaikki laitteet ovat omassa haarassaan jonkin tietyn pisteen perässä.

Teollisuuden automaatiojärjestelmien valmistajista tunnetuimpia ovat Valmet, Siemens, ABB ja Honeywell. Mondilla Kuopiossa on käytössä kaikkia edellä mainittuja, mutta hälytyksiä vaativia asioita tai hälytyksien generointi tapahtuu vain Valmetissa ja Honeywellissä. Täten keskitymme pääosin Honeywelliin ja Valmettiin. Honeywell ja Valmet ovat ulkoasuiltaan hyvin erilaisia. Valvomonäytöt ovat samalla tyylittelyllä luotuja, mutta siihen yhtäläisyydet jäävätkin. Logiikkaohjelmointi on erityylistä, tosin niihin liittyvien standardien perusteella tietyt piirteet ovat samanlaisia. Myös I/O kortit ja niiden kytkeminen tapahtuu eri tavalla kummassakin järjestelmässä. Näitä eroja hälytysten kannalta tarkastellaan lisää myöhemässä osiossa.

2.1.1 Automaatiojärjestelmien standardit

Standardointi automaationsuunnittelussa ja sähkötekniikassa on yleistä. Standardeja löytyy kaikkeen mahdolliseen ja niiden käyttäminen on sovellettavissa moniin käyttötarkoituksiin. Automaatiojärjestelmiin niitä on luotu vain vähän ja automaatiojärjestelmän hälytyksiin niitä ei ole luotu ollenkaan. Standardeja määrittelee IEC eli International Electrotechnical Commission. Standardoinnin kohteet ovat siellä jaoteltu kahtia. Ryhmät ovat horisontaaliset (horizontal standard) ja tuotestandardit (product publications). (Pyyskänen, 2013)

Automaatiojärjestelmien luomiseen ja niiden toimintaan on liitetty joitakin standardeja, esimerkiksi IEC 61131-3. IEC 61131-3 on standardisointi PLC:n ohjelmointiin, joka sisältää ohjelmoinnin kielten määrittelyt, ohjelmoijan ohjeistuksen ja eri yhteyksien käyttämisen määrittelyt. (ABB, 2019)

IEC 61131-3 standardissa kerrotaan, että jokaisen ohjelmoitavan logiikan ohjelmaprojektin ylimmällä tasolla tulee olla pääohjelma, joka yhdistää kaikki sen lisäksi tulevat ohjelmat. Tämä pääohjelma yhdistää ohjelmointikielen rakenteet ja toiminnot. (Keinänen;ym., 2019)

Ohjelmointikieliä on yleisimmissä järjestelmissä käytössä neljä erilaista. Yleisimpänä kahdena teollisuusympäristöstä löytyy Function Block (FB), eli suomeksi logiikkakaavio ja Ladder diagram (LD), eli suomeksi tikapuukaavio tai relekaavio. Harvinaisempina tapoina käytetään Strukturoitua tekstiä (ST) tai Sekvenssikaaviota (SFC). (Keinänen;ym., 2019) Tässä työssä perehdyn miten hälytykset toimivat Function block -kaaviossa, ja miten niitä liitetään tai luodaan piireihin. Function block on ainoa ohjelmointityyppi, jota käytetään Kuopion tehtaalla ja siksi se on ainoa mihin on etsitty lisätietoa.

Turvallisuuden standardeihin liittyy IEC 61508. Tämä standardi kertoo turvalogiikoiden ja niiden yhteyksien turvaamisesta, sekä muihin teollisuuden automaation turvallisuuden järjestelmiin elektronisessa, ja siihen liittyvässä ympäristössä, käytettävään turvalogiikkaan. (IEC, 2024) Standardisoinnin perustana on automaatiojärjestelmissä yhdenmukaisuus ja turvallisuus. Valmistajille standardit asettavat myös tietyt laatuvaatimukset, sekä valmistajat itse pyrkivät takaamaan tasaisen laadun omilla vaatimuksillaan.

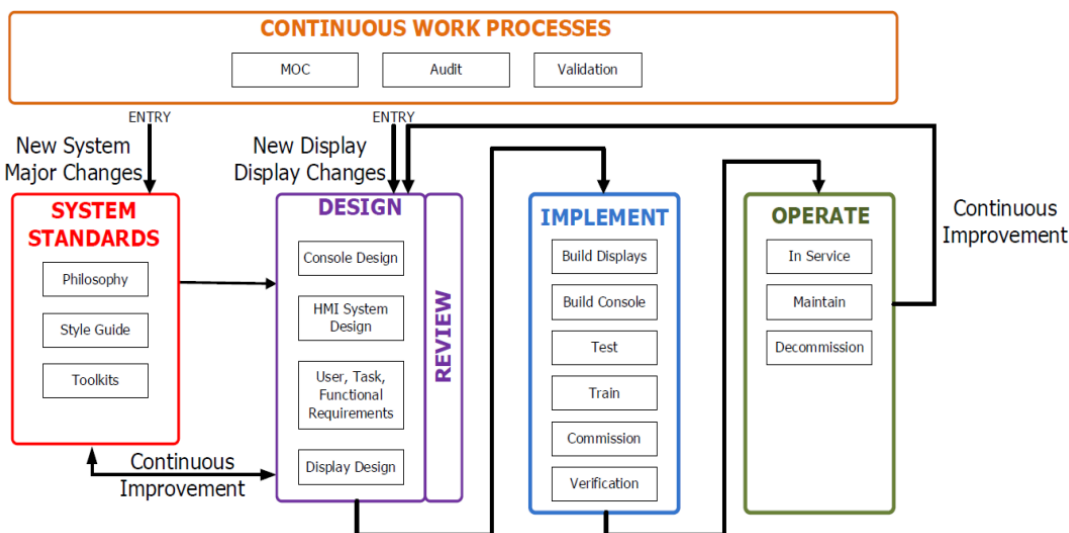
2.2 Valvomot

Valvomonäyttöjen ja valvomotoimintojen osa automaatiojärjestelmissä on todella tärkeä. Valvomonäytöltä nähdään koko prosessin toiminta. Toiminta on esitetty näytöllä erilaisilla symboleilla tai tekstillä. Operaattorit eli tässä tapauksessa kartonkikoneen hoitajat/ohjaajat saavat suurimman osan tarvittavasta tiedosta valvomonäytöiltä. Automaatiojärjestelmän kaikki tilatiedot, toiminnot, hälytykset ja ilmoitukset ovat nähtävissä näytöiltä. Tärkeimpänä standardina HMI näytöissä (Human Machine Interface) käytetään ANSI/ISA-101.01 standardia. Yleisimmin käytetään nimeä ISA-101.01 (International Society of Automation).

Tämä standardi on Ensimmäisiä standardeja, joita on luotu valvomo näyttöille. Tämä kaikki alkoi 2005 Yhdysvaltojen Texasissa tapahtuneen suuren työtaturman seurauksena, jonka juurisyy oli huonossa HMI suunnittelussa ja toteutuksessa. Komitea perustettiin 2006, joka ryhtyi toteuttamaan standardia, jotta niin ei pääsisi enää käymään. Tämä standardi julkaistiin ensimmäisen kerran 2015 ja sitä on täydennetty vuosina 2019 ja 2022.

ISA-101.01 on kansainvälinen standardi, joka antaa suuntaa teollisten ohjausjärjestelmien visuaaliseen esitystapaan ja näytettävyyteen eli valvomonäyttöjen toimintaan. Standardin yhdeksän pykälää käsittelevät parhaita käytäntöjä, pakollisia vaatimuksia, suosituksia käyttöölyttymän toteuttamiseen elinkaaren ajaksi ja näiden asioiden soveltamista. (Rockwell Automation, 2016)

Valvomo näyttöjä on myös nimityksiltään monia erilaisia, esim. prosessinohjausnäyttö ja hälytysnäyttö. Näillä näytöillä on jokaisella oma tehtävänsä ja niiltä pystytään tekemään kaikki vaaditut toimenpiteet prosessin ohjausta varten. Työssä tarvittiin erityistä tietoa hälytysnäytön toiminnasta ja periaatteista. Hälytysnäytöille ei ole mainintaa ISA-101.01 standardissa, eikä muussakaan standardissa. Tosin ulkonäöltään ja elinkaaren huolloiltaan näyttöön liittyy ISA 101.01, koska ne tiedot pätevät yleisesti valvomonäyttöihin.



KUVA 2. ISA-101.01 elinkaarimallinnus (Yokogawa, 2015)

2.3 Honeywell Experion PKS

2.3.1 Hälytykset Honeywellissä

Honeywellin Experion järjestelmän hälytykset ovat Mondin Kuopion tehtaalla kartonkikoneen alueella. Tällä alueella tiettyihin hälytyksiin pitää reagoida todella nopeasti ja niiden huomiotta jättäminen aiheuttaa kartonkirataan katkoksen, jonka jälkeen valmistus joudutaan aloittamaan uudestaan.

Järjestelmähälytyksien päätarkoitus on siis kertoa käyttäjille järjestelmä, sekä eri kenttälaitteiden tilatietoja. Kenttälaitteiden ohjaus tapahtuu järjestelmän avulla, eli kartonkikoneen ohjaaminen kokonaisuudessaan tapahtuu Honeywellin järjestelmän kautta.

”Järjestelmässä syntyvä poikkeava tilanne aiheuttaa aina hälytyksen. Mittausarvo saattaa esimerkiksi olla sallitun alueen yläpuolella tai alapuolella. Tämän tyyppisiä hälytyksiä kutsutaan prosessihälytyksiksi, koska ne liittyvät valvottavaan prosessiin ja näkyvät vain Hälytysyhteenveto-näytössä.” (Honeywell, 2021)

Hälytykset ovat olennainen osa erilaisten suurien kokonaisuuksien toimintaa. Honeywellin käyttöohjeessa hälytyksien luomisesta on annettu erillinen ohjeistus. Myös hälytysten luomisesta ja priorisoinnista on yleensä omanlaisensa menettely eri tehtaiden tai yhtiöiden välillä. Kuopion tehtaan hälytysten lopullista luokittelua varten tutkin hälytysten luomista ja niiden priorisointia valmistajan ohjeiden, sekä tehtaalla jo ennestään olevien piirien perusteella.

2.3.2 Hälytysten ulkoasu

Hälytykset kertovat ensisijaisesti visuaalisesti käyttäjälle tilanteen vakavuuden. Yleisimmin valvomoiden hälytysnäytöissä kerrotaan vasemmasta laidasta lähtien hälytyksen tila/vakavuus erilaisilla symboleilla tai väreillä, sekä hälytyksen aika eli päivämäärä ja kellonaika sekunnin tarkkuudella. Tämän jälkeen kerrotaan hälytyksen prosessialue eli mihin kohtaan prosessia hälytys liittyy. Tästä eteenpäin tarkennetaan hälytyksen kohdetta, kun seuraavana on positio hälyttävälle piirille, sekä kuvaus positiosta. Esimerkiksi Kuvassa 3 ylimmän hälytyksen positio on ”EIC-3413” ja kuvauksena sille löytyy ”LUKITUS ALARAJALLA”, sekä ”LISÄMASSAJAUHIN TEHO”. Näiden tietojen lisäksi myös lukee ”Prioriteetti.”

Näiden tietojen perusteella kunnossapidon tai järjestelmän käyttäjän on helppo lähteä selvittämään syytä tai vikaa kyseiselle hälytykselle. Kuvien perusteella vian etsintään piirin positio ja kuvausteksti ovat tärkeässä osassa. Niiden avulla on mahdollista löytää kenttälaitteen sijainti, sekä piirikuvat johdotuksista tai järjestelmän logiikkaosiosta.

Sijainti-ikkuna	Päivämäärä ja aika	Sijaintilomiste	Lähde	Tila	Prioriteetti	Kuvaus
Näytä kaikki sijainnit	24.09.2024 07:31:45	MARKA	EIC-3413	LUKITUS ALARAJALLA	L 07	LISAMASSAJAUHIN TEHO
Alarm Groups	24.09.2024 07:30:24	KUIVA	XS-50526	RATAKATKO	H 07	Konerulla PL pulpperiin
Assets (211)	24.09.2024 06:30:04	KUIVA	QI-5214	LUKITUS YLÄRAJALLA	L 07	HUOKOISUUS
KK1 (211)	24.09.2024 06:30:04	KUIVA	QI-5214	YLÄRAJAHÄLYTYS	H 07	HUOKOISUUS
DEFPROAREA	24.09.2024 05:37:11	MARKA	SX-5114	LUKITUS YLÄRAJALLA	L 07	RATANOPEUS KATKOKAMEROILLE
KUIVA (23)	24.09.2024 05:37:11	MARKA	SX-5114	YLÄRAJAHÄLYTYS	H 07	RATANOPEUS KATKOKAMEROILLE
LEIKKURI (9)	24.09.2024 04:25:54	MARKA	PIC-5234	VENTTIILI YLI 70% AUKI	H 07	TASOIMULAATIKKO 5 PAINENSÄÄTÖ
LMASSA (32)	24.09.2024 02:04:47	MARKA	QI-0586	ALARAJAHÄLYTYS	H 07	VIIRAVEDEN SAKEUSMITTAUS
MARKA (115)	23.09.2024 19:21:11	KUIVA	XS-50526	RATAKATKO	H 07	LEIKKURIN RATAKATKO
OCS_Hälytykset (27)	23.09.2024 18:22:39	KUIVA	FI-0521	LUKITUS YLÄRAJALLA	U 07	HÖYRYN VIRTAAUS HÖYRYRYHMILLE
YHTEINEN (5)	23.09.2024 18:22:17	MARKA	56045M	INTERLOCK ALARM	L 07	VIISTOSIRKKELI
Unassigned Items	23.09.2024 18:21:31	MARKA	53410M	INTERLOCK ALARM	L 07	VIISTOPILLI
	23.09.2024 18:18:27	MARKA	HS-9033	KIERTOVOITELUVIKA	H 07	PUR. PÄÄNVIENTII VIENTIPUH PN
	23.09.2024 18:17:27	MARKA	54410M	SENSORIN YLÄHÄLYTYS	L 07	LUKKOVESIKAIVON PUMPPU
	23.09.2024 18:17:17	MARKA	53350M	LUKITUS HÄLYTYS	H 07	VIIRAOASAN PUDOTUSSUIHKUPUMPPU
	23.09.2024 18:17:14	MARKA	KUO_55515	LUKITUKSEN SYY	L 07	PICK-UP LIIKE
	23.09.2024 18:07:14	MARKA	KUO_55554	LUKITUKSEN SYY	L 07	1st ala huovan telan liikutus
	23.09.2024 18:07:02	MARKA	FIC-5801	LUKITUS ALARAJALLA	L 07	KIERRÄTYSVIRTAUS JAUHIN 12
	23.09.2024 18:07:02	MARKA	FIC-5801	ALARAJAHÄLYTYS	H 07	KIERRÄTYSVIRTAUS JAUHIN 12
	23.09.2024 17:56:57	MARKA	QIC-0577	LUKITUS YLÄRAJALLA	L 07	VIIRA-ALTAAN PH SÄÄTÖ
	23.09.2024 17:56:57	MARKA	QIC-0577	YLÄRAJAHÄLYTYS	H 07	VIIRA-ALTAAN PH SÄÄTÖ
	23.09.2024 17:56:39	MARKA	PDI-5463	LUKITUS ALARAJALLA	L 07	LAIM.VESISIHTI PAINE-ERO
	23.09.2024 17:55:52	MARKA	PDI-5471	LUKITUS ALARAJALLA	L 07	REJEKTI SIHTI PAINE-ERO
	23.09.2024 17:53:43	MARKA	QI-0586	LUKITUS ALARAJALLA	L 07	VIIRAVEDEN SAKEUSMITTAUS
	23.09.2024 17:53:33	MARKA	XI-5766	TP3 JÄNNITE YLÄRAJA	H 07	TURBOP.3 JÄNNITE MOOTTORILLE

Kuluttamattomat hälytykset	13	13
Kuluttanut hälytykset	198	198
Hälytykset hälytykset	0	2
Vainnennetut hälytykset	0	0

Kuva 3. Hälytysten listaus Honeywell

Hälytykset-sivulla Honeywellistä löytyy muitakin ominaisuuksia. Vasemmassa reunassa oleva "Sijainti-ikkuna" kertoo hälytyksien sijainnit eli ne ryhmät, joihin hälytykset ovat määriteltä. Määrittämisestä on kerrottu kohdassa "2.1.3 Hälytysten luominen". Tältä määriteltä alueelta voidaan etsiä joko vanhoja hälytyksiä tai tarkastella tämänhetkistä tilaa kyseisellä alueella. Tämä helpottaa yleisen tilanteen hahmottamista, koska kuten kuvasta 3 huomataan, koko alueella on kyseisellä hetkellä ollut 211 hälytystä. Kartonkikone on jaettu kuuteen eri alueeseen. Listauksen kymmenestä ensimmäisestä hälytyksestä on puolet alueelta "KUIVA" ja toinen puolisko alueelta "MARKA", mutta kuvasta 3 voidaan helposti päätellä kuvaushetkellä vian olevan alueelle "MARKA". Tämän huomaa symbolista "KUIVA" ja "MARKA" -alueiden vieressä, sekä hälytysten määrästä. Alla olevassa taulukossa 1 on kuvattuna hälytysten prioriteettitasot.

TAULUKKO 1. Honeywell priorisointimäärittelyt.

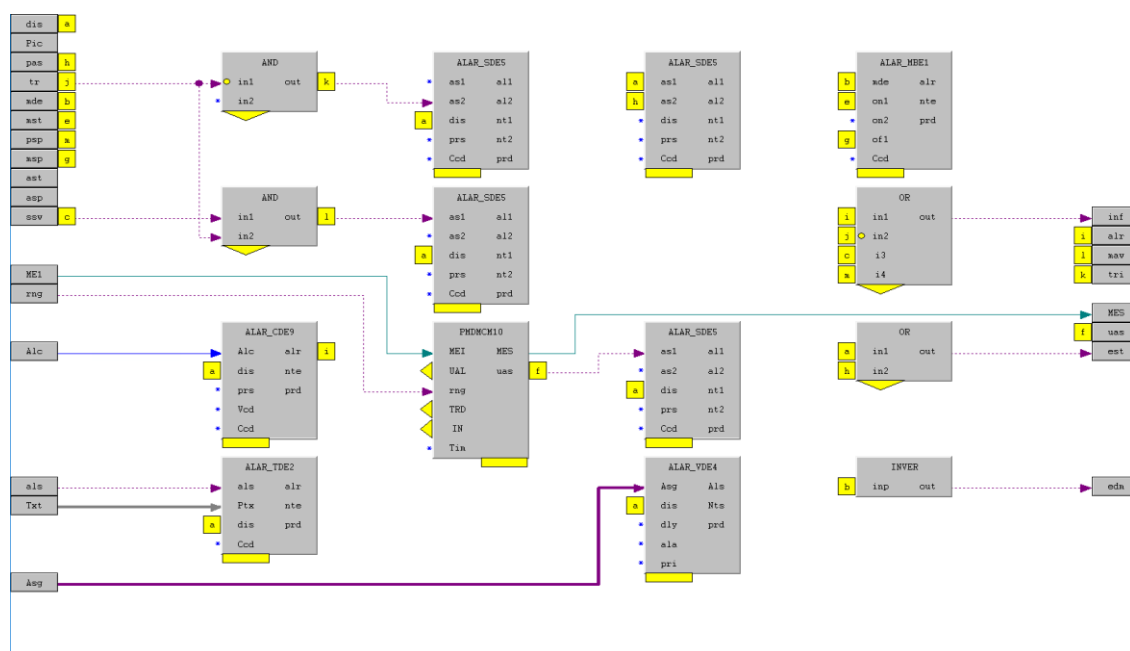
		
Korkeimman prioriteetin hälytys	Keskiverto prioriteetin hälytys	Matalan prioriteetin hälytys

2.3.3 Hälytysten luominen

Hälytyspiirit luodaan yleensä alilohkona viralliseen piiriin. Esimerkkinä paineen säätöpiirissä piirin nimi voi olla PIC-1234, joten tähän piiriin hälytyspiiri luodaan alilohkona nimellä PIC-1234A. Hälytyspiiriin tuodaan pääsääntöisesti mittauksen tiedot, sekä mahdollisesti muita

tarvittavia tietoja. Näitä tietoja voi olla mittauksen lisäksi, käyntitieto, keskusvika, kenttävika tai mikä tahansa muu tieto, joka saadaan selville piirin sisältä.

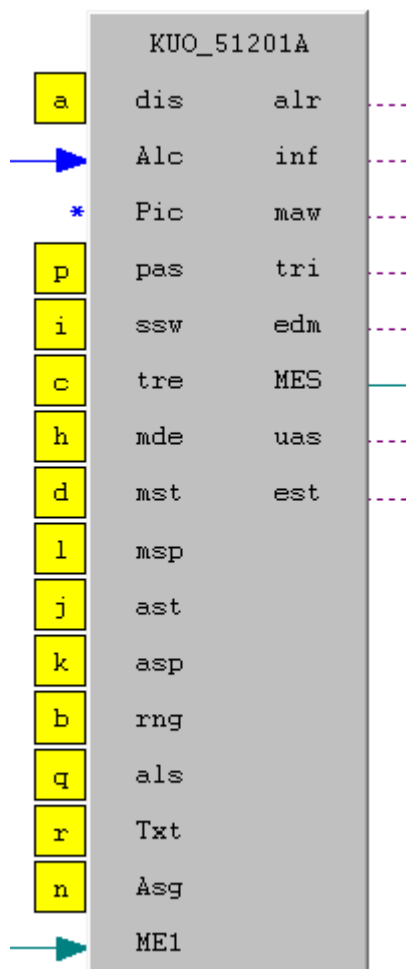
Alla olevassa kuvassa 4 on tehty moottoripiirille hälytyspiiri. Piiristä löytyy normaaleja logiikkapiirin lohkoja kuten "AND" ja "OR" lohkoja, mutta myös erikoislohkoja ALAR_XXXX. Alarm eli hälytyslohkoja on erilaisia ja ne perustuvat erilaisiin hälytystyyppeihin, sekä vastaanotto signaaleihin. Lohkon perusteella voidaan päättää hälyttääkö piiri lineaarisesta noususta mittauksessa vai määritetäänkö jokin yläraja arvolle, kuten esimerkiksi pinnanmittauksissa pitää olla.



Kuva 4. Hälytyspiirin ulkonäkö

Piirissä vasemmassa reunassa on tulopuolen reunalititimet ja oikeassa reunassa lähdon reunalititimet. Nämä reunalititimet liittyvät kuvan 4 hälytyslohkoon. Vasempaan reunaan tuloliititimet ja oikeaan reunaan lähtoliititimet. Näiden liittimien kautta tiedot syötetään hälytyslohkoon, joka käsittelee tiedot halutulla tavalla ja luo joko hälytyksen, varoituksen, ilmoituksen tai ei mitään.

Lohkon sisäisesti on tehty yleensä kytkennät valvomonäyttöihin, jotta hälytykset saadaan indikoitua oikealla tavalla oikeassa paikassa. Nämä liittimet löytyvät kuvan 4 oikeasta reunasta reunalititimistä. Lohkojen sisäiset kytkennät toimivat samalla periaatteella, kuin yllämainitun piirin toiminnassa.



Kuva 5. Hälytyslohko piirikuvassa

Kuvassa 5 esitetään moottorilohkon alla olevaa hälytyslohkoa, jonka reunaliittimiin kytkeytyvät kaikki tarvittavat tiedot hälytysten luontia varten. Esimerkiksi "dis" reunaliittimeen tulee tieto hälytysten käytöstä poistamisesta eli "disabloinnista" tai "ME1" liittimeen tulee moottorilta mittaustieto, joka voi olla virran mittausta, tehon mittausta tai pyörimisnopeuden mittausta. "RNG" tieto taas kuvastaa takaisinkytkentää moottorilta "running", eli suomeksi moottorin käyntitieto.

Tämän "A" lohkon alapuolelta löytyy kokonaisuutena uusi piiri, mutta se on sisällytetty ylemmään piiriin eli sitä kutsutaan alilohkoksi. Alilohkon sisällä voi olla useampia alilohkoja, mutta nimitykset aina kertovat ylemmästä tasosta eli kuvassa 5 olevan alilohkon nimi on "KUU_51201A", joten virallisen moottoripiirin nimi on "KUU_51201". Mutta alilohkon sisällä oleva lukituspiiri esimerkiksi voisi olla nimetty "KUU_51201AI", joka kertoo sen olevan virallisen piirin alilohkon "A" alilohko nimeltään "I". Näiden lohkojen sisältä voi löytyä muita logiikkapiireihin käytettyjä function blockeja.

ALAR_SDE5		
a	as1	al1
h	as2	al2
0	dis	nt1
0	prs	nt2
0	Ccd	prd

Kuva 6. Hälytyslohko 1/2

ALAR_SDE5		
0	dly	al1
2	ala	al2
2	pri	nt1
348	Vcd	nt2
0	Fnc	prd

Kuva 7. Hälytyslohko 2/2

Yllä olevissa kuvissa 6 ja 7 on esitelty "ALAR_SDE5" hälytyslohkon kaikki reunaliittimet. Tämä hälytystä varten oleva function block on määritelty tarkkailemaan kahta eri signaalia, jotka liitetään liitimiin "as1" ja "as2". Tärkeimpinä liittiminä hälytystä varten tosin ovat "ala", "pri" ja "Vcd" liittimet.

Alaliitin yhdistetään numerolla siihen alueeseen, johon hälytys liittyy. Tämä voi esimerkiksi olla jo yllä mainittuna alueena "MARKA" tai jokin muu tehtaaseen liittyvä valmiiksi määritelty alue. "Enumerated alarm area asset. The selected enumerator value defines the alarm area asset related to the alarm." (Honeywell, 2021)

"Pri" liitimeen kerrotaan suoraan hälytyksen prioriteetti asteikolla 0–4. "Enumerated priority level of the alarm. The selectable enumerator values are fixed: Urgent (value = 4), High (value = 3), Low (value = 2), Journal (value=1) and "No alarm" (value = 0). The enumerator value "No alarm" prevents the notification." (Honeywell, 2021) Eli suomennettuna 0 tarkoittaa "ei hälytystä", 1 ilmoitusta, 2 matalan prioriteetin hälytystä, 3 korkean prioriteetin hälytystä ja 4 hälytyksiä, joihin on reagoitava välittömästi.

Vcd puolestaan määrittelee hälytyksen tekstin, joka ilmestyy valvomonäytölle. Tätä varten luodaan listaus mahdollisista hälytyksistä esim. "Ylivirta" tai "Pinta alaraja". Näitä hälytyksiä voi yhdellä listalla olla 999, jonka jälkeen voidaan luoda uusi lista. Piirille ei voi määrittää hälytyksiä kahdelta eri listalta. Tämä lista pitää erikseen määritellä jokaiselle piirille, jotta oikea teksti toimii oikeassa paikassa. "Enumerated special alarm condition text. The selected enumerator value defines the alarm condition text related to this alarm."
(Honeywell, 2021)

Näillä tiedoilla voidaan luoda hälytyksiä valvomonäytöille ja ne kertovat tarkasti minkä laitteen ympärillä, minkälainen ja kuinka vakava tapahtuma on meneillään. Valvomossa näkyvä hälytys koostuu Honeywellissä siis loppujen lopuksi koko piirin alalohkojen sisältämistä ALAR_XXXX function blockeista, joille määritellään tarpeelliset tiedot hälytysten generointia varten.

Lopulta siis tasoja on viisi (5) eri kappaletta aina välittömästä reagoinnista ilmoitukseen. Nämä tiedot ovat tarpeellisia lopputuloksen saavuttamiseksi ja tämän järjestelmän vertaamista varten Valmetin DNA järjestelmään, koska ohjeistuksen täytyy toimia molemmissa järjestelmissä.

2.4 Valmet DNA

2.4.1 Hälytykset Valmetissa

Valmetin DNA:ssa hälytysten generoituminen sekä niiden ulkonäkö eivät ole verrattavissa Honeywellin Experion PKS:sään täysin suoraan. Lopputulokseen pääsemiseksi tulee myös selvittää millä perusteella Valmetin hälytykset luodaan ja millä tavalla ne esiintyvät.

Mondin Kuopion tehtaalla Valmet DNA on käytössä puunkäsittelyssä, massatehtaalla ja voimalaitoksella. DNA on siis käytössä suuremmalla alueella, kuin Honeywellin Experion. Kii-reellisyydeltään massatehdas ja puunkäsittely eivät ole niin kriittisiä, kuin voimalaitos ja kartonkikone. Kaikki tämä on tilannekohtaista ja tietyt asiat ovat aina tärkeyslistalla kärkeissä.

Valmetilla on järjestelmässään täysin omanlainen systeemi tuottaa hälytyksiä. Järjestelmällä on kokonaan oma palvelin, jonka ainoa tehtävä on tuottaa hälytyksiä tai ilmoituksia käyttäjille. Hälytykset vaihtelevat todella paljon piirien perusteella, mutta ne ovat koottuna aina yhteen palvelimeen, josta ne jaetaan eri valvomonäytöille.

2.4.2 Hälytysten luominen

Valmetin hälytysten luonti tapahtuu piirin sisällä sekä hälytyspalvelimella. Kuvassa 8 näkyy positiomodulin, eli kuvan 10 PID-säätimen yläpuolella olevan ”10.1” ikkunan parametrit. Liittimen kuva on ilmoitus liitetystä positiomodulista. Kaikki kohdat, joissa lukee ” (0=,1=ALM,2=MSG)” on täytettävä hälytyksiä varten. Vakiona ruuduissa on 0, joka tarkoittaa ei hälytystä tai ilmoitusta. Kohtaan pitää kirjoittaa numero 1, jos haluaa tästä tiedosta luotavan hälytyksen. Numero 2 kirjoitetaan, jos halutaan tiedosta ilmoitus. (Valmet Automation Oy, 2017) Tiedot ovat lyhenteitä erityyppisistä hälytyksistä; esimerkiksi ”MEHH” tarkoittaa Measurement Exceeded High High limit, eli mittaus ylitti ylemmän ylärajan.

Prompt	Value
UNIT OF MEAS VAL (8char)	%
Setpoint operation step size (0=Auto)	0
MIN VALUE OF CONTR SCALE	0
MAX VALUE OF CONTR SCALE	100
NO OF DEC. OF CONTR(0-5)	0
UNIT OF CONTROL (8char)	%
OUTPUT OPERATION STEP SIZE (0=AUTO)	0
HIERARCHY CODE OF DISPL	10.1
FM (0=,1=ALM,2=MSG)	0
FC (0=,1=ALM,2=MSG)	0
MEHH(0=,1=ALM,2=MSG)	0
MEH (0=,1=ALM,2=MSG)	1
MEL (0=,1=ALM,2=MSG)	1
MELL(0=,1=ALM,2=MSG)	0
EH (0=,1=ALM,2=MSG)	0
EL (0=,1=ALM,2=MSG)	0
COH (0=,1=ALM,2=MSG)	0
COL (0=,1=ALM,2=MSG)	0
WD (0=,1=ALM,2=MSG)	1
MA OPERATOR TRACKING	0
SP1 OPERATOR TRACKING	0

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Show Formulas', 'Function formula:', 'Typehelp', 'OK', and 'Cancel'.

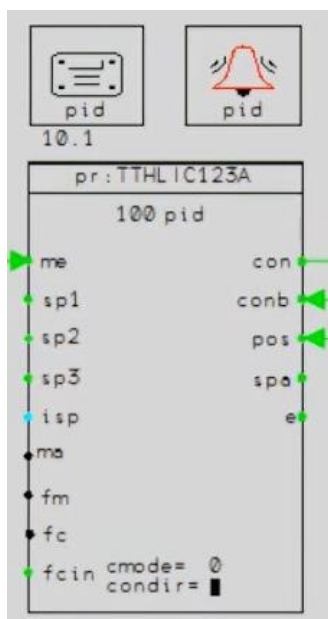
Kuva 8. Positiomodulin konfigurointi hälytyksiä varten

Kuvassa 9 on lueteltu tapahtumamoduuliin eli hälytyspalvelimelle lähtevät, tarvittavat parametrit. Tämän tapahtumamoduulin ilmoitus on kuvan 10 PID-säätimen yläpuolella näkyvä kello. Periaatteessa tapahtumamoduuli on täysin samanlainen, kuin positiomoduli. Tapahtumamoduulin tarkoitus on viedä eteenpäin hälytyspalvelimelle positiomodulissa olevia tietoja. Toimintaan tarvitaan siksi kaksi erityyppistä moduulia, koska kaikista hälytyksistä ja ilmoituksista ei haluta hälytystä valvomoon, mutta muita piirejä varten ne voivat olla käytännöllisiä. (Heikkinen Timo, 2023)

Prompt	Value
EVENT MODULE NAME	TAG_CODE
CONTROL ROOM IDENTIFIER	G1
DISTRIBUTION GROUP (none/1/2/3/4/5/6/7/8/9)	none
DIRECTORY IDENTIFIER	pr
ALARM AREA (1-64)	1
MESSAGE AREA (1-64)	1
FM (0=,1=ALM,2=MSG)	0
FC (0=,1=ALM,2=MSG)	0
MEHH(0=,1=ALM,2=MSG)	0
MEH (0=,1=ALM,2=MSG)	1
MEL (0=,1=ALM,2=MSG)	1
MELL(0=,1=ALM,2=MSG)	0
EH (0=,1=ALM,2=MSG)	0
EL (0=,1=ALM,2=MSG)	0
COH (0=,1=ALM,2=MSG)	0
COL (0=,1=ALM,2=MSG)	0
WD (0=,1=ALM,2=MSG)	1
1=0->1, 2=1->0 ALARM	1
-ACKN.REQ.(0=OFF,1=ON)	1
-ALARM PRIORITY (1-2)	2
-USER (1-8)	1
-FREE GROUPING (10x16)	1
1=0->1, 2=1->0 MESSAGE	1
-ACKN.REQ.(0=OFF,1=ON)	1
-USER (1-8)	1
-FREE GROUPING (10x16)	1

Kuva 9. Tapahtumamoduulin konfigurointi hälytyksille

Alla oleva kuva 10 esittää PID-säätöpiirin PID-säätölohkon. Tähän lohkon syötetään mittausarvo, ja sen toimintoja voidaan muokata halutulla tavalla molemmilla aiemmin mainituista lohkoista tai itse lohkon sisäisesti. Lopulta hälytystieto ja/tai mittauksen lukema syötetään ulos valvomonäytölle. (Heikkinen Timo, 2023)



Kuva 10. Lisätty hälytys piirikuvassa.

2.4.3 Hälytysten ulkoasu

Kuvasta 11 nähdään hälytyslista, joka näkyy valvomonäytöllä. Samalla tyylillä, kuin Honeywellissä listan vasemmasta reunasta lähtien tarkastellaan toimintaa. Ensimmäisessä sarakkeessa tarkastetaan, onko ilmoitus tai hälytys kuitattu. Seuraavana listalla on päivämäärä ja kellonaika tapahtumalle. Kolmannessa sarakkeessa näkyy prioriteetti, jota tarkastellaan myöhempänä enemmän. Prioriteetin jälkeen kaksi seuraavaa saraketta on tietoa hälytyksen tai ilmoituksen sijainnista ja tavasta, jolla hälytys on luotu. Alueena FL tarkoittaa "Fiber Line", eli massa tehdasta. System hälytys taas tarkoittaa ohjelman itse luomaa hälytystä, esimerkiksi I/O kortin vikaantumisesta. MVR on lyhenne sanoista Mechanical Vapor Re-compression. Listalla edettäessä seuraavana on piirin positio ja tämän jälkeen positiokuvaus. Nämä kertovat tarkasti mistä piiristä on kyse ja kuvaus kertoo missä se sijaitsee. Viimeisimpänä ilmoitus kohdasta nähdään minkä syyn takia hälytys on luotu. Tämä syy on generoitunut positiomodiuulin ja tapahtumamoduulin kautta, kuten myös piirin kuvaus, positio, alkuperä, alue ja prioriteetti.

Kuitt.	Aika	Prioriteetti	Alue	Alkuperä	Positio	Positiokuvaus	Ilmoitus
✓	...-10-14 11:39:37:744	▲▲▲▲	FL	P	LIC-40453	PESUP 1 SYÖTÖ PUDOTUSP	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 11:40:58:744	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40464	PESUP 1 PURKURUUVIN LAIM	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:40:59:879	▲▲▲▲	System	S	AP03	slot02 iorack02	I/O-HÄIRIÖ KORTTI 20
✓	...-10-14 11:41:24:843	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40558	PESUP 2 PURKURUUVIN LAIM	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:47:44:641	▲▲▲▲	FL	P	QI-40402	DD-P SUORITUSKYKYINDEKSI	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 11:47:48:241	▲▲▲▲	FL	P	PI-40350	DD-P KAKUNIR ILMA	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:47:48:241	▲▲▲▲	FL	P	XU-40351	DD-PESURI KAKUN IRR OHJ	HÄLYTYS
✓	...-10-14 11:48:35:041	▲▲▲▲	FL	P	FI-40391	DD PALUU SUODOS	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:48:45:466	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40377	PESUVESI DD-PLLE	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:48:45:841	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40367	PESUVESI DD-PLLE	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:48:50:340	▲▲▲▲	FL	P	QI-40402	DD-P SUORITUSKYKYINDEKSI	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 11:48:54:841	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40370_A1	DANGER OF PLUGGING	DANGER OF PLUGGING
✓	...-10-14 11:48:54:841	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40367_A1	DANGER OF PLUGGING	DANGER OF PLUGGING
✓	...-10-14 11:48:56:641	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40377_A1	DANGER OF PLUGGING	DANGER OF PLUGGING
✓	...-10-14 11:49:41:642	▲▲▲▲	FL	P	LIC-40453	PESUP 1 SYÖTÖ PUDOTUSP	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 11:50:04:140	▲▲▲▲	FL	P	PDI-40337	KUITUSUODIN	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 11:50:07:740	▲▲▲▲	FL	P	FI-40365	DD-P REIKÄL PESU	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:51:13:439	▲▲▲▲	FL	P	LIC-40453	PESUP 1 SYÖTÖ PUDOTUSP	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:52:02:938	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40466	MASSA RUMMULLE 2	Eros. > yläraja
✓	...-10-14 11:52:02:938	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40465	MASSA RUMMULLE 1	Eros. > yläraja
✓	...-10-14 11:52:46:138	▲▲▲▲	FL	P	FFIC-40339	KUITU SUODIN REJEKTI	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 11:53:08:638	▲▲▲▲	FL	P	LIC-40375	DD TYHJÖPUTKI	Mitt. < alaraja
✓	...-10-14 12:08:23:035	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40466	MASSA RUMMULLE 2	Eros. < alaraja
✓	...-10-14 12:08:29:336	▲▲▲▲	FL	P	FIC-40465	MASSA RUMMULLE 1	Eros. < alaraja
✓	...-10-14 12:11:32:933	▲▲▲▲	FL	P	PDIC-40703	ROMULOUKKU	Säätöhäiriö
✓	...-10-14 12:11:32:933	▲▲▲▲	FL	P	PDI-40703	ROMULOUKKU	Tulosign. vika
✓	...-10-14 12:11:32:933	▲▲▲▲	FL	P	PI-40704	PUSKULINJA ROMUL JÄLK	Tulosign. vika
✓	...-10-14 13:01:47:020	▲▲▲▲	FL	P	QIC-40122	KEITIN YLEMPI PAIS PH	Mitt. > yläraja
✓	...-10-14 13:10:43:287	▲▲▲▲	FL	P	KUO_45140	VTI PUMPPU PUSKUK 1A	Virta > yläraja
✓	...-10-14 13:10:48:804	▲▲▲▲	MVR	P	TI-41567	MVR1 PUHAL.MOOT.TULOILMA	Mitt. > yläraja




KUVA 11. Hälytyslista valvomonäytöllä

Valmetin DNA käyttää samaa symbolia viidessä eri muodossa. Korkeimpana hälytystasona on viisi symbolia, jotka on värjätty punaiseksi. Tämän tasoinen hälytys vaatii välittömästi huomiota ja reagointia. Kolmioita voi olla myös yhdestä neljään, mutta värjättyinä oranssiksi. Oranssiksi värjätty kolmiot, joita on kaksi, kolme tai neljä on luokiteltu kohtalaiseksi

tasoksi. Kohtalainen taso edellyttää toimenpiteitä operaattorilta, mutta vika tai muutos prosessissa on korjattavissa, eikä aiheuta välitöntä vaaraa tuotannolle.

Neljän symbolin hälytys on vakavampi hälytys, mutta ei tarkoita vielä tuotannon menetystä tai laadun heikentymää, vika voi esimerkiksi olla tärkeä pinnanmittaus. Tämän mittauksen vikaantuessa säiliön pinnasta ei ole tietoa, mutta ajaminen tehtaalla on mahdollista huomioiden tämän vian. Kolmen symbolin hälytys voi esimerkkinä olla pinnanmittauksen rikkoutuminen säiliössä, jossa on useampi kuin yksi mittaus. Tämän seurauksena mikään prosessin tarkkailussa tai ohjauksessa ei muutu, mutta mittaus on korjattava pikimmiten suurempien ongelmien välttämiseksi. Kahden symbolin hälytys ei vaadi välitöntä reagointia, yleensä sellainen hälytys tulee esimerkiksi venttiilin positiosta. Jos säätöventtiili ei saavuta haluttua arvoa tarpeeksi nopeasti se menee hälytystilaan. Hälytys ei ole vakava, jos tiedetään venttiilin olevan lähellä oikeaa positiota. Myös on/off venttiileissä rajatiedon puuttuminen voi aiheuttaa matalan prioriteetin hälytyksen, koska venttiilin tiedetään olevan auki esimerkiksi virtausmittauksen avulla. Viimeisenä matalimpana hälytystasona yksi kolmio. Tämä hälytys ilmoittaa kaikista vähäpätöisimmät viat, jotka eivät tarvitse suurta reagointia. Esimerkiksi varoitustaulun valo voi olla kytketty piiriin takaisinkytkennällä ja hälytyslistaan alimman hälytyksen tasolle, koska valon vaihtaminen tai vian etsintä ei vaikuta prosessiin millään tavalla.

Kuvassa 12 on esitettyä Valmetin oppaasta hälytystasojen symbolit.

	5 symbolia	Korkea hälytystaso
	2 - 4 symbolia	Kohtalainen hälytystaso
	1 symboli	Matala hälytystaso

KUVA 12. Prioriteettitasot Valmetin ohjekirjassa.

2.5 Yhteenveto järjestelmistä

Priorisointitasoja tai hälytyksiä ei ole standardisoitu ollenkaan. Kirjallisuus näistä on myös todella vähäistä. Tämän takia jouduin turvautumaan valmistajien oppaisiin, sekä tehtaalla työskenteleviin ihmisiin. Lopulta järjestelmähälytysten priorisointi ja hälytysten luominen onnistui vaivattomasti.

Molempien järjestelmien priorisointitasot on määritelty valmistajan ohjekirjassa. Vaikeampana tehtävänä on yhdistää kahden järjestelmän hälytykset, jotta piirien tekeminen onnistuisi ilman virheitä. Molemmissa järjestelmissä on myös yhteneväisyyksiä, joita on hyvä hyödyntää lopullisessa ohjeistuksessa.

Suuria ongelmakohtia yhdistämisessä en löydä, mutta pieniä haasteita tuottaa hälytysten luonnin tavat ja järjestelmän omat hälytykset. Molemmat järjestelmät luovat myös itse hälytyksiä, joiden tasoon ei välttämättä voi vaikuttaa. Tämän takia ne pyritään aina saamaan korkeimmalle priorisointi tasolle, jotta ne eivät huku muiden hälytysten sekaan. Järjestelmissä on myös määrittelyissä eri määrä tasoja, joten niiden yhdistäminen tuo eroja ohjeistukseen. Nämä tiedot riittävät hyvin ohjeistuksen tekemiseen. Ohjeistuksen toimivuus pohjautuu myös tähän teoriaan.

3 OHJEISTUKSEN TEKÖ

Mondilla on yhtiön sisäinen työohjeistuksen tekoon käytettävä pohja. Virallisesti tämä pohja on käytössä työohjeille eli siinä pitäisi käsitellä kaikki mahdollinen työn suorittamiseen liittyvä. Tässä tapauksessa voidaan lyhentää työohjetta poistamalla ylimääräiset otsikot ja lisäämällä tarvittaessa lyhennettyjä kappaleita. Mondin sisäisen viestinnän välineitä ei saa jakaa julkisuuteen, joten työohjeistus on liitteenä.

Työohjeistuksessa on pääkohdat, joiden avulla työtehtävästä tulisi selviytyä. Lisänä ohjeistus tarjoaa apua työn suunnittelijalle ja valmistelijoille. Myös tulevia ongelmia tilanteita tai ristiriitatilanteita varten on hyvä olla ohjeistukset, jotka ovat selkeät.

3.1 Sisällön kartoitus

Ohjeistuksen tekeminen perustuu tehtaan oman henkilökunnan, sekä järjestelmävalmistajien ohjeistuksiin ja ajatuksiin. Tämän vuoksi suurin osa työmäärästä koostui tiedon hankkimisesta, joko operaattoreilta ja työnjohdolta tehtaalla tai järjestelmän valmistajien opasta tai henkilökunnalta. Ensimmäisenä opeteltiin järjestelmävalmistajien suositukset ja heidän sisäiset toimensa hälytyksille tai priorisoinnille. Apua pyydettiin järjestelmävalmistajien työntekijöiltä. He ohjeistivat minut suoraan heidän kirjallisten ohjeiden luokse. Niitä ohjeistuksia käyttävät kaikki, jotka tekevät muutoksia hälytyksiin tai yleisesti piireihin järjestelmissä. Tämän lisäksi työntekijöiltä kyseltiin, mitä tasoja hälytyksille haluttaisiin. Lisänä myös esimerkkejä tasoihin kuuluvista hälytyksistä, sekä erikoistapauksia. Näitä kaikkia tietoja tuli niin paljon, ettei niitä pystytty lisäämään ohjeistukseen.

Aloittaminen oli hankalaa kahden syyn takia. Ensimmäisenä syynä oli kaikkien osapuolten kuuleminen. En pystynyt pitämään kartalla hyvin kaikkien operaattoreiden toiveita, sekä työnjohdon toiveita tarpeeksi hyvin. Vuorotyöläisten haastatteleminen oli ongelmakohdan juurisyynä. Toteutin haastattelut satunnaisesti työn ohella, satunnaisin kysymyksin. Pyysin esimerkiksi kertomaan oman tietotaidon perusteella tärkeimmät hälytykset ja lisänä hälytyksiä, joita on luokiteltu väärin. Täten jokaisella kerralla, kun asia otettiin puheeksi, mielipiteet olivat muuttuneet. Myös työnjohtajien mielipiteiden saaminen oli vaikeaa, koska työtaakka heillä on jo valmiiksi todella suuri ja kiireinen. Työnjohtajien kanssa pyrin pitämään palaveria, mutta lopulta kiireiden keskellä palaverit muuttuivat lyhyiksi haastatteluiksi ja lopputulos oli yhtä hyödyllinen, kuin työntekijöiden kanssa. Loppujen lopuksi sain liian paljon erilaista tietoa, jonka pohjalta toimia. Tein päätöksen olla ottamatta suurinta osaa niistä huomioon. Tämän seurauksena lisäsin ohjeistuksen alkuun soveltamista varten tehdyn osion.

Toinen vaikeuksia tuottanut asia oli kirjallisuuden ja standardien puuttuminen. Hälytyksistä yleisesti on todella vähän tietoa missään. Varsinkaan priorisoinnista ei löydy kirjallisuutta tai

standardeja ollenkaan, joten ainoa tapa kerätä tietoa on kysymällä järjestelmää käyttäviltä ihmisiltä. Standardien ja kirjallisuuden puuttuminen teki myös vertailun hankalaksi. Muiden tehtaiden ohjeistukset on piilotettu ja niitä ei löydy julkisesti mistään. Täten en pystynyt saamaan apua tai vertailua mistään muualta, kuin oman tehtaan sisältä.

Mielipiteissä eroavat myös jokaisen vuoron operaattorit. Jokaisella on oma tyyliinsä operoida kutakin aluetta. Toisen mielestä tietyt pinnan mittaukset ovat tärkeimpiä ja toisen mielestä niitä ei tarvitse edes seurata. Tämän takia joitakin mielipiteitä on yksinkertaisesti pitänyt jättää huomiotta. Olen pyrkinyt pysymään mahdollisimman hyvin tuotannon kannalta tärkeissä hälytyksissä. Tämän seurauksena myös ohjeistus on saanut itselleen hyvin ympäröitynä, mutta osa alueeltaan tarkan ulkomuodon.

3.2 Hälytyksien luomiseen tarvittavat tiedot

Ensimmäinen sivu ohjeistuksessa on tehty kertomaan uusien piirien tekijälle mihin ja miksi tätä ohjeistusta tulee käyttää. Jaottelin täten sivun kolmeen alaotsikkoon. Pääotsikkona toimii "Automaatiojärjestelmät", koska työohjetta tullaan jatkamaan, jotta se kattaisi koko automaatiojärjestelmän muutostyöt. Tällä hetkellä se kattaa vain hälytykset.

Tavoite:

Tavoite sarakkeessa kerrotaan tämän työohjeen tarkoitus ja tavoite miten se auttaa sinua työssäsi. Siinä on listattu työohjeen hyödyt tehtaalle ja käyttäjille, sekä missä tilanteessa ohjeistus tulee ottaa käyttöön.

Valmistelu:

Tässä osiossa on kerrottu lyhyesti tiedot, jotka tarvitaan tämän työohjeen lisänä. Esimerkkinä kriittisyyskartoitukset tehtaan laitteista.

Soveltaminen:

Soveltaminen osio oli kirjoittamisen kannalta kaikista haastavin. Tässä osiossa piti pätkäillä kokonaisuutena tehdasta ja molempia järjestelmiä. Kysymyksiä, kuten: "Mitenkä ristiriitaiset tilanteet?" tai "Voiko tätä soveltaa millään tavalla?" Nämä kysymykset olivat vahvasti esillä ja niihin on vastattu tässä osiossa. Osioon voidaan myöhemmin lisätä vielä tilanteita ja ratkaisuja, jos niitä syntyy. Ensimmäinen sivu onnistui mielestäni hyvin. Siihen on liitetty lyhyessä muodossa kaikki tarvittavat tiedot, jotta pääset jatkamaan työskentelyä priorisoinni ja aluevalinnan kanssa.

3.3 Honeywell

Honeywellin järjestelmän priorisointia varten tehty sivu on saman tyylinen, kuin Valmetille. Honeywell eroaa priorisoinnillaan tasoissa, joita on kolme eikä viisi. Joten sivulle on liitetty

taulukko, mihin on liitetty järjestelmän tasot, sekä niihin liittyvät esimerkit. Esimerkkeinä on käytetty samaa periaatetta, kuin Valmetissa. Erona vain järjestelmän laajuus, koska Honeywell on käytössä pelkästään kartonkikoneella. Täten operaattoreiden välillä ei ollut niin suurta eroa mielipiteissä ja ohjeistuksen työstäminen oli helpompaa.

Ohjeistuksessa on vielä erikseen toinen taulukko, joka on ilmoituksia varten. Honeywellissä ilmoitukset liitetään samaan hälytyslohkoon, kuin viralliset hälytykset. Tämän takia niille on erillinen oma taulukko. Eli toimintokuvauksen perusteella piirille tulee olla tiedossa mahdollinen hälytys tai ilmoitus. Tämä yhdistetään hälytyslohkoon ohjeistuksen mukaan.

Mielestäni Honeywellin hälytyksille oli helpompi luoda ohjeistus, koska operaattoreiden ja työnljohdon ohjeistus oli yhtenäisempi ja tasoja on myös vähemmän. Nämä seikat vähensivät työmäärää ja mietintään kulutettua aikaa paljon.

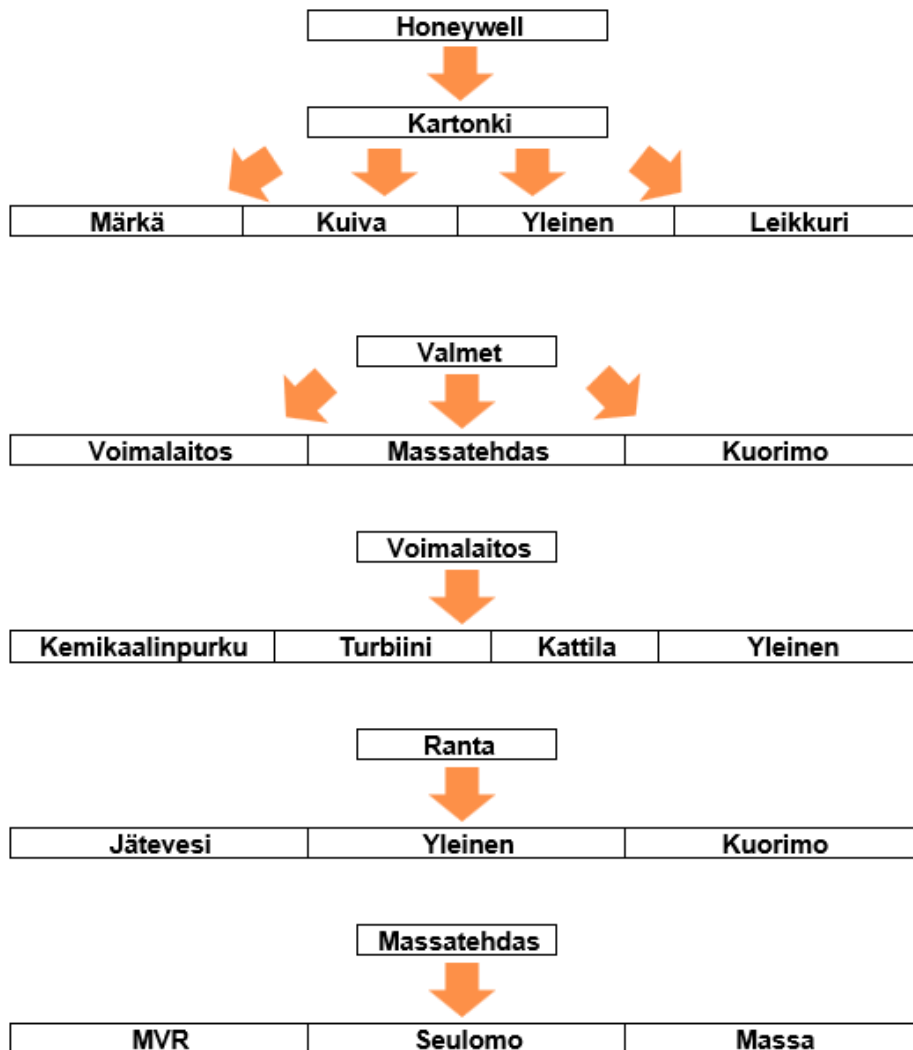
3.4 Valmet

Seuraavalla sivulla on aloitettu priorisointi Valmetin järjestelmästä. Sivulle on liitetty taulukko, joka sisältää viisi tasoa. Jokaiselle tasolle on määritelty millä asteella niihin kuuluisi reagoida ja minkä tyyppisiä hälytyksiä mihinkin luokkaan tulisi sijoittaa. Jokaiseen taulukon kohtaan on lisätty esimerkki minkä tyyppinen hälytys ja minkälaiseen kentälaitteeseen se voitaisiin liittää.

Operaattoreiden kanssa yhdessä puhuminen Valmetin hälytyksistä aiheutti todella paljon ristiriitoja. Esimerkiksi voimalaitoksella operaattoreiden kanssa keskustellessa, he eivät halunneet minkään muun alueen hälytyksiä heille. Todellisuudessa kartonkikoneen ja massatehtaan tärkeimmät hälytykset ovat voimalaitokselle yhtä tärkeitä, jotta höyryn tuotantoa saadaan laskettua tarpeeksi ajoissa. Eri alueiden operaattoreiden mielipiteet on täytynyt joissakin tapauksissa jättää huomiotta ja kertoa ohjeistuksessa, onko muiden alueiden hälytyksiä syytä lisätä listalle.

3.5 Alueen valinta

Alueen valinta kuului lisätä ohjeistukseen, kartoituksen osalta. Alueilla säädellään, missä ja miten hälytykset näkyvät. Hälytysten liittäminen alueisiin ei tuottanut suurempia ongelmia ohjeistusta tehdessä. Minulla oli tiedossa jo etukäteen, että jokainen hälytys tulee liittää alueeseen. Hälytys ei nimittäin voi toimia ilman alueeseen liittämistä. Tätä valintaa varten tein kuvan 13 mukaisen taulukon ohjeistukseen. Kuvasta poimitaan ensin oikea järjestelmä (Valmet tai Honeywell), seuraava vaihe Valmetissa on valita seuraava alue (voimalaitos, ranta tai massatehdas), viimeinen vaihe molemmissa järjestelmissä on valita lopullinen osa-alue (esim. Valmetissa voimalaitos→kattila).



KUVA 13. Ohjeistuksen aputaulukko alueen valintaan.

3.6 Ohjeistus kokonaisuudessaan

Ohjeistuksen tekeminen kokonaisuutena oli yllättävän haastavaa. Alkuun en osannut odottaa tiedon määrän paljoutta, sekä monimuotoisuutta. Niiden yhdistäminen ja selkeäksi tekeminen oli aikaa kuluttavaa. Molemmissa taulukoissa oli aluksi suuria epäselvyyksiä, miten esimerkit tulee merkata ja minkälaisia niiden kuuluu olla. Näistä selvisin hyvin ohjaajan avustuksella, sekä selvittämällä käyttäjien mielipiteitä. Lopulta sain itseni ja Mondin mielestä luotua tarpeeksi tiiviin, selkeän, visuaalisen ja auttavan ohjeistuksen. Näiden kuvailujen turvin pystyn sanomaan ohjeistuksen onnistuneen hyvin ja tulevaisuudessa työtehtävissä työohjeesta on hyvä apu.

Työohjetta on suunniteltu otettavaksi käyttöön heti ja testaaminen aloitetaan, kun uusia piirejä lisätään seuraavan kerran. Testauksen jälkeen vanhoja piirejä aletaan muovaamaan ohjeistuksen mukaisesti ja ohjeistusta testataan siinä samalla lisää.

4 YHTEENVETO

Kirjallisuuden puute oli yksi suurimmista haasteista tässä työssä. Vaikka kirjallisuutta on tehty automaatiojärjestelmiin, ei niissä puhuta hälytyksistä paljoakaan. Hälytykset ovat oma luokkansa järjestelmissä ja niiden muokkaaminen on täysin käyttäjien hallinnassa. Niitä ei ole standardoitu, eikä niihin ole tehty virallisia linjauksia. Automaatiojärjestelmien muiden osien standardointi, sekä kirjallisuus oli helposti saatavilla. Näiden erityyppisten lähteiden avulla onnistuin saamaan teorialleni pohjaa ja luomaan selkeämpää kuvaa työstä.

Lopulta itse onnistuin tekemään hyviä löydöksiä, niin keskustelemalla muiden osaajien kanssa tai lukemalla jo valmiiksi tehtyjä valmistajien oppaita ja opiskelemalla vanhoja jo käytössä olevia hälytyksiä.

Teoriaosiossa opin tarpeellisia ja uusia ominaisuuksia automaatiojärjestelmiin ja niiden hälytyksiin liittyen. Näiden tietojen avulla pystyin huolettomasti aloittamaan ohjeistuksen tekemisen. Myös ohjeistuksen loppuun saattaminen näillä tiedoilla onnistui hyvin.

Työohjeen tekeminen helpottui loppua kohden. Alun vaikeuksia olivat suuret tietomäärät erinäisistä muuttuvista lähteistä, kuten laajan ihmisryhmän yhteiset mielipiteet. Tämän syystä ohjeistuksen tekeminen viivästyi ja joutui muokkauksen kohteeksi pari kertaa.

Loppujen lopuksi onnistuin luomaan työohjeen, joka on varmasti hyväksi tehtaan toiminnalle ja avuksi tulevaisuudessa piirien luonnissa. Tehtaalla henkilökunta otti työn vastaan hyvin ja sain muutamia palautteita tulevaisuutta varten.

5 LÄHDELUETTELO

- ABB. 2019.** ABB hakemisto. 25. 3 2019. (Viitattu: 10. 12 2024.)
<https://new.abb.com/search/en/results#query=IEC%2061131-3#lang=en>.
- Heikkinen Timo. 2023.** Youtube. Valmet DNA - PID-säätö, 9. 4 2023. (Viitattu: 10. 12 2024.)
<https://www.youtube.com/watch?v=ew4peJbObOM>.
- Honeywell. 2021.** *PMD R920.1 Käyttäjän opas*. Varkaus : Honeywell, 2021.
- IEC. 2024.** International Electrotechnical Commission. *Safety an functional safety*. IEC, 2024.
(Viitattu: 10. 12 2024.) <https://www.iec.ch/functional-safety>.
- Keinänen, Toimi ja Sumujärvi, Matti. 2019.** *Automaatiotekniikka*. Helsinki : Sanoma Pro Oy, 2019. 978-952-63-4844-5.
- Keinänen, Toimi;ym. 2007.** *Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat*. Helsinki : WSOY Oppimateriaalit Oy, 2007. 978-951-0-32423-3.
- Niiranen, Jouko. 1999.** *Sähkömoottorikäytön digitaalinen ohjaus*. Helsinki :
liopistokustannus/Otatiето, 1999. 951-672-270-9.
- Pyyskänen, Seppo. 2013.** *Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät*. Helsinki : Suomen Automaatioseura ry, 2013. 13978-952-5183-41-2.
- Rockwell Automation. 2016.** Human Machine Inetrfaces For Distributed Control Systems.
Rockwell Automation, 1. 1 2016. (Viitattu: 3. 1 2025.)
https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/proces-wp016_-en-p.pdf. PROCES-WP016A-EN-E.
- Valmet Automation Oy. 2017.** *DNA Operate -käyttöohje*. s.l. : Valmet Automation Oy, 2017.
G5060_FI_04.
- Yokogawa. 2015.** ISA-101: Toward a More Effective HMI Strategy. Yokogawa, 1. 1 2015. (Viitattu: 3. 1 2025.) <https://www.yokogawa.com/mx/library/resources/media-publications/isa-101-toward-a-more-effective-hmi-strategy/>.

6 LIITTEET

LIITE 1: TYÖOHJE HÄLYTYSTEN PRIORISOINTI

(Liite vain työn tilaajan käyttöön)