



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Henna Sotala

Hälytysten hallinnan toimintatavan uudistaminen öljynjalostamolla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

27.3.2020

Tekijä Otsikko	Henna Sotala Hälytysten hallinnan toimintatavan uudistaminen öljynjalostamolla
Sivumäärä Aika	28 sivua 27.3.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	automaatiotekniikka
Ohjaajat	tiimipäällikkö Jukka Viertorinne kehityspäällikkö Janne Anttila lehtori Timo Tuominen
<p>Insinööriyön tavoitteena oli Neste Oyj:n Porvoon jalostamolla selvittää hälytysten hallinnan nykytila ja kehittää sekä päivittää toimintatapaa ja -ohjeistusta, niin että se soveltuisi tämänhetkiseen jalostamon tilanteeseen.</p> <p>Uuden toimintatavan pohjana käytettiin hälytysten hallinnan ohjausryhmän luomaa hahmotelmaa uudesta toimintatavasta. Uusi toimintatapa muodostettiin haastattelemalla asianomaisia prosessiin kuuluvia henkilöitä ja heidän mielipiteidensä ja kokemuksiansa perusteella piirrettiin täysin uusi uimaratakaavio prosessin kulusta. Uimaratakaavion perusteella kirjoitettiin ohjeistus jokaiselle prosessin osana olevalle roolille.</p> <p>Uudessa toimintatavassa hyödynnettiin jo olemassa olevia työkaluja; IFS:n kunnossapitojärjestelmää sekä Microsoftin Power BI -raportointi- ja analysointipalvelua. IFS:n kunnossapitojärjestelmään lisättiin hälytysten hallinnalle oma havaintokenttä ja makaaville ja toistuville hälytyksille omat oirevaihtoehdot. Power BI:n avulla luotiin raportti, jossa näkyy yhdellä silmäyksellä aktiiviset, valmistuneet ja edellisen kuukauden uudet hälytysten hallintaan liittyvät työtilaukset.</p> <p>Ohjeistuksen valmistuessa uusi toimintatapa koulutettiin prosessissa mukana oleville henkilöille. Koulutusten ja ohjeen julkaisun jälkeen otettiin uusi toimintatapa käyttöön lähettämällä sähköpostilla lyhyt kuvaus oman roolin toimista osana hälytysten hallintaa sekä linkki ohjeeseen.</p> <p>Uuden hälytysten hallinnan toimintatavan avulla saatiin Porvoon jalostamolla aikaan viikoittainen häiritsevien hälytysten läpikäynti, sekä parannettua ennakoivaa toimintaa riskien ehkäisemiseksi.</p>	
Avainsanat	hälytysten hallinta, toimintatapa, hälytystenkeruujärjestelmä

Author Title	Henna Sotala Reforming the Alarm Management Procedures at Oil Refinery
Number of Pages Date	28 pages 27 March 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Automation Technology
Instructors	Jukka Viertorinne, Team Leader Janne Anttila, Development Manager Timo Tuominen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis work was to find out the present state of alarm management in Neste Oyj's Porvoo refinery and to develop as well as update the way of working and instructions so that it is suitable for the refinery's present situation.</p> <p>As a basis for the new way of working, alarm management steering group's outline for the new way of working was used. New way of working was created by interviewing people who are part of the process and based on their opinions and experiences, a new swim lane diagram about the process course was drawn. Instruction for every role in the process was written based on the swim lane diagram.</p> <p>In the new way of working already existing tools were utilized: IFS's maintenance system and Microsoft's Power BI reporting and analyzing service. Own discovery field was added to the IFS's maintenance system for alarm management and new symptom fields was added to alarms that are always on and alarms that repeatedly activate. A report created by Power BI shows with one glance all the active, already completed and last month's new job reservations which relate to alarm management.</p> <p>While the instructions were written, the new way of working was trained to all the people who are part of the process. After training and instruction being published, a short instruction about own role's duty as part of the alarm management process and a link to the instruction were sent by email.</p> <p>With the new alarm management's method, a weekly go through of disturbing alarms was achieved in the Porvoo refinery. Also proactive working preventing risks were improved.</p>	
Keywords	alarm management, way of working, alarm collecting system

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Hälytysten hallinta	2
2.1	Standardit	3
2.2	Hälytysten hallinnan historiaa	3
2.3	Eri tapoja hälytysten hallintaan	5
3	Hälytysten hallinnan nykyinen tilanne Nesteellä	8
3.1	Vanha ohjeistus	8
3.2	Nykyinen tilanne	10
4	Hälytysten hallintaprosessin kehittämistoimet	12
4.1	Haastattelut	12
4.2	Uuden toiminnankuvauksen luonti	13
4.2.1	M+-kunnossapitojärjestelmän hyödyntäminen	14
4.2.2	Ohjaamo-operaattorin vastuut	15
4.2.3	Automaatiokunnossapidon vastuut	16
4.2.4	Power BI -raportti	16
4.2.5	Käyttöinsinöörin ja päälliköiden vastuut	17
4.3	Koulutukset	20
4.4	Käyttöönotto	20
5	Yhteenveto	21
	Lähteet	23

Lyhenteet

HMI *Human-Machine Interface.* Käyttöliittymä.

DCS *Distributed Control System.* Hajautettu ohjausjärjestelmä.

SCADA *Supervisory control and data acquisition.* Valvomo-ohjelmisto.

NMS *Neste management system.* Nesteen dokumenttienhallintajärjestelmä.

LCM *Lifecycle Management.* Elämänkaaren hallinta.

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on hälytysten hallinnan nykytilan selvittäminen ja uuden toimintatavan sekä ohjeistuksen luominen sekä käyttöönotto koulutuksineen Nesteen Porvoon Kilpilahden jalostamolle ja soveltuvin osin myös Naantalın jalostamolle. Työstä rajataan pois yksittäisten hälytysten tarkastelu ja luokittelu sekä uusien hälytysten luontiin liittyvät suunnittelutoimenpiteet sekä luokittelut. Työssä keskitytään päivittäisen toiminnan tehostamiseen ja toimintatavan päivittämiseen.

Vanha hälytysten hallinnan toimintamalli ei ole pitkään aikaan toiminut käytännössä ja organisaatiomuutosten vuoksi osa vanhan ohjeistuksen rooleista ei ole ollut enää käytössä, joten uusi toimintamalli oli välttämätön luoda ja ottaa käyttöön turvallisen toiminnan jatkumisen edistämiseksi. Työn tavoitteena on luoda uusi toimintatapa vanhan toimintatavan tilalle ja päivittää ohjeistus vastaamaan uutta työskentelytapaa.

Neste

Neste on suomalainen öljynjalostusyhtiö. Neste perustettiin vuonna 1948 ja sen päätehtävä oli tuohon aikaan huolehtia Suomen öljyntuotannosta. Nesteellä on tällä hetkellä Suomessa kaksi jalostamoteimipistettä; Porvoon Kilpilahdessa neljä tuotantolinjaa sekä Naantalissa yksi tuotantolinja. Naantalın jalostamo käynnistyi vuonna 1957 ja Porvoon jalostamo vuonna 1965. Nesteellä on tuotantoa neljässä maassa ja sen liikevaihto vuonna 2018 oli 14,9 miljardia euroa. [1.]

Neste on tällä hetkellä maailman suurin uusiutuvan dieselin valmistaja. Nesteelle vihreät arvot ovat tärkeitä ja Neste yrittää omalta osaltaan hillitä ilmastonmuutosta muun muassa tuomalla markkinoille kokonaan uusiutuvista raaka-aineista valmistettuja tuotteita. [2.] Vastuullisuus onkin yksi Nesteen pääarvoista ja yritys oli vuonna 2020 Corporate Knightsin maailman vastuullisimpien yritysten Global 100 -listan sijalla kolme ja samalla kolmatta vuotta peräkkäin listan kolmen parhaan joukossa [3].

2 Hälytysten hallinta

Hälytys on näkyvä ja/tai kuuluva merkki operaattorille laitteen epäkuntoisuudesta, prosessin poikkeavuudesta tai epänormaalista olosuhteesta, joka tarvitsee operaattorin toimenpiteitä. Esimerkiksi jokin ennalta määritelty hälytysraja on ylittynyt. Hälytysraja voi muodostua joko yksittäisestä raja-arvosta tai monimutkaisemmin lasketuista arvoista. Hälytysjärjestelmä tuo operaattorille näkyviin tietoa hälytyksistä HMI:n (Human-Machine Interface) eli käyttöliittymän avulla esimerkiksi tietokoneen ruudulle tai hälytyspaneeliin. Käyttöliittymä on laitteen ja ihmisen välinen rajapinta, jonka avulla laitetta voidaan ohjata. Hälytysjärjestelmä sisältää yleensä myös hälytys- ja tapahtumalokin, hälytyshistorian sekä suorituskykymittareita. [4.; 5, s. 35–40.]

Hälytysten hallinta tarkoittaa niitä prosesseja ja käytäntöjä, joilla voidaan monitoroida sekä ylläpitää hälytysjärjestelmää. Hälytysten hallintaan voi liittyä myös hälytysjärjestelmän kartoittamista, dokumentointia, suunnittelua sekä operointia. [6.] Hälytysten hallinta on osa prosessiteollisuuden turvatoimia. Hälytysten hallinnan avulla poistetaan turhia hälytyksiä, jotka saattaisivat esimerkiksi prosessin poikkeustilanteessa aiheuttaa hälytystulvan eli hälytysryöpyn. Hälytystulvaksi on ANSI/ISA-18.2-2016 -standardin mukaan määritelty tilanne, jossa operaattori vastaanottaa yli 10 hälytystä 10 minuutin ajanjaksolla. Hälytystulvat ovat suuri riski erityisesti prosessihäiriön yhteydessä, sillä silloin jokin tärkeä hälytys saattaa hukkaa vähemmän tärkeiden hälytysten joukkoon ja jäädä huomaamatta operaattorilta.

Hälytysten hallinnan tarkoituksena on karsia turhia tai väärään aikaan hälyttäviä hälytyksiä, jotta operaattori voi keskittyä merkityksellisiin hälytyksiin ja operoida prosessia turvallisesti. Suurten prosessiteollisuuden onnettomuuksien yhteydessä on havaittu, että ylikuormittuneet ja huomiotta jätetyt hälytysjärjestelmät ovat olleet merkittävässä roolissa mahdollistamassa tilanteen pahenemisen. [6.]

Seuraavaksi esitellään esimerkki suuronnettomuudesta, jonka vakavuuteen olisi voitu vaikuttaa paremmalla hälytysten hallinnalla. Pembrokessa, Englannissa, Texaco Milford Havenin öljynjalostamolla tapahtui heinäkuussa 1994 räjähdys ja sitä seuranneita tulipaloja, jotka vaurioittivat jalostamon laitteistoa, rakennuksia ja varastotankkeja tuhoisasti. Onnettomuudessa loukkaantui lievästi 26 ihmistä. Onnettomuuden pääsyyksi on lueteltu

hallinnan menettäminen sekä laitteiston ja ohjausjärjestelmän viallinen toiminta prosessihäiriön aikana. Onnettomuus oli siis monen epäsuotuisan yhteensattuman summa. Tutkimuksissa on selvinnyt, että myös hälytysten määrällä on ollut osansa onnettomuuden aiheuttajana; käytössä oli liian paljon huonosti kategorisoituja hälytyksiä, jotka tulvivat operaattorin hoidettaviksi prosessihäiriön aikana. [7, s. 1–2, 4, 12, 24.]

2.1 Standardit

Hälytysten hallinnan avuksi on luotu kaksi standardia. EEMUA 191, Alarm Systems sekä ANSI/ISA-18.2-2016, Management of Alarm Systems for the Process Industries. EEMUA 191 on tarkoitettu hälytysten luonnin avuksi ja ANSI/ISA-18.2-2016 on luotu hälytysten hallintaan prosessiteollisuudessa.

2.2 Hälytysten hallinnan historiaa

Ennen DCS:n (Distributed Control System) eli hajautetun ohjausjärjestelmän tai SCADA:n (Supervisory control and data acquisition) eli valvomo-ohjelmiston tyyppisiä moderneja ohjausjärjestelmiä ohjaamoissa oli käytössä paljon tilaa vievä ohjaamoseinä, johon oli koostettu esimerkiksi erilaisia yksittäisiä prosessia mittaavia mittareita, merkkivaloja, kytkimiä sekä trendipiirtureita (kuva 1). Hälytyksen merkiksi valot alkoivat välkkyä ja ohjauspaneeliin liitetty torvi aktivoitui hälytyksen aktivoituessa. Ohjauspaneelissa oli fyysinen nappi, jota painamalla ääni lakkasi ja valo muuttui välkkyvästä tasaisesti palavaksi.



Kuva 1. NS Savannahin, ydinkäyttöisen rahtilaivan, ohjaamo [8].

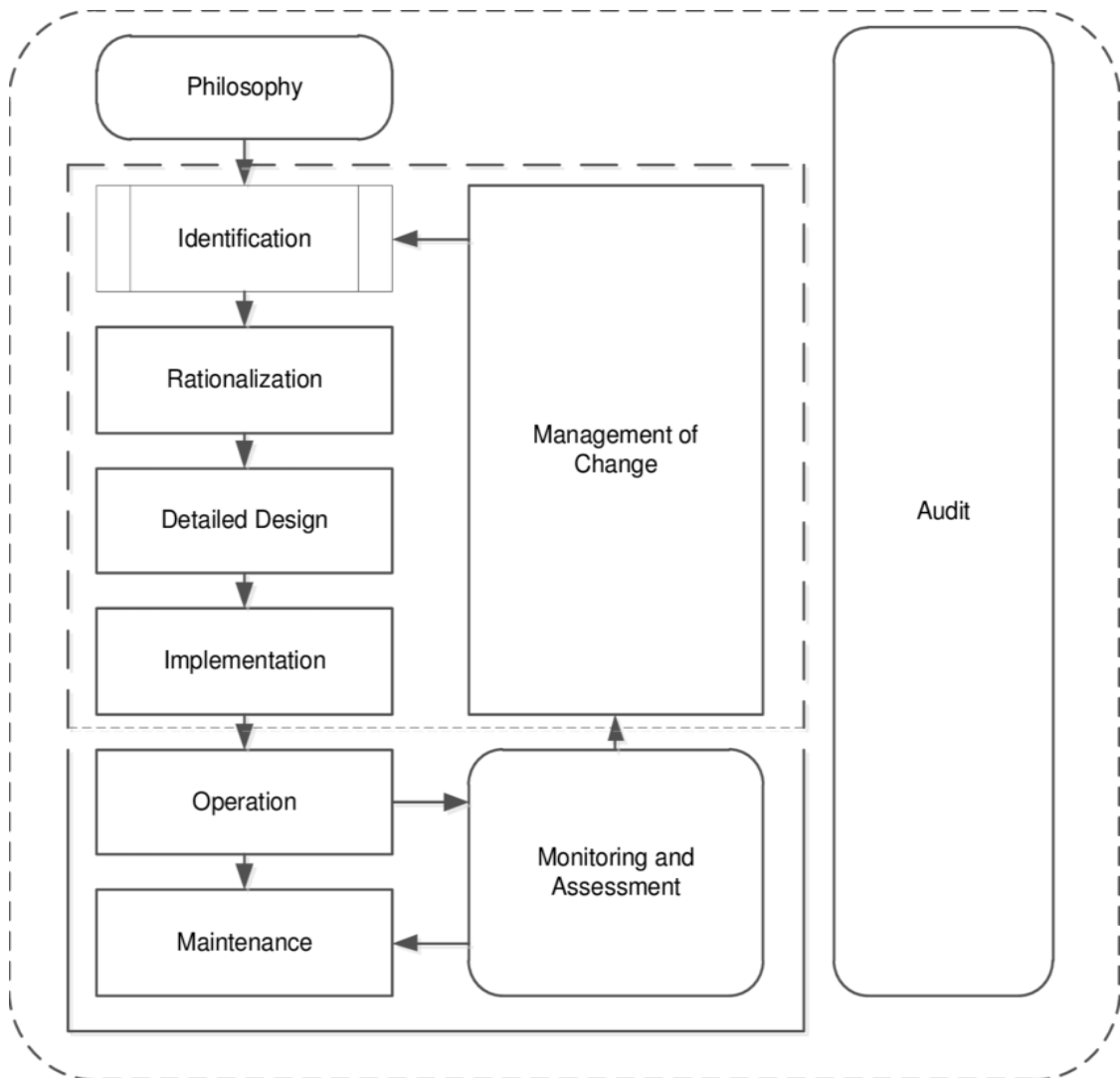
Ohjaamoseinässä oli monia positiivisia puolia verrattuna nykyisiin hälytysjärjestelmiin. Hälytysvalojen järjestys ja asettelu oli mietitty tarkkaan ja trendit olivat näkyvillä jatkuvasti, niin kauan kuin paperia ja mustetta vaihdettiin uusiin.

Huonoja puolia oli muun muassa se, että uusien ohjainten lisääminen ja ohjauspaneelin uudelleen järjestäminen oli kallista. Toisena vaihtoehtona oli ohjaamoseinän loogisen järjestyksen menetys. Hälytysten lisääminen oli siis kustannusten sekä tilan rajallisuuden vuoksi tarkoin harkittua.

DCS:n ja SCADA:n tyyppisten järjestelmien yleistyessä, hälytysten määrä lähti huimaan kasvuun, hälytysten lisäämisen edullisuuden, helppouden sekä tilaa viemättömyyden vuoksi. [5. s, 11–15.] Hälytysten lisääminen aiheutti sen, että liiallisesta hälytysten määrästä tuli ongelma, jollaista ei aiemmin ollut ollut.

2.3 Eri tapoja hälytysten hallintaan

ANSI/ISA-18.2-2016 -standardissa on kuvattu hälytysten hallinnan elinkaari (kuva 2). Elinkaaren osat ovat philosophy eli hälytysfilosofia, identification eli tunnistus, rationalization eli rationalisointi, detailed design eli yksityiskohtainen suunnittelu, implementation eli toteutus, operation eli operointi, maintenance eli ylläpito, monitoring and assessment eli valvonta ja arviointi, management of change eli muutostenhallinta sekä audit eli auditointi.



Kuva 2. Hälytysten hallinnan elinkaari [6].

Hälytysfilosofia on yrityksen oma ohjenuora hälytysten laadintaan sekä niiden ylläpitoon. Tunnistusvaiheen tehtävänä on tunnistaa turhat hälytykset. Rationalisointivaiheessa luodaan hälytyksille dokumentaatiota, jonka perusteella hälytykset esimerkiksi priorisoidaan eri luokkiin. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa hälytysten ominaisuudet suunnitellaan rationalisointivaiheessa luotujen määrittelyiden perusteella. Edellä luetellut vaiheet ovat osa hälytysten suunnittelua. [6.]

Toteutusvaiheessa uudet hälytykset otetaan käyttöön. Operoinnin aikana hälytys tai hälytysjärjestelmä on normaalissa käytössä. Ylläpidon tehtävänä on korjata satunnaisia viallisia hälytyksiä. Valvonnan ja arvioinnin tarkoituksena on valvoa hälytysjärjestelmän toimintaa kokonaisuudessaan. Jos valvonnan ja arvioinnin seurauksena todetaan, että hälytyksissä tai yksittäisessä hälytyksessä on ongelmia, käynnistetään muutostenhallinta. Muutostenhallinta palauttaa prosessin takaisin tunnistusvaiheeseen, jonka ansiosta tunnistetaan turhat hälytykset. [6.]

Auditoinnin tehtävänä on seurata hälytysten hallinnan toimintaa pidemmältä ajanjaksolta. Pidempää ajanjaksoa tulkitessa saatetaan löytää ongelmakohtia, jotka eivät tule esiin normaalin valvonnan ja arvioinnin seurauksena. [6.]

Toinen ANSI/ISA-18.2-2016 -standardia mukaileva tapa sisältää seitsemän vaihetta toimivaan hälytysjärjestelmään. Ensimmäisessä vaiheessa luodaan hälytysfilosofia. Hälytysfilosofia on tärkeää luoda, jotta yrityksellä on yhtenäinen näkemys ja ohjeistus hälytysten luontiin. Toisessa vaiheessa luodaan tapa kerätä dataa hälytyksistä, sillä hälytysdatan analysointi on tärkeä osa hälytysjärjestelmän kehittämistä. [5, s. 7–10.]

Seuraavassa vaiheessa reagoidaan turhiin hälytyksiin. Yleensä noin puolet hälytyksistä on turhia ja ne aiheutuvat vain muutamasta hälytyslähteestä. Näitä vähentämällä saadaan aikaiseksi merkittäviä muutoksia hälytysmääriin ja -kuormaan. Ensimmäiset kolme vaihetta ovat tärkeimmät ja niillä saadaan jo suuri muutos aikaan hälytysmäärän vähentämiseksi. [5, s. 7–10.]

Neljäs vaihe on kaikkien hälytysten läpikäynti sen varmistamiseksi, että jokainen niistä on yhtenäinen ensimmäisessä vaiheessa luodun hälytysfilosofian kanssa. Turhat hälytykset on syytä poistaa tai muuttaa niiden prioriteettitasoa esimerkiksi ilmoitukseksi, jos

kyseinen tapahtuma ei tarvitse toimenpiteitä eli ei siis täytä hälytyksen määrittelyä. Viidennessä vaiheessa tulee huolehtia, että hälytysten oikea luokittelu säilyy eikä asetelma muutu ajan saatossa huonompaan. [5, s. 7–10.]

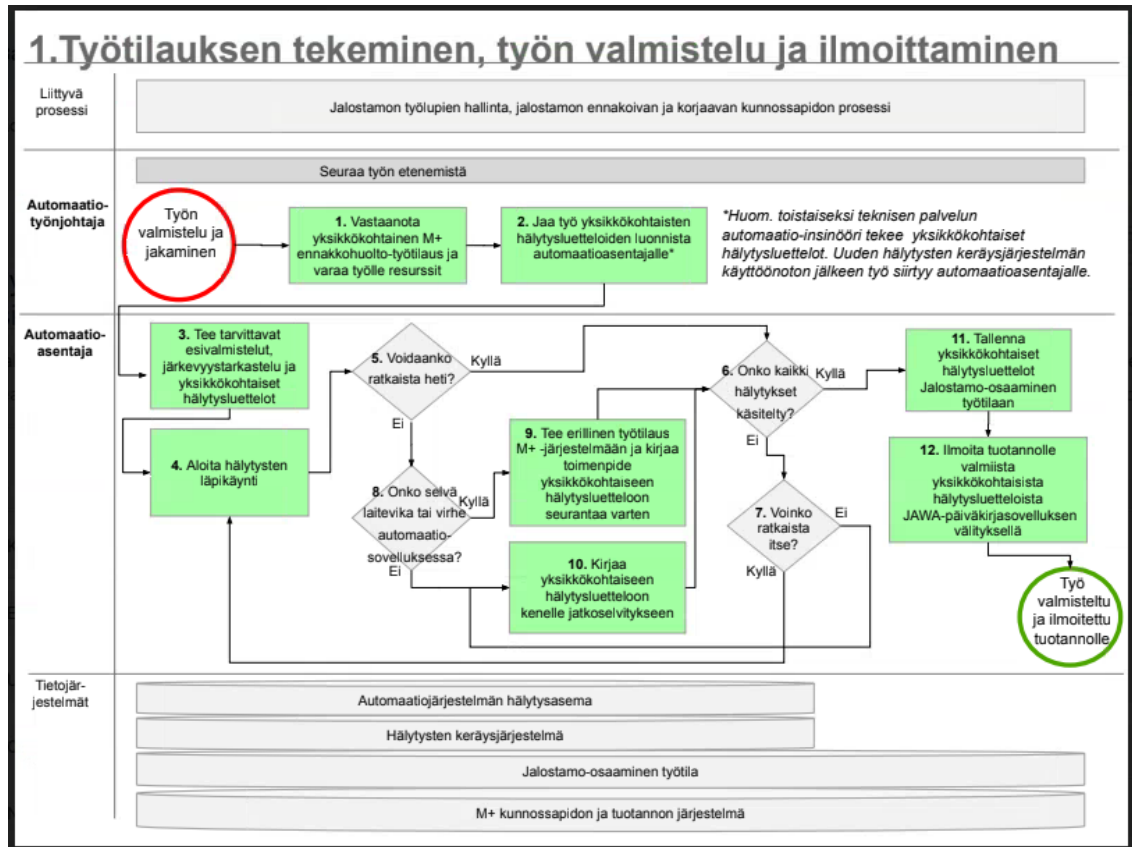
Kuudennessa vaiheessa keskitytään hälytysten reaaliaikaiseen hallintaan. Esimerkiksi hyllytys on hyvä keino rajoittaa lyhytaikaisesti turhia hälytyksiä. Viimeinen vaihe keskittyy järjestelmän kontrollointiin ja ylläpitoon. Nykyiset hälytykset saattavat muuttua turhiksi tai niiden prioriteettitaso voi vaihtua tulevaisuudessa, esimerkiksi laitteiston muuttuessa, joten on tärkeää huolehtia hälytyksistä jatkuvasti. [5, s. 7–10.] Nämä kaksi edellä esiteltyä hälytysten hallinnan tapaa sivuavat toisiaan ja antavat työkaluja hälytysten hallinnan aloittamiseen.

3 Hälytysten hallinnan nykyinen tilanne Nesteellä

Tässä luvussa perehdytään ensin hälytysten hallinnan vanhaan ohjeistukseen, jonka jälkeen käydään läpi sitä, miten hälytysten hallintaa hoidetaan nykyisin Kilpilahden jalostamolla. Vanha ohjeistus ei ole enää ajantasainen ja siksi toimintatavat ovat luonnostaan muovautuneet erilaisiksi kuin ohjeistus määrää.

3.1 Vanha ohjeistus

Nesteen viimeisin ohjeistus hälytysten hallintaan on luotu vuonna 2013. Ohjeistus on sekava, johtuen useista liian yksityiskohtaisista ja poukkoilevista uimaratakaavioista (kuva 3). Ohjeistus on PowerPoint-muodossa, sekä vanhassa ohjeistuksessa on lisäksi vääriä nimikkeitä ja organisaatioita, jollaisia ei enää ole käytössä kyseisellä jalostamolla. Nesteellä on käytössä NMS-hallintajärjestelmä (Neste management system) ohjeiden säilyttämistä varten. Hälytysten hallinnan vanhan ohjeistuksen sijainti oli epälooginen toisen ohjeen liitteenä, jolloin se oli mahdoton löytää NMS:n hakutoiminnoilla. Se johti siihen, että useimmat eivät olleet tietoisia kyseisestä ohjeesta, eivätkä voineet sitä ilman tarkan sijainnin tietämistä edes löytää.



Kuva 3. Esimerkki vanhan ohjeistuksen uimaratakaaviosta [9].

Vanhan ohjeistuksen mukaan automaatio-työnjohtajan kuului saada M+-kunnossapitojärjestelmästä ennakkohuoltotyöpyyntö, joka hänen tuli jakaa eteenpäin automaatioasentajalle. Automaatioasentaja kävi läpi teknisen palvelun automaatioinsinööriltä saamansa yksikkökohtaisen hälytysluettelon. Hälytykset, joita ei voinut välittömästi korjata, tuli kirjata yksikkökohtaiseen hälytysluetteloon ja hälytyksen yhteyteen tuli kirjata kenelle työ menee jatkoselvitykseen. Tuotannolle tuli ilmoittaa valmiista hälytysluettelosta JAWA-päiväkirjasovelluksen välityksellä.

Jos kyseessä oli selkeä laitevika tai virhe automaatiojärjestelmässä, tuli työstä tehdä erillinen työtilaus M+-kunnossapitojärjestelmään ja lisäksi kirjata toimenpide yksikkökohtaiseen hälytysluetteloon. Lopuksi M+-ennakkohuoltotyötilaus raportoitiin valmiiksi ja käytönsinööreille sekä automaatioaluevastaavalle ilmoitettiin töiden valmistumisesta.

Automaatiotyönjohtajan vastuulle kuului noin kerran kuussa ottaa yhteyttä käyttöinsinööriin ja sopia kokous hälytysten läpikäynnistä. Läpikäynnin aikana käytiin yksikkökohtaista hälytyslistaa läpi ja siirrettiin valmistuneet arkistoon ja uusien hälytysten kohdalla sovittiin jatkotoimenpiteistä kuten Pienet tekniset muutokset -käsittelystä. Ongelmallisille hälytyksille sovittiin tekijä ja jatkoselvittelijä teknisestä palvelusta, alueen kehityspäälliköstä tai Neste Jacobsista. Lopuksi edistymä raportoitiin tuotantolinjan kokouksessa käytönvalvojalle.

Useat vanhassa ohjeistuksessa esiintyvät roolit eivät enää ole käytössä organisaatiomuutosten vuoksi. Automaation aluevastaavan työtehtävät ovat siirtyneet automaatiotyönjohtajalle ja käyttöinsinöörille. Käytönvalvojan tilalla on nykyisin tekninen päällikkö. Teknistä palvelua ei ole enää, vaan heidän tehtäviään hoitaa nykyään elämäntaakentien hallinnan sähkö- ja automaatiotiimi. Neste Jacobsin roolissa on nykyään Neste engineering solutions.

3.2 Nykyinen tilanne

Nesteellä on käytössä neljä automaatiojärjestelmää. Valmetin DNA, Honeywellin Alcont sekä PKS ja Emersonin Delta V. Nesteen Porvoon jalostamolla tuotantolinjoilta hälytykset kerätään kootusti automaatiojärjestelmistä PAS:n hälytystenkeruujärjestelmään. Naantalissa tuotantolinjalla 5 ei ole erillistä hälytystenkeruujärjestelmää, vaan siellä käytetään Valmet DNA -automaatiojärjestelmän raporttienluontityökalua.

Kilpilahdessa Häkki-nimellä kutsuttavaan PAS:n hälytystenkeruujärjestelmään on luotu raporteja, joissa esitetään kymmenen eniten hälyttävää positiota sekä niiden hälytysmäärät linjakohtaisesti. Raporteissa on lisäksi eritelty jokaisen operaattoripaikan saamat hälytykset päiväkohtaisesti. Häkki-järjestelmä lähettää viikoittain nämä TOP 10 -raportit eniten hälyttävistä positioista kyseessä olevan linjan automaatiokunnossapidolle, käyttöinsinööreille sekä tuotantopäälliköille. Häkin TOP 10 -raportit ovat korvanneet vanhan ohjeistuksen Teknisen palvelun koostaman yksikkökohtaisen hälytysluettelon. JAWA-päiväkirjasovellus on korvattu uudella J5-sovelluksella, jota käytetään tuotannon viestintän apuna, mutta sitä ei käytetä osana hälytysten hallintaa, vaan viestintä on hoidettu muilla tavoin.

Lisäksi manuaalisesti automaatioinsinööri koostaa kuukausittain raportin, jossa näkyy hälytysmääriä pidemmältä ajanjaksolta sekä rajoja, joiden alle hälytysmäärien kuuluisi jäädä, jotta operaattorin saama hälytyskuorma olisi siedettävä. Nämä rajat on määritelty ANSI/ISA-18.2-2016 -standardin mukaan. Manuaalisesti koostettu raportti lähetetään teknisille päälliköille sekä lisätään hälytysten hallinnan Google Drive -kansioon, johon on kerättyä kaikki aiemmatkin raportit.

Nesteen Google Drive -työtilaan on luotu jokaiselle tuotantolinjalle oma Sheets-tiedosto, johon kirjataan muutoksia tarvitsevat hälytykset. Jokaisen hälytyksen kohdalle merkitään lisätietoja hälytyksestä, kuten esimerkiksi laite, johon hälytys on yhteydessä sekä se, kuka kyseisen työn lisäselvittelystä on vastuussa. Tiedostossa on erilliset välilehdet työnalla oleville sekä valmistuneille töille.

Automaatiotyönjohtajan sekä käyttöinsinöörin on tarkoitus pitää kuukausittain kokous, jossa käydään läpi vaikeita hälytyksiä. Usein tämä kokous on jouduttu perumaan aika-resurssien vähyys vuoksi. Eri linjoille on muodostunut omat toimintatapansa hälytysten hallintaan. Usealla linjalla hälytysten hallinta ei toteudu vanhan ohjeistuksen mukaan esimerkiksi juuri aikataulullisten ongelmien takia. Hälytysten hallinta usein unohtuu näkyvämpien ongelmien vuoksi ja jää siksi useilla tuotantolinjoilla kokonaan hoitamatta.

4 Hälytysten hallintaprosessin kehittämistoimet

4.1 Haastattelut

Selvitystyö aloitettiin Porvoossa haastattelemalla automaatiokunnossapidon esimiehet, jokaiselta linjalta yksi käyttöinsinööri sekä tekniset päälliköt. Tavoitteena oli saada selville, mikä oli sen hetkinen hälytysten hallinnan tila, ja mitä ajatuksia ja ideoita heillä oli prosessin kehittämisen suhteen. Apuna käytettiin hälytysten hallinnan kehittämisen ohjausryhmän luomaa ehdotusta uudistetun prosessin kulusta (kuva 4). Hälytysten hallinnan kehittämisen ohjausryhmään kuuluu eri rooleissa ja organisaatioissa työskenteleviä henkilöitä sekä Porvoosta että Naantalista.



Kuva 4. Suunnitelma prosessin kulusta [10].

Haastattelujen edetessä uusi prosessi alkoi muotoutua ja selkeäksi pullonkaulaksi nousivat käyttöinsinöörin resurssit ajan suhteen. Käyttöinsinöörillä ei riitä aikaa säännöllisiin kuukausittaisiin kokouksiin, jolloin vastuu hälytysten hallinnan hoitamisesta on useilla tuotantolinjoilla jäänyt kokonaan automaatiotyönjohtajan vastuulle. Tähän haluttiin uuden ohjeistuksen suunnittelussa puuttua.

Toinen huomio, joka haastatteluiden pohjalta nousi, oli nykyisen hälytyslistan käyttö. Hälytyslista sijaitsee Google Drivessa vaikeassa paikassa, useiden kansioiden takana ja sitä oli hankala käyttää listan epäselvyyden vuoksi. Usein myös tarvittavat toimenpiteet unohtuivat, koska lista ei ollut näkyvillä muistuttamassa hälytysten hallinnasta ja odottavista töistä.

Naantalin osalta selvitettiin lähinnä nykyistä hälytysten hallinnan tilaa. Naantalin haastatteluiden perusteella todettiin, että keskitymme tässä lopputyössä pääosin Porvoon jalostamolla tapahtuvaan hälytysten hallintaan kuitenkin niin, että ohjeistus on mahdollisimman käypä myös Naantalin osalta. Naantalissa roolien työtehtävät vaihtelivat liikaa Kilpilahden jalostamoon verrattuna ja siellä ei ollut käytössä häiritsevien hälytysten selvitystyötä missään muodossa. Työn rajallisuuden vuoksi uusi toimintatapa päätettiin ottaa käyttöön ensin Porvoossa ja katsoa, miten uusi ohjeistus toimii käytännössä ja sen jälkeen implementoida sama tai samantyyppinen toimintatapa myös Naantalin jalostamolle.

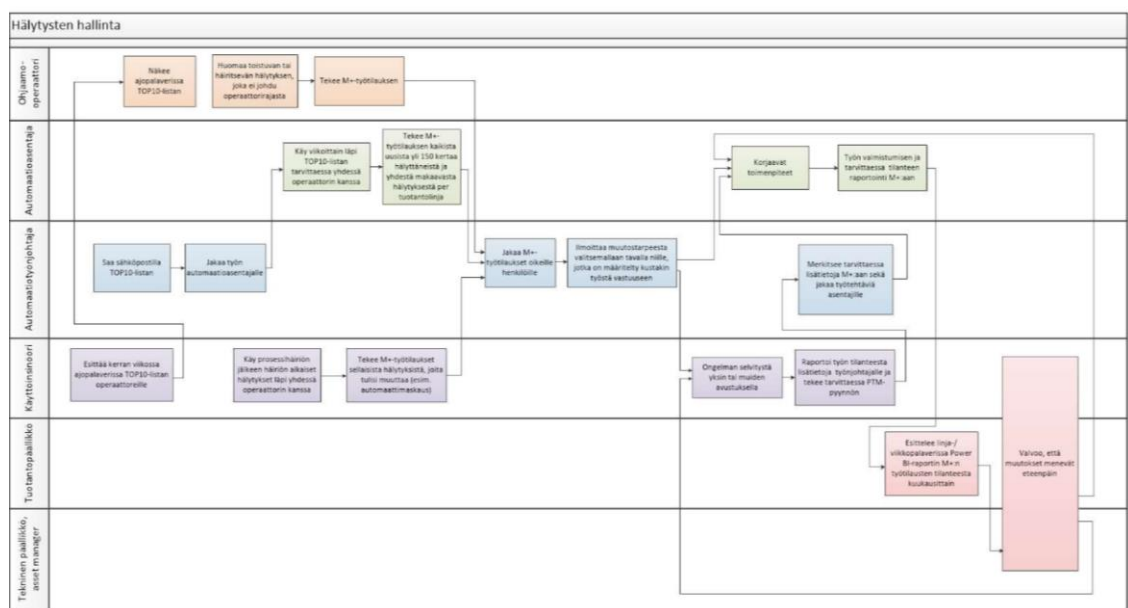
4.2 Uuden toiminnankuvauksen luonti

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus keskittyä täysin päivittäisen toimintatavan muuttamiseen ja jättää suurempien hälytysryppäiden yksityiskohtainen tarkastus muille erillisille projekteille. Toisin sanoen tämän työn lähtökohta oli hälytystenkeruujärjestelmä, josta saatavaa tietoa tulisi viikkotasolla käydä läpi ja etsiä näissä raporteissa ilmenevien häiritsevien hälytysten syitä.

Hälytysten hallinnan kehittämisen ohjausryhmän kehittämää pohjaa uudelle toimintatavalle käytettiin pohjana uutta toimintatapaa kehittäessä. Kuitenkin haastattelujen edetessä todettiin, että tämä pohja toistaa liikaa samoja vaiheita ja sen päällekkäisyyksiä oli vaikea perustella aiheellisiksi ja tarpeellisiksi.

Uutta toiminnankuvausta lähdettiin kehittelemään piirtämällä kokonaan uusi uimaratakaavio nykytilanteesta, pienin, jo työn aluksi päätetyin muutoksin. Haastatteluiden ja kokousten edetessä uimaratakaaviota muokattiin vastaamaan sen hetkistä suunnitelmaa (kuva 5, valmis toiminnankuvaus uimaratakaavion muodossa.). Automaatiotyönjohtajilla

hyväksyttiin uusi toiminnankuvaus uimaratakaavion muodossa ja sen jälkeen aloitettiin kirjallisen ohjeen laadinta.



Kuva 5. Hälytysten hallinnan prosessinkuvaus

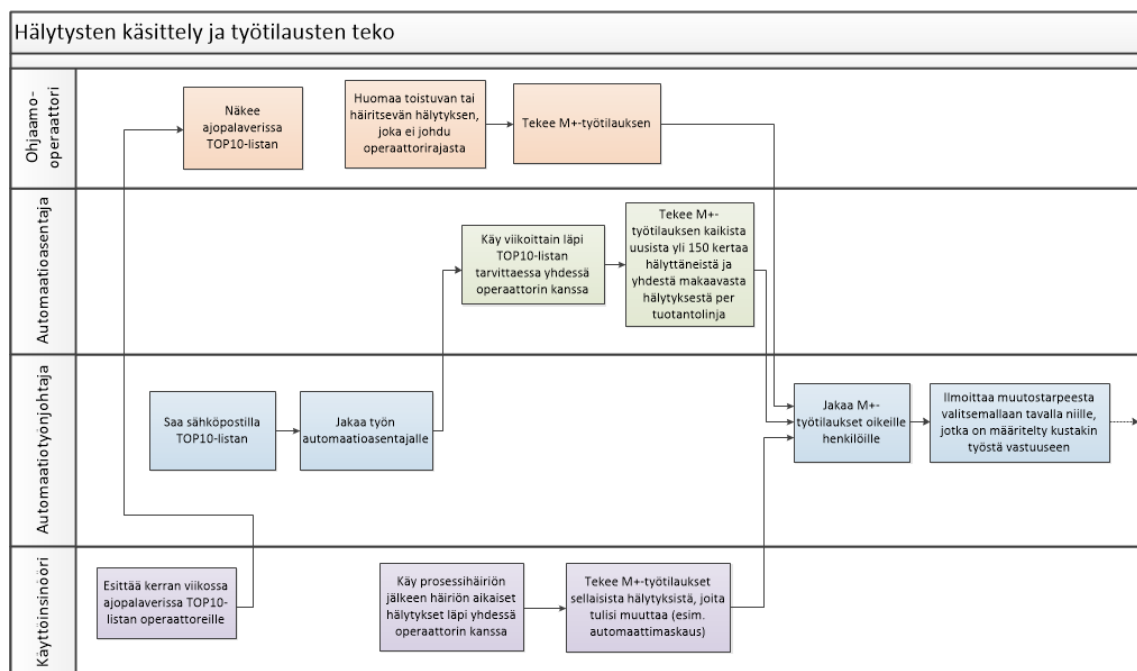
4.2.1 M+-kunnossapitojärjestelmän hyödyntäminen

Yhtenä päätavoitteena oli yksinkertaistaa hälytysten hallinnan prosessia, joten jo alussa päätettiin luopua erillisen hälytyslistan käytöstä ja siirtää koko prosessin kirjanpito IFS:n kunnossapitojärjestelmään. Nesteellä Suomen toiminnoissa IFS:n kunnossapitojärjestelmästä käytetään nimeä M+. On tehokkaampaa ja johdonmukaisempaa kerätä hälytysten hallintaan liittyvät työtilaukset ja toimet samaan paikkaan kuin muutkin kunnossapitotyöt. M+-kunnossapitojärjestelmän avulla työtilaukset pysyvät koko ajan näkyvillä eivätkä unohdu muiden töiden viedessä huomion.

M+-kunnossapitojärjestelmään luotiin uusi havaintoerittelyvaihtoehto hälytysten hallinnalle. Tällä saadaan eroteltua hälytysten hallinnan työtilaukset muista työtilauksista jatko seuranta varten. Lisäksi luotiin kaksi uutta niin kutsuttua oirevaihtoehtoa; toinen maakaaville hälytyksille ja toinen toistuvilla hälytyksille. Oire-vaihtoehtoilla saadaan seurattua, että molempia ongelmatyyppejä kirjataan työtilauksiksi.

4.2.2 Ohjaamo-operaattorin vastuut

Vanhassa ohjeistuksessa ohjaamo-operaattorille ei ollut määritelty erillistä roolia. Uudessa ohjeistuksessa päätettiin tällainen rooli luoda. Ohjaamo-operaattorin tehtäväksi tuli ilmoittaa M+-työtilauksen avulla viallisesta tai häiritsevästi toistuvasta hälytyksestä, joka ei johdu operaattorin itse asettamasta hälytysrajasta (kuva 6.). Aiemmin ilmoitus hoidettiin esimerkiksi puhelinsoitolla tai häiritsevät hälytykset toistuvasti hyllytettiin. Jatkuvasti hyllyttäminen ei kuitenkaan johda ongelman ratkeamiseen vaan vain siirtää saman hälytyksen seuraavalle vuorolle hyllytettäväksi. Tällä tavalla ohjaamo-operaattori pääsee vaikuttamaan itse omaan työkuormaansa ja se toivottavasti jatkossa lisää motivaatiota osallistua aktiivisesti hälytysten hallintaan.



Kuva 6. Uimarata-kaavion alkuosa, jossa näkyy kokonaan ohjaamo-operaattorin vastuut hälytysten hallinnassa.

Satunnaisesti joku viidestä ohjaamo-operaattorivuorosta näkee TOP 10 -listan viikoittain ajopalaverissa käyttöinsinöörin esittelemänä. Häkin TOP 10 -listan esittelyn taka-ajatukseksi on pitää hälytysten hallinta osana jokaviikkoista toimintaa ja samalla kannustaa ohjaamo-operaattoreita tekemään oman osansa hälytysten hallinnan eteen.

4.2.3 Automaatiokunnossapidon vastuut

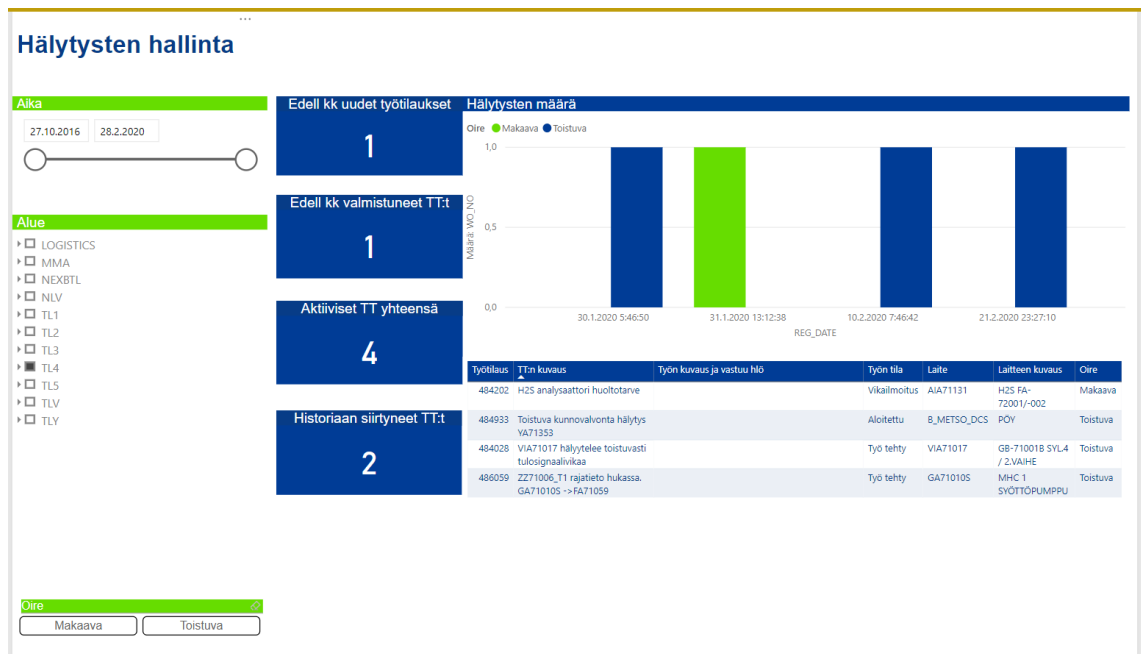
Uudessa ohjeistuksessa automaatioasentajan vastuulle määrättiin TOP 10 -listan läpikäynti ja yli 150 kertaa viikossa hälyttäneiden positioiden kirjaaminen M+-kunnossapitojärjestelmään. 150 valittiin rajaksi työtilauksen kirjaamiselle, sillä useita edellisten viikkojen hälytysmääriä ja itse hälytyksiä ja niiden syitä vertailemalla todettiin, että 150 kertaa viikossa hälyttäneet aiheuttavat suurimman osan TOP 10 -listojen hälytyskuormasta. 150 rajana ei tuonut liikaa työkuormaa, mutta sillä kuitenkin päästään puuttumaan muutoksia tarvitseviin hälytyksiin.

Uudessa ohjeistuksessa automaatiotyöjohtajan roolia hälytysten hallinnassa yritettiin vähentää, sillä se ei kuulu suoraan heidän vastuualueelleen vaan hälytysten hallinnan päävastuu kuuluisi olla käyttöinsinöörillä. Uudessa ohjeistuksessa automaatiotyöjohtajan päävastuuna on M+-kunnossapitojärjestelmän käyttö, kuten esimerkiksi työtilausten jaottelu sekä asianomaisille henkilöille ilmoittaminen avoimena olevasta työstä.

Käyttöinsinöörin ja automaatiotyöjohtajan välinen kokous päätettiin muuttaa vapaaehtoiseksi niin, että automaatiotyöjohtaja saa valitsemallaan tavalla siirtää työtehtävien vastuita käyttöinsinöörille. Edellisessä ohjeistuksessa oli määrätty kuukausittain pidettäväksi säännöllinen kokous, jossa häiritseviä hälytyksiä käytäisiin läpi. Kokousta kuitenkin aina siirrettiin ja lopulta se peruutettiin aikataulullisista ongelmista johtuen. Mahdollisiksi yhteydenottokeinoiksi ohjeessa lueteltiin muun muassa puhelinsoitto ja sähköpostin käyttäminen.

4.2.4 Power BI -raportti

Hälytysten hallinnan työtilausmäärien seurantaan varten luotiin Microsoftin Power BI -data- ja analysointipalvelulla raportti, jossa näkyy edellisen kuukauden ajalta uusien, valmistuneiden sekä edelleen aktiivisten työtilausten määrät (kuva 7). Lisäksi raportissa on näkyvillä kuvaaja kaikkien aktiivisten työtilausten määrästä sekä luettelo edellä mainituista työtilauksista.



Kuva 7. Power BI -raportti [11].

Luettelossa on näkyvillä työtilauksen numero, työtilauksen otsikko, työtilauksen kuvauskenttä, jossa lukee muun muassa kyseisestä työtilauksesta vastuussa oleva henkilö. Luetteloon tuotiin myös laitteen nimi sekä kuvaus, joka kertoo tarkemmin, mistä laitteesta on kyse. Lisäksi luettelossa lukee työn tila sekä oire; joko toistuva tai makaava. Raportissa voi muuttaa kuvaajan ajanjaksoa, näytettäviä tuotantolinjoja sekä alueita sekä sitä haluaako näkyviin ainoastaan toistuviksi tai makaaviksi merkityt hälytykset.

Raportin tiedot saadaan suoraan M+-kunnossapitojärjestelmästä. Raporttiin kerätään kaikki työtilaukset, joissa on käytetty havaintokentässä Hälytysten hallintaan luotua vaihtoehtoa.

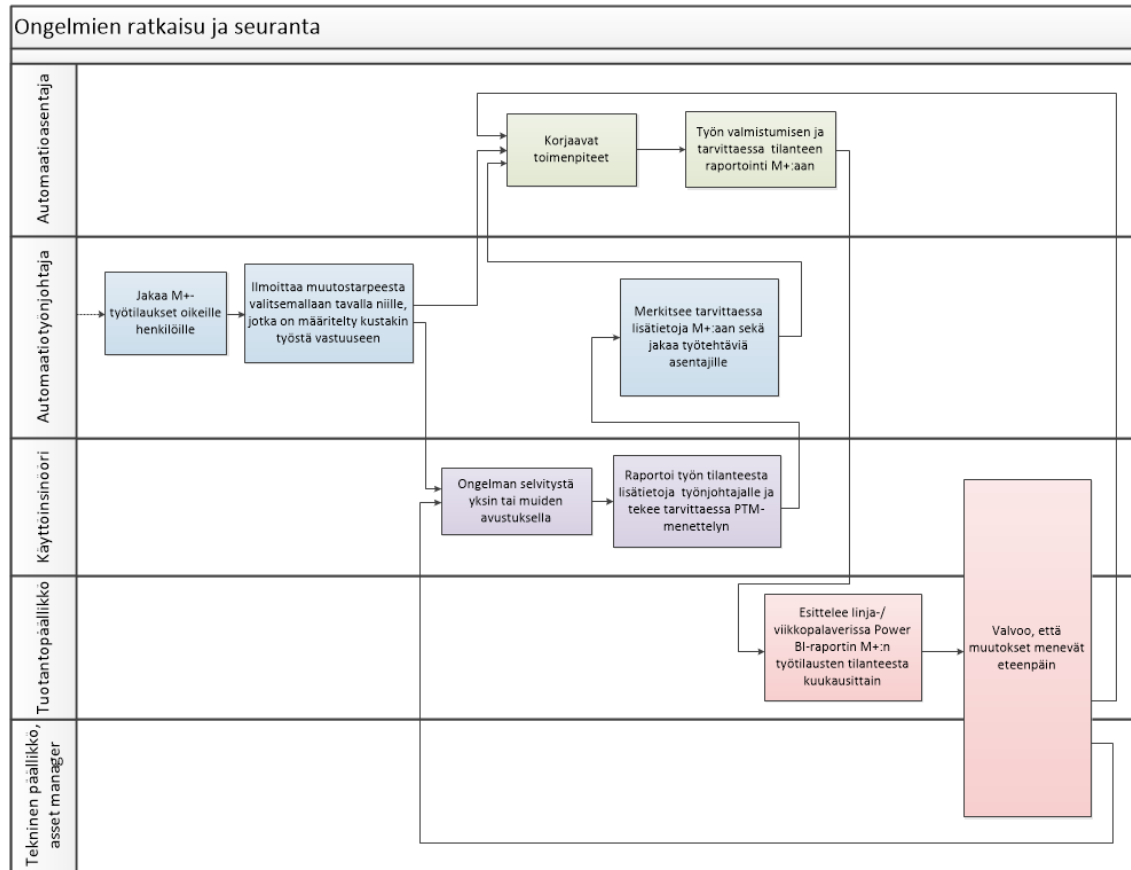
4.2.5 Käyttöinsinöörin ja päälliköiden vastuut

Käyttöinsinöörin vastuulle uudessa ohjeistuksessa merkittiin prosessihäiriön aikaisten hälytysten läpikäynti prosessihäiriön jälkeen. Tämän tarkoituksena on katsoa kokonaisuutena hälytysten määrää, jonka ohjaamo-operaattori vastaanottaa prosessihäiriötilanteen aikana. Tällä voidaan puuttua esimerkiksi sekundäärinen hälytysten määrään. Sekundäärinen hälytys ei johdu juurisyytä, vaan on seurausta jostain toisen hälytyksen jo ilmoittamasta asiasta. Esimerkiksi jos pumppu sammuu, siitä tulee aiheellinen hälytys.

Turhia hälytyksiä sen jälkeen on esimerkiksi virtausten loppuminen, koska tiedetään, että pumppu on sammunut.

Haastattelujen perusteella kävi ilmi, että käyttöinsinöörillä ei ole aikaresursseja säännöllisiin kokouksiin, joten niitä pyrittiin uuden toimintatavan avulla vähentämään, jotta käyttöinsinööri pystyy käyttämään resurssinsa tehokkaasti ennemmin ongelmallisten hälytysten hoitoon. Käyttöinsinööri kirjaa M+-kunnossapitojärjestelmään muutoksia tarvitsevat hälytykset, jotka ovat käyneet ilmi prosessihäiriötilanteen jälkeisessä selvittelyssä sekä osallistuu selvitettävien hälytysten hoitamiseen.

Uudessa ohjeistuksessa tarkennetaan myös tuotantopäälliköiden, teknisten päälliköiden sekä asset managereiden roolia hälytysten hallinnassa (kuva 8). Uuden ohjeistuksen mukaan tuotantopäällikkö, tekninen päällikkö sekä asset manager käyvät kuukausittain läpi Power BI -raportin valmiista sekä keskeneräisistä töistä sekä pitävät huolen, että muutoksia tapahtuu. Jos tuotantopäällikkö, tekninen päällikkö tai asset manager huomaavat, että jonkun vastuuhenkilön kohdalla ei tapahdu edistymää, he ottavat tähän henkilöön yhteyttä selvittääkseen asian.



Kuva 8. Uimaratakaavion ongelmien ratkaisu ja seuranta -osuus

Kuukausittainen kokous valittiin läpikäynnin ja edistymän seurannan ajanjaksoksi, koska siinä ajassa muutoksia ja ongelmien ratkaisua pitäisi jo olla ehtinyt tapahtua. Power BI -raportin esittelijäksi valittiin tuotantopäällikkö, sillä hän on osittain suuressa vastuussa jalostamon turvallisuudesta.

Prosessilla ei aiemmin ollut ketään niin sanottua vastuuhenkilöä ja siksi hälytysten hallinta jäi hoitamatta. Uudessa ohjeistuksessa haluttiin, siksi ottaa mukaan joku, joka valvoo prosessin toimintaa. Tuotantopäällikkö, tekninen päällikkö sekä asset manager olivat loogisia valintoja kyseiseen tehtävään, sillä heidän vastuulleen kuuluu jalostamon turvallisuudesta huolehtiminen ja hälytysten hallinta on osa sitä.

4.3 Koulutukset

Uudesta toimintatavasta järjestettiin erilaisia koulutuksia eri hälytysten hallintaan osallistuville henkilöille. Ohjaamo-operaattoreille ilmoitettiin uudesta toimintatavasta sähköpostin, sisäisen intranetin; Cosmoksen sekä vuoromestareiden kautta. Vuoromestareille pidettiin lyhyet infot aiheesta, jotta he osaisivat ohjeistaa ohjaamo-operaattorit uuteen toimintatapaan. Lisäksi aihe pyydettiin lisäämään tuotantoinsinöörien toimesta aamupalaverien listalle, jotta asia tulee ilmi ja esille myös sitä kautta.

Automaatiokunnossapidolle järjestettiin kaksi, noin puolen tunnin mittaista, luokkahuonekoulutusta, jossa kerrottiin tarkasti sen roolista prosessin osana. Käyttöinsinööreille, teknisille päälliköille, tuotantopäälliköille ja asset managereille järjestettiin kaksi yhteistä koulutusta, jossa käytiin läpi prosessin kulkua heidän näkökulmastaan. Lisäksi koettiin tarpeelliseksi järjestää vielä yksi koulutus niille, jotka eivät päässeet paikalle edellisiin koulutuksiin. Tähän kolmanteen koulutukseen kutsuttiin myös LCM:n (Lifecycle Management) eli elämänkaarenhallinnan sähkö- ja automaatiotiimistä sovellusinsinöörit, jotta myös he olisivat tietoisia prosessin kulusta.

4.4 Käyttöönotto

Käyttöönotto tapahtui joustavasti koulutusten ohessa. Automaatiokunnossapidon sekä ohjaamo-operaattoreiden kannalta tärkeimmät muutokset M+-kunnossapitojärjestelmässä oli jo koulutusten alkaessa tehty, joten automaatiotyönjohtajat, automaatioasentajat sekä ohjaamo-operaattorit ohjeistettiin aloittamaan uusi toimintatapa heti koulutustilaisuuden jälkeen. Osa tuotantolinjoista otti uuden toimintatavan käyttöön välittömästi ja osa vasta ohjeen julkaisun jälkeen.

Jotta viikko- tai linjapalaverissa esitettävään Power BI -raporttiin saatiin dataa, teknisten päälliköiden, tuotantopäälliköiden, asset managerien sekä käyttöinsinöörien prosessin toteuttamisen aloittamisajankohta ei ollut kiireinen. Lisäksi ohjeen julkaisussa kesti suunniteltua pidempään ohjeen vaatimien pienten muutosten vuoksi.

Ohjeen julkaisun jälkeen lähetettiin kaikille prosessin osana oleville sähköpostilla lyhennelmä oman roolin merkittävimmistä muutoksista sekä linkki ohjeeseen. Lisäksi Nesteen

sisäiselle viestintäkanavalle Cosmokseen kahdelle kanavalle julkaistiin ilmoitus uudesta toimintatavasta ohjelinkin kera.

5 Yhteenveto

Työn tulokset

Tämän työn pyrkimyksenä oli luoda uusi toimintatapa ja ohje hälytysten hallintaan Nestleelle Suomen tuotantoon. Työn tuloksena Nesteen Porvoon jalostamolla käynnistettiin uusi toimintatapa hälytysten hallintaan. Jatkossa seurataan hälytysten hallinnan toteutumista Kilpilahdessa ja tulevaisuudessa myös Naantalın toimipisteessä olisi tarkoitus ottaa sama tai saman tyyppinen toimintatapa käyttöön. Jatkossa tarpeen mukaan prosessia uudistetaan, jos huomataan esimerkiksi hälytysmäärien muuttuvan paljon nykyisestä.

Prosessin kehittämisen tuloksena saatiin luotua uusi toimintatapa hälytysten hallintaan. Näkyviä tuloksia olivat uusi ohje, M+-kunnossapitojärjestelmän havainto- ja oire-kenttävaihtoehdot sekä Power BI -raportti seuranta varten. Työssä onnistuttiin yksinkertaistamaan hälytysten hallinnan prosessia sekä käyttämään hyödyksi jo olemassa olevia työkaluja kuten esimerkiksi M+-kunnossapitojärjestelmää.

Työn tavoite oli vaativa työlle asetetussa aikarajassa, mutta tavoitteet saavutettiin ja uusi toimintatapa sai suurimmaksi osaksi positiivista palautetta. Aikataulullisiin ongelmiin törmättiin työn loppumetreillä, sillä ohjeen julkistamisessa kesti paljon suunniteltua kauemmin, jolloin prosessin käyttöönotolle ja seurannalle ei jäänyt lähes ollenkaan aikaa. Ohje olisi pitänyt lähettää hyväksymiskierrokselle heti, kun se oli valmis, jotta muutosten tekemiseen olisi jäänyt enemmän aikaa.

Palaute toimintatavasta

Automaatiokunnossapito on suuressa roolissa hälytysten hallinnan kannalta, joten prosessia suunnitellessa erityisesti automaatiotyönjohtajien mielipiteillä oli iso merkitys toimintatavan lopullisen muodon kannalta. Automaatiokunnossapidolta tullut palaute oli positiivista. Erityisesti kiitosta keräsi prosessin ja ohjeen yksinkertaistamisen onnistuminen. M+-kunnossapitojärjestelmän käyttö hälytysten hallintaan sai myös paljon kiitosta.

Myös operaattoreiden esimiehiltä tuli positiivista palautetta ohjaamo-operaattoreiden roolista hälytysten hallinnassa. He kokivat hyväksi ohjaamo-operaattorin mahdollisuuden vaikuttaa omaan työkuormaansa ja sen, että on selkeät, yhtenäiset keinot ja ohjeet ilmoittaa häiritsevistä hälytyksistä.

Negatiivista palautetta tuli eniten käyttöinsinööreiltä sillä, vaikka työtehtävä kuului heille jo aiemmin, hälytysten hallintaan uudelleen keskittyminen saattoi vaikuttaa työkuorman lisääntymiseltä, koska aiemmin kyseisen työtehtävän suorittamista ei mitenkään valvottu. Negatiivista palautetta sai esimerkiksi käyttöinsinöörin tarve esittää TOP 10 -lista operaattoreille. Listan esittäminen nähtiin turhana, eikä nähty hyviä puolia aiheen esillä pitämisestä. Ongelmaan ei päätetty puuttua, sillä prosessi ei kaadu siihen, että TOP 10 -listaa ei esitellä ohjaamo-operaattoreille. Ongelma tuli esiin vasta koulutusten myötä, joten prosessin kulkua ei koettu tarpeelliseksi muuttaa enää siinä vaiheessa.

Käyttöinsinööreiltä tuli myös palautetta siitä, miten heidän olisi tarkoitus käydä läpi prosessihäiriöiden hälytysmääriä ja -kuormaa. Tätä päästiin selventämään koulutuksissa ja sen pohjalta varmistettiin, että ohjeeseen on muotoiltu tarpeeksi selkeästi käyttöinsinöörin toimenkuva prosessihäiriön jälkeen.

Lähteet

- 1 Tietoa meistä – Juuremme. 2019. Verkkoaineisto. <<https://www.neste.com/fi/konserni/tietoa-meista/juuremme>>. Luettu 19.11.2019.
- 2 Tuotteet – Uusiutuvat polttoaineet. 2019. Verkkoaineisto. <<https://www.neste.com/fi/puhtaammat-ratkaisut/tuotteet/uusiutuvat-polttoaineet>>. Luettu 10.12.2019.
- 3 News & Inspiration – Tiedotteet ja uutiset - Vuoden 2020 Global 100 -lista: Neste maailman kolmanneksi vastuullisin yritys. 21.1.2020. <<https://www.neste.com/fi/tiedotteet-ja-uutiset/renewable-solutions/vuoden-2020-global-100-lista-neste-maailman-kolmanneksi-vastuullisin-yritys>>. Luettu 4.3.2020.
- 4 Jenson, Les. 2001. The Pitfalls of Alarm Design and Benchmark Analysis. Verkkoaineisto. <<https://web.archive.org/web/20160415072812/http://www.prosys.com/resources/the-pitfalls-of-alarm-design-and-benchmark-analysis>>. Luettu 25.3.2020
- 5 Hollifield, Bill & Habibi, Eddie. 2010. The Alarm Management Handbook – A Comprehensive Guide. Second Edition. PAS, Houston, TX.
- 6 ANSI/ISA-18.2-2016 Management of Alarm Systems for the Process Industries, 2016. 2016.
- 7 HSE - Health & Safety Executive. 1997. The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven, 24 July 1994. Crown.
- 8 NS Savannah control room MD1. 2019. Verkkoaineisto. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NS_Savannah_control_room_MD1.jpg>. Luettu 23.1.2020.
- 9 Jalostamon ylläpidon prosessikuvaukset, Liite 11 Hälytysten hallinta. 2013. Yrityksen sisäinen dokumentti. Neste Oyj.
- 10 Hälytysten hallinta -prosessi. 2019. Yrityksen sisäinen dokumentti. Neste Oyj.
- 11 Hälytysten hallinnan Power BI -raportti. 2020. Kuvakaappaus yrityksen sisäisestä materiaalista. Neste Oyj.