

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden insinööri

2022

Aini Laakso

HÄLYTYSNAPPI JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

OPINNÄYTETYÖ | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden insinööri

2022 | 33 sivua, 13 liitesivua

Aini Laakso

HÄLYTYSNAPPI JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa hälytysnappi järjestelmän käyttöönotto. Työ tehtiin toimeksiantona Valmet Automotive Oy:lle, joka on suuri autoteollisuuden palveluja tarjoava teknologia-alan konserni. Työ tehtiin osana isompaa projektin kokonaisuutta. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa koulutuspaketti, sekä kerätä käyttäjien palautetta järjestelmän ja koulutuksen kehittämiseksi.

Työ toteutettiin luomalla yritykselle koulutussuunnitelma, sekä koulutusmateriaalit. Lisäksi luotiin kysely käyttäjien palautetta varten. Työn tulokseksi saatiin yhteenveto käyttäjien kyselystä, jonka pohjalta laadittiin parantamisehdotuksia projektin toimintaan, hälytysnappijärjestelmään sekä koulutukseen.

Kyselyn pohjalta pystyttiin vahvistamaan hälytysnappi järjestelmän tarpeellisuus tuotannolle. Tulevaisuudessa sitä voidaan hyödyntää myös muilla toimeksiantajan alueilla. Työn myötä pystyttiin myös kehittämään järjestelmää toimivammaksi.

ASIASANAT:

Laatu, lean-ajattelu, käyttöönotto, kehittäminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial management and engineering

2022 | number of pages 33, number of pages in appendices 13

Aini Laakso

THE INTRODUCTION OF ALARM BUTTON SYSTEM

The purpose of this thesis was to plan and implement an alarm button system implementation. The work was commissioned from Valmet Automotive Oy, a large technology group providing services to the automotive industry. The work was done as part of a larger project entity. The aim of the thesis was to design and implement a training package, as well as to collect user feedback for the development of the system and training.

Work was done by creating a training plan for the company, as well as training materials. Also was created a survey for user feedback. The result of the work was a summary of the user survey, based on that was made suggestions for improvement were made to the project activities, the alarm button system and the training.

Based on the survey, it was possible to confirm the need for an alarm button system for production. In the future, it can also be used in other areas of the factory. The work also made it possible to develop the system to be more functional.

KEYWORDS:

Quality, lean manufacturing, implementation, development

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 VALMET AUTOMOTIVE	9
2.1 Yrityksen nykytila	9
3 LEAN	11
3.1 JIT	13
3.2 Jidoka	13
3.2.1 Andon järjestelmä	14
3.3 Kaizen, jatkuva parantaminen	14
3.3.1 PDCA	14
4 PROJEKTI	16
4.1 Prosessin kuvaus	17
4.2 Projektin suunnittelu	17
4.2.1 Projektin Canvas	17
4.2.2 Gantt-kaavio	18
4.3 Projektin toteutus	18
4.3.1 Koulutuspaketin luominen	19
4.3.2 Koulutussuunnitelma	19
4.4 Projektin onnistumisen arvioiminen	20
4.4.1 Projektin onnistumisen arviointi kyselyn tulosten pohjalta	21
4.4.2 Projektin onnistumisen arviointi web-portaaliin kerätyn datan pohjalta	26
4.5 Hälytysnappi järjestelmän laadunvarmistus projektin jälkeen	29
5 LESSONS LEARNED	31
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	32
LÄHTEET	33

LIITTEET

- Liite 1. Koulutusmateriaali asentajille.
- Liite 2. Koulutusmateriaali tiiminvetäjille.
- Liite 3. KP Hälytysnappikysely 2022.
- Liite 4. Hälytysnappi järjestelmän prosessikaavio.
- Liite 5. KP Hälytysnappikyselyn tulokset.
- Liite 6. Gant kaavio

KAAVIO

Kaavio 1. Projecti canvas.....	18
Kaavio 2. Boxplot kysymyksen ”Oliko koulutusmateriaali selkeä?” vastauksista	25
Kaavio 3. Kutsujen tila	27
Kaavio 4. Hälytyksen tyyppi	28
Kaavio 5. Hälytyksen syyt	28
Kaavio 6. Wc tauko hälytyksen syynä	29

KUVAT

Kuva 1. Zebra laite	16
Kuva 2. Hypoteesi testi	26

KUVIOT

Kuvio 1. Toyotan tuotantojärjestelmä talona (Convis & Liker 2012, 81).	12
Kuvio 2. PDCA ympyrä (Karjalainen, E)	15
Kuvio 3. Keskiarvojen jakauma vuorojen kesken	23

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

PDCA	PDCA eli johtamispyörä on lyhenne englannin kielen sanoista Plan=suunnittele, Do=toteuta, Check=arvioi ja Act=toimi (Lecklin & Laine 2009, 32).
Cromi	Linjalogiikka ohjelmisto
Tiimari	Tiimari on lyhenne sanasta tiiminvetäjä.

1 JOHDANTO

Tänä päivänä yritykset panostavat toiminnan tehostamiseen, laatuun, joustavuuteen sekä kustannustehokkuuteen. Yritykselle voi syntyä suuriakin kustannuksia laatuvirheistä, joiden alkuperä ei ole tiedossa. Tehtaasta ulos lähtevä tavara voi olla laadukasta, mutta tämä ei kerro mitään työstä, joka sen eteen yrityksen sisällä on jouduttu näkemään. Sisäisellä laadunvarmistuksella saadaan ulospäin lähtevä laatu vastaamaan asiakkaiden tarpeeseen, mutta samalla sisäiseen laadunvarmistukseen usein turvaudutaan liikaa. Tällöin ongelmien juurisyöt jäävät helposti selvittämättä ja ongelmat korjaamatta. Jos syntyvien laatuvirheiden juurisyitä ei korjata, tehdään yrityksessä paljon arvoa tuottamatonta työtä. Huonon sisäisen laadun kustannukset syntyvät korjaamisesta, rikkoutuneesta materiaalista ja sen hävittämisestä sekä uusien materiaalien hankinnasta. Lisäksi kustannuksia syntyy, kun joudutaan käyttämään monia työtunteja laatuvirheen juurisyyn etsimiseen. Tämä ei ole kustannustehokasta toiminta, jota jokainen yritys varmasti haluaisi suosia.

Valmet Automotive haluaa puuttua sisäisen laadun ongelmiin ja ottaa käyttöön Leanin Andon ajatuksen pohjalta hälytysnappi järjestelmän. Hälytysnappi järjestelmän tavoitteena on nopea ja tehokas ongelmanratkaisu sekä laadunkehitystyö. Asentajien on napin avulla mahdollisuus kutsua apua nopeasti ja helposti. Tämän toivotaan laskevan avun pyytämisen kynnystä ongelmien ilmetessä. Lisäksi napin painalluksista pystytään keräämään dataa, jonka avulla voidaan päästä ongelmakohtiin helpommin kiinni. Näillä keinoin pyritään parantamaan sisäistä laatua ja vähentämään korjaamisesta syntyviä kustannuksia.

Opinnäytetyössä keskitytään hälytysnappi järjestelmän käyttöönottoon kokoonpanon neljällä päätuotantolinjalla. Työn tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa käyttöönotto sekä kerätä työntekijöiltä palautetta hälytysnappeista ja koulutuksen onnistumisesta. Lisäksi analysoidaan hälytysnappijärjestelmällä kerättyä dataa ja pohditaan järjestelmän hyödyllisyyttä, myös muilla linjoilla ja osastoilla. Tärkeimpinä lähteinä toimivat hälytysjärjestelmän keräämä data sekä kyselytutkimus asentajille käyttöönoton jälkeen. Kysely toteutetaan määrällisenä tutkimuksena, sillä hypoteesit ovat jo olemassa ja kyselyllä pyritään keräämään numeerisia faktoja hypoteesien tueksi. Kyselyn lopussa on laadulliselle tutkimukselle tyypillinen avoin kysymys. Avoimen kysymyksen avulla voidaan saada selville onko käyttöönoton yhteydessä ilmennyt

jotain täysin ennalta arvaamatonta, joka pitäisi huomioida. Näistä tiedoista voi olla paljon apua systeemin kehittämisessä sekä järjestelmän mahdollisessa käyttöönotossa muilla osastoilla. Opinnäytetyössä kuvataan ensin yrityksen nykytilaa, sitten esitellään Lean-ajattelun pääpisteitä, jonka jälkeen kerrotaan kronologisesti käyttöönoton vaiheita ja lopuksi analysoidaan tuloksia.

2 VALMET AUTOMOTIVE

Valmet Automotive on vuonna 1968 perustettu yritys, joka tarjoaa huippuluokan autoteollisuuden palveluja. Yritys on panostanut vahvasti sähköiseen liikenteeseen ja valmistaa autojen lisäksi akkuja sekä erilaisia kinematiikkajärjestelmiä. (Valmet Automotive Oy 2022a.) Yritys toimii kolmessa maassa: Suomi, Saksa ja Puola. Se työllistää yhteensä noin 4500 henkeä, joista suurin osa työskentelee Suomessa. (Valmet Automotive Oy 2022b.)

2.1 Yrityksen nykytila

Valmet Automotiven kokoonpanon tuotantolinjat toimivat JIT periaatteen mukaisesti. Tuotanto pyörii tahtiajassa, jonka aikana jokaisen on suoritettava oma työnsä. Tahtiaika ei mahdollista ylimääräistä työtä, vaan ainoastaan tuottavaa toimintaa. Jos asentajalla on osien tai asennuksen kanssa ongelmia, hän ei todennäköisesti saa työtään valmiiksi tahtiajassa. Tuotanto toimii imuohjautuvasti eikä mitään välivarastoa tuotteille ole. Jos asentaja ei saa työtään tehdyksi, joutuu hän joko pysäyttämään koko linjan, huutamaan apua tiiminvetäjältä tai päästämään auton läpi, jolloin auto päätyy korjausalueelle korjattavaksi.

Tällä hetkellä ainoa keino, jolla kokoonpanija voi ongelman ilmetessä yrittää saada apua tiiminvetäjältä on huutaminen. Tahtiajan vuoksi asentajalla ei ole aikaa selvittää ongelmaa itse, siihen ei välttämättä ole edes osaamista eikä aika myöskään riitä avun hakemiseen. Asentajan avun saaminen riippuu hänen äänensä kuuluvuudesta, omasta uskalluksesta sekä tuurista sattuuiko tiiminvetäjä olemaan lähellä. Tämä toimintatapa aiheuttaa paljon ongelmia, sillä kaikki eivät uskalla huutaa tai halua julkisesti myöntää tehneensä virhettä. Kun apua ei uskalleta pyytää, syntyy huonoa laatua. Huonoa laatua pääsee syntymään, kun kokoonpanijalla on asennusvaikeuksia ja hän avun pyytämisen sijaan laittaa osan paikoilleen jotenkin sinne päin. Ongelmana saattaa olla myös epätietoisuus laatuvaatimuksesta esimerkiksi tilanteessa, jossa hyllystä otettava osa on jo valmiiksi vaurioitunut. Mitä aikaisemmin ongelmaan päästään käsiksi, niin sitä pienempi korjaukseen menevä aika ja kustannus on. Hankaluuksia syntyy, kun ongelmasta ei kerrota ja muita osia ehditään jo asentaa ongelma osan päälle. Jos

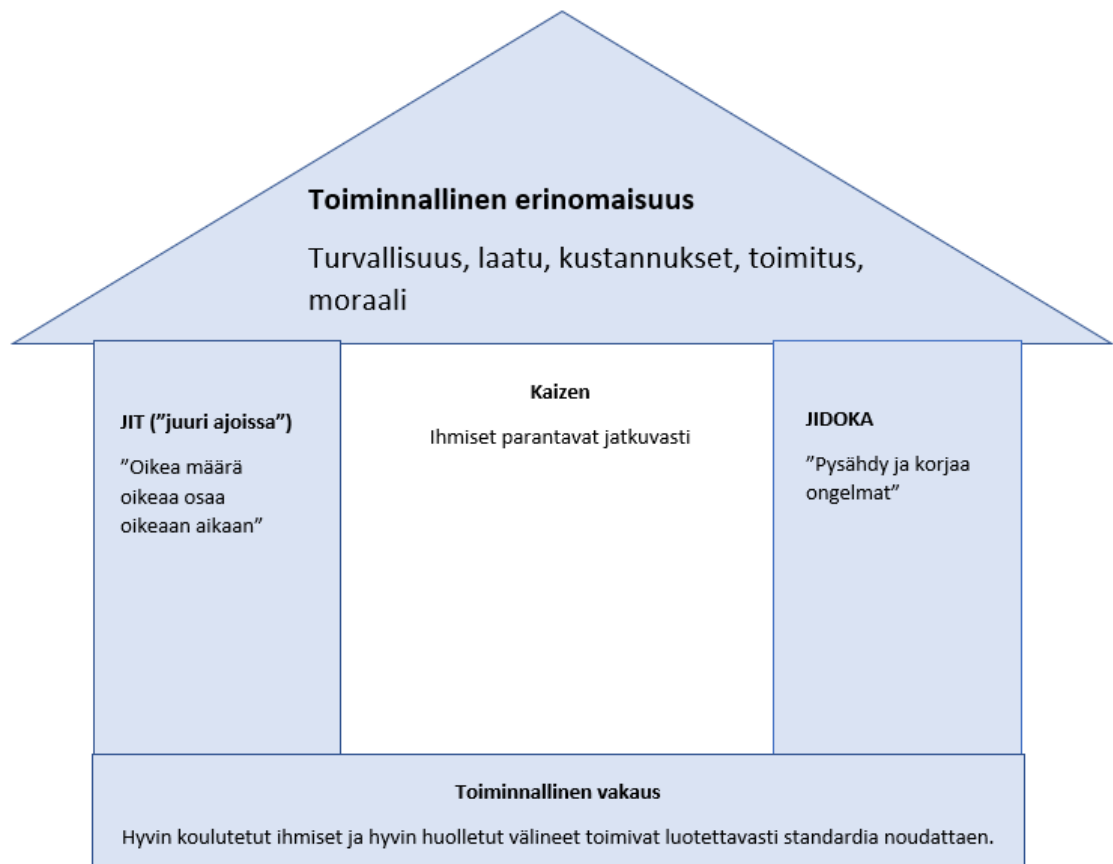
ongelma saadaan kiinni jo sen syntylähteellä, on prosessia mahdollista kehittää. Tällöin vastaavaa ongelmaa ei pääsisi enää jatkossa syntymään.

Ongelmia, joihin Valmet Automotive haluaa tällä hetkellä puuttua, ovat syntyvä laatu, sekä korjaukseen kuluva aika ja kustannukset. Kun ongelmia ei saada ratkaistua heti niiden synnyttyä, ajautuu tuotteita korjauspaikalle paljon. Lisäksi resursseja käytetään paljon ongelmien juurisyiden etsimiseen, kun ei ole olemassa tarkkaa tietoa ongelman syntypaikasta. Näihin ongelmiin ratkaisuksi on valittu Andon ajatuksen pohjalta hälytysnappijärjestelmä. Järjestelmä tähtää nopeaan ratkaisuun heti ongelman syntypaikalla sekä samojen virheiden syntymisen estämiseen tulevaisuudessa.

3 LEAN

Lean on syntynyt Toyotan toimintaperiaatteiden pohjalta Japanissa. Aluksi se levisi autoteollisuudessa, mutta tänä päivänä siitä on tullut tärkeä tuotantoperiaate lähes kaikilla toimialoilla. Leanin peruseriaatteena on keskittyä tuottamaan arvoa asiakkaalle ja poistamaan prosessista kaikki arvoa tuottamaton toiminta. Lean-toimintaan liittyy keskeisesti myös laatuajattelu, jatkuva kehitystyö sekä työntekijöiden osallistaminen näihin. (Kouri 2009,4.)

Toyotan tuotantojärjestelmän tarkoituksena on saada ongelmat näkyviksi, jolloin ne on ihmisten ongelmanratkaisutaitojen avulla mahdollista ratkaista. Toyotan tuotantojärjestelmää kuvaillaan usein talona, kuten kuviosta 1 nähdään. Tällä halutaan havainnollistaa järjestelmän toimivan hyvin vain, kun sen kaikki elementit toimivat yhdessä. Talon tukipilareina toimivat JIT ajattelu sekä Jidoka. JIT- ajattelussa tarkoituksena on, että oikea määrä tavaraa on oikeassa paikassa juuri oikeaan aikaan. Jidoka puolestaan tarkoittaa älykästä konetta, joka pysähtyy ongelman ilmetessä jotta se voidaan korjata. Kun JIT-järjestelmä ja Jidoka toimivat yhdessä, ongelmat joita väijäämättä syntyy, eivät jää piiloon vaan tulevat esille ratkaistaviksi. (Convis & Liker 2012, 80.)



Kuvio 1. Toyotan tuotantojärjestelmä talona (Convis & Liker 2012, 81).

Pilarit eivät kuitenkaan pysy pystyssä ilman vakaata perustaa. Toyotan tuotantojärjestelmän pohjana toimii erittäin stabiili perusta, joka koostuu erittäin koulutetuista ihmisistä, jotka pyrkivät hoitamaan työnsä täydellisesti, sekä hyvin huolletuista koneista, jotka hajoavat vain harvoin. Toyota korostaa työntekijöilleen ongelmanratkaisutaitojen merkitystä. Ongelman ilmetessä työntekijän tulisi aktiivisesti ensin pyrkiä ymmärtämään ongelma ja sen jälkeen pyrkiä käynnistämään tuotanto uudelleen. Tuotannon käynnistyttyä on selvitettävä ongelman juurisyy ja korjattava ongelma, jotta se ei pääse toistumaan. Tärkeänä osana taloa on myös kaizen, joka tarkoittaa jatkuvaa parantamista. Kaizenin avulla tuotannon keskeytykset muutetaan kilpailueduksi, kun jatkuvasti parannetaan työntekijöitä sekä prosesseja. (Convis & Liker 2012, 80.)

3.1 JIT

JIT eli Just-in-time on periaate, jonka mukaan materiaaleja valmistetaan ja liikutetaan vain asiakkaalta lähtöisin olevan kysynnän mukaan. JIT:n avulla pyritään valmistamaan tuotteet niin nopeasti kuin mahdollista, täydellisellä laadulla sekä ilman hukkaa.

Tavoitteena on nollavarastot, kaiken hukan eliminoiminen, nopea läpäisy aika sekä täydellinen laatu. (Logistiikan maailma 2022.) JIT-ajattelussa keskeinen termi on tahti.

Tahti eli tahtiaika on keskimääräinen kysynnän vauhti. Tällöin yhden tahdin aikana syntyy yksi tuote. Työntekijän on yhden tahdin aikana suoritettava oma arvoa tuottava tehtävänsä. (Lean Thinking Oy 2022a.)

JIT-ajattelua noudattamalla on pakko pyrkiä täydellisyyteen, sillä kaikki virheet tulevat esiin hyvin nopeasti. Kun toimitaan ”juuri oikeaan aikaan”-periaatteen mukaisesti, ei ongelmia voida peittää erilaisilla välivarastoilla tai kiertoratkaisuilla. (Convis & Liker 2012, 81.)

3.2 Jidoka

Jidoka ajatuksen on alun perin luonut Sakichi Toyoda. Hän keksi vuonna 1902 kangaspuut, joka automaattisesti pysähtyi, mikäli jokin sen langoista katkesi. Hän esitteli ensimmäistä kertaa idean, että tuotanto on hyvä pysäyttää juurisyiden selvittämiseksi. Sakichin keksinnön seurauksena virhemäärät ja odotusajat vähenivät, sekä tuottavuus kasvoi. Shigeo Shingo jatkoi jidoka ajatuksen jalostamista eteenpäin. Hänen mukaansa 0 virhettä on täysin mahdollista saavuttaa, mutta ei tilastollisin keinoin. Tilastolliset keinot pohjautuvat ajatukseen siitä, että virheitä on prosessissa. (Pascal 2016, 124.)

0 virhettä on todellakin mahdollinen – Shigeo Shingo (Pascal 2016, s.123).

Jidoka on ”automaatiota ihmisen mielellä”. Tällä tarkoitetaan ihmisen älyn yhdistämistä koneen toimintaan. Jidokan pääajatuksena on, että työntekijällä on oikeus pysäyttää tuotantolinja mikäli, huomaa virheen prosessissa. (Pascal 2016, 123.) Jidokan tarkoituksena on luoda laatua suoraan alkulähteellä. Lisäksi jidoka sisältää kolme seuraavaa ajatusta:

1. Älä hyväksy virheitä.
2. Älä tee niitä.
3. Älä päästä niitä läpi. (Pascal 2016, 125.)

3.2.1 Andon järjestelmä

Jidokan ja 0 virhe ajattelun pohjalta kehittyi Andon järjestelmä. Andon järjestelmän ajatuksena on, että koneet tai ihmiset pysäyttävät tuotannon ongelman ilmetessä ja pyytävät apua tarvittaessa. (Convis & Liker 2012, 80.)

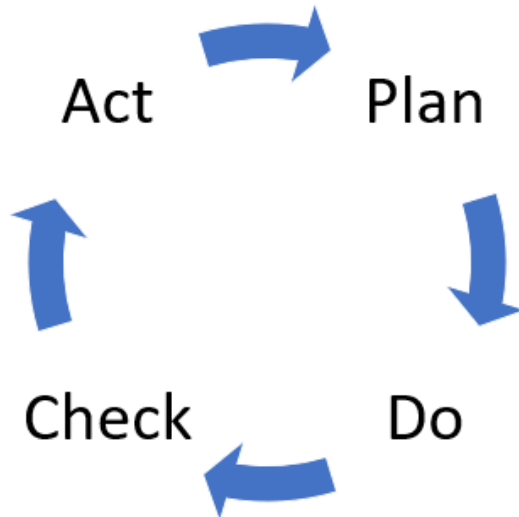
3.3 Kaizen, jatkuva parantaminen

Kaizen muodostuu japanin kielen sanoista Kai- muutos ja Zen- hyvä (Lean Thinking Oy 2022b). Sanot tarkoittavat ”hyvää muutosta” eli sillä viitataan jatkuvaan parantamiseen. Jatkuvalla parantamisella tarkoitetaan toistuvia pieniä hyviä muutoksia toiminnassa. Jatkuvalla parantamisella ei yleensä saavuteta suuria muutoksia kerralla, mutta pitkällä aikavälillä sillä saavutetaan merkittäviä tulosparannuksia. Jatkuvan parantamisen vahvuutena on kuitenkin, että kaikki voivat osallistua siihen huolimatta asemasta organisaatiossa. Kaikkien osallistaminen toiminnan parantamiseen johtaa laajaan sitoutumiseen. Toisaalta sillä saadaan myös hyödynnettyä henkilöstön osaamista ja luovuutta, samalla vähentäen osaamisen käyttämättä jättämiseen liittyvää hukkaa. Jatkuvan parantamisen vahvuutena on myös mahdollisuus kehittää useita asioita yhtä aikaa. Pienet parannukset eivät vaadi suuria resursseja. (Petersson, Olsson, Lundström, Johansson, Broman, Blücher & Alsterman 2018, 167.)

3.3.1 PDCA

PDCA on yksi jatkuvan parantamisen perustyökaluista. Tämä laatuympyräksikin kutsuttu menetelmä koostuu neljästä vaiheesta. Ensimmäisenä vaiheena on suunnittelu. Sunnitteluvaiheessa tapahtuu tavoitteiden asettaminen, sekä suunnitelman luominen kuinka haluttuihin tavoitteisiin päästään. Toisena vaiheena on toteuttaminen. Tässä vaiheessa suoritetaan aikaisemman vaiheen suunnitellut toimet. Kolmantena vaiheena on tarkistaminen. Tarkistetaan kerätyn datan pohjalta ollaanko haluttuihin

tavoitteisiin päästy. Arvioidaan ja auditoidaan toiminnan tulokset ja laatu. Neljäntenä ja viimeisimpänä vaiheena on kehittäminen. Tässä vaiheessa tehdään tarvittavat korjaukset. Kun kaikki neljä vaihetta on käyty läpi, niin ympyrä sulkeutuu, kuten kuviosta 2 nähdään. Ympyrän sulkeuduttua aloitetaan jälleen uusi kierros suunnittelu vaiheella.

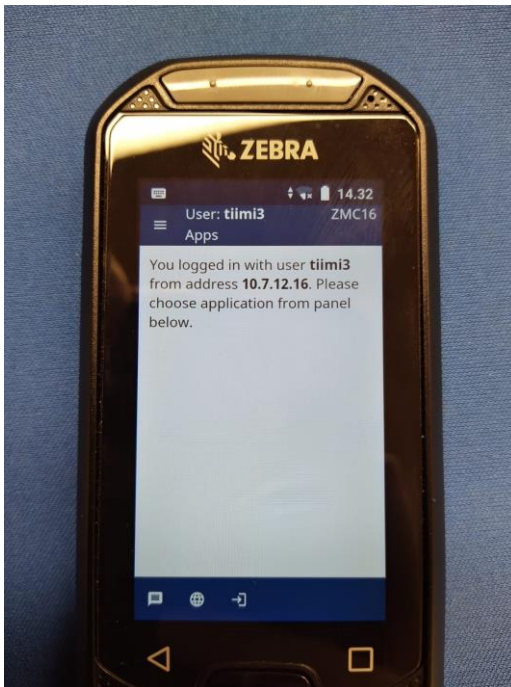


Kuvio 2. PDCA ympyrä (Karjalainen 2013.)

4 PROJEKTI

Valmet Automotivella lähdetään pilotoimaan andon ajatuksen pohjalta tuotantolinjoille hälytysnappeja. Napin painaminen ei kuitenkaan pysäytä linjoja perinteisen andon ajatuksen tapaan, vaan sillä kutsutaan apua asemalle. Napin painamisella pyritään nopeaan avunsaamiseen ja sitä kautta ongelmanratkaisuun samantien asemalla. Hälytysjärjestelmä on vartavasten yritykselle suunniteltu ja kehitetty ja näin ollen vastaa heidän tarpeitaan. Tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa hälytysnappi järjestelmän käyttöönotto. Pyritään myös kartoittamaan mahdollisia hyötyjä ja järjestelmän käyttökelpoisuutta tehtaan muilla linjoilla.

Hälytysjärjestelmä koostuu napeista, zebra laitteista sekä valomajakoista. Hälytysnapit sijoitellaan tuotantolinjalle asemien välisiin tolppiin. Näin joka asemalta on lyhyt matka napille, jolloin kaikilla on aikaa käydä sitä tarvittaessa painamassa. Nappia painamalla hälytys lähtee alueen tiiminvetäjälle zebra laitteeseen. Zebra on pieni puhelimen kaltainen laite, kuten kuvasta 1 nähdään. Zebraan tullut ilmoitus kertoo, missä asemalla apua kaivataan. Tiiminvetäjä kuittaa olevansa tulossa, jolloin napin valojärjestelmä kertoo kokoonpanijalle avun olevan tulossa. Nappiin syttyy kiinteä valo, kun sitä painaa. Tiiminvetäjän nähtyä hälytyksen valo alkaa vilkkumaan.



Kuva 1. Zebra laite

4.1 Prosessin kuvaus

Prosessin päämääränä on tähdätä nopeaan reagointiin ja ratkaisujen löytämiseen heti ongelmien syntyessä. Tarkoituksena on andon järjestelmälle tyypillisesti tuoda ongelmat esiin yhdessä JIT ajattelun kanssa. Kun tieto ongelmasta saadaan heti ja sen syyt kirjataan ylös, päästään käsiksi esimerkiksi moniin laatuongelmiin, jotka muuten saattaisivat jäädä piiloon tai niiden löytäminen veisi kauan aikaa.

Prosessissa on 3 eskalointi tasoa, joista ensimmäinen on asentaja. Ongelman syntyessä asentaja painaa hälytysnappia ja pyytää apua ongelman ratkaisuun tai osatessaan ratkaisee sen itse eikä paina nappia. Mikäli asentaja painaa hälytysnappia, hän eskaloi asemalla syntyneen ongelman toiselle tasolle. Toisella tasolla ratkaisijoina toimivat tiiminvetäjät, korvaajat ja korjausmiehet. Mikäli he osaavat vastata avunpyyntöön, he ratkaisevat ongelmatilanteen, sulkevat avunpyyntötapahuman ja kirjaavat sovellukseen kutsun juurisyyn. Mikäli he eivät osaa ratkaista ongelmaa, ongelma eskaloidaan kolmannelle eskalointitasolle eli prosessisuunnittelijalle/laatuinsinöörille. Prosessi jatkuu juurisyyanalyysin tekemisellä ryhmässä. Mikäli ratkaisu löytyy, ongelmatilanne ratkaistaan, avunpyyntökutsu suljetaan ja juurisyys kirjataan sovellukseen. Mikäli juurisyyanalyysin kautta ei päästä ongelmaan kiinni, aloitetaan erillinen laadunkehitys/parannusprosessi kyseiselle ongelmalle. Tämän jälkeen ongelmaa seurataan kunnes se on ratkaistu. Prosessikaavio löytyy liitteestä 4.

4.2 Projektin suunnittelu

4.2.1 Projekti Canvas

Projekti aloitetaan luomalla projekti Canvas. Canvaksen luomisen ideana on selkeyttää projektiryhmälle mitä tehdään, mitä projektilta odotetaan, mikä on budjetti ja mahdolliset riskit projektissa. Hälytysnappiprojektin projekti Canvas löytyy kaaviosta 1. Siihen on lisätty projektiin liittyvät tiedot. Projekti Canvaksen luomisella selkeytetään jokaisen kuva siitä, mitä lähdetään tekemään. Projekti Canvaksen luominen on osa projektin riskienhallintaa. Näin saadaan pienennettyä riskiä siitä, että jokin kriittinen vaihe jää tekemättä tai tehdään liikaa.

Projekti Canvas

Projektiyhmä	Kriittiset tehtävät	Syntyvät tuotteet	Nykytila	Vaativuudet
Koostuu erialueiden asiantuntijoista. Projekti ryhmässä mukana projektin vetäjä, kokoonpanon tuotantopäällikkö, laatuinsinööri, kunnossapidon edustaja, sovelluksen kehittäjä yrityksen edustaja, IT edustus, sekä opinnäytetyön tekijä.	Olemassa olevan Cromin päivitys uuteen versioon. Kutsunappien lisääminen kokoonpanon asemille. Ratkaisu kuinka hälytysnapit toimii. Luotava prosessi hälytysnappien toiminnalle Jää projektin ulkopuolelle Hälytysnappijärjestelmä otetaan käyttöön vain kokoonpanossa. Muut osastot ulkopuolelle projektista.	Päivitetty Cromi. Kutsunappien asentaminen asemilla ja hälytysjärjestelmän luominen. Hälytysnappijärjestelmä ratkaisut (mobiililaitte, valomajakka yms.) valittu ja implementoitu. Luodaan prosessikuvaus, jossa asentaja kutsuu napilla apua ja tiiminvetäjä reagoi.	Vanha Cromi versio ei tue hälytysnappijärjestelmää. Ei olemassa olevaa järjestelmää/prosessia asentajan avun pyytämisestä. Budjetti Projektille luotu budjetti, arvioitu säästöpotentiaali ja sen pohjalta laskettu takaisin maksuaika sijoitukselle.	Hälytysnappijärjestelmän toiminnallisuus: <ul style="list-style-type: none"> • Helppokäyttöinen ja selkeä käyttöliittymä tiiminvetäjille • Mahdollisuus kerättyjen tietojen analysointiin • Tietoturva vaatimukset
Projektin onnistumisen kriteerit			Riskit	
<ul style="list-style-type: none"> • Cromi-alusta päivitetty ja käytössä • Hälytysnappijärjestelmä implementoitu • Prosessin kuvaus tehty • Asentajat koulutettu 			<ul style="list-style-type: none"> • Cromi-alustapäivitys ei toimi • Hälytysnappijärjestelmä ei ole toteutettavissa suunnitellusti • Jos hälytysnappijärjestelmä ei toimi, sitä ei oteta ollenkaan käyttöön • Hälytysjärjestelmää käytetään väärin mikäli prosessi ei ole selkeä ja koulutus onnistunut • Aikataulussa ja budjetissa pysyminen 	

Kaavio 1. Projecti canvas

4.2.2 Gant kaavio

Keskeinen osa projektin suunnittelua on aikataulun luominen. Projektissa on monia erisidoksia, joiden työt ovat toisiinsa sidoksissa. Ellei jokin työ valmistu ajoissa, ei toista päästä välttämättä aloittamaan. Projektin aikataulusuunnitelma luotiin gant kaavion muodossa, jotta se on mahdollisimman yksinkertainen ymmärtää ja tarvittaessa päivittää. Liitteestä 6 nähdään projektin alussa luotu aikataulusuunnitelma.

4.3 Projektin toteutus

Projektin toteutusvaiheessa tehtävänä oli luoda koulutuspaketti kaikille koulutusta tarvitseville. Tarkoituksena suunnitella myös aikataulut, koska koulutukset konkreettisesti pidetään. Haasteena koulutuspaketin toteuttamisessa on muun muassa suuri määrä koulutettavia sekä se, miten heidät kaikki varmasti saadaan koulutettua.

4.3.1 Koulutuspaketin luominen

Koulutusmateriaalien luominen aloitettiin miettimällä, ketkä kaikki firman henkilöt tulee kouluttaa ja missä laajuudessa. Hälytysnappeja asennettiin vain päälinoille ja ekp:ille. Näin ollen asentajat näiltä linjoilta tarvitsevat koulutuksen, mutta viimeistelyn puolelta eivät. Asentajille tärkein tieto on, milloin nappia tulee painaa ja kuinka esimerkiksi napissa oleva valo toimii. Asentajille suunnattu koulutuspaketti löytyy liitteestä 1. Asentajien koulutusmateriaalin tulisi olla mahdollisimman lyhyt ja yksinkertainen, jotta jokainen ymmärtää sen varmasti. Lisäksi kouluttamiseen ei ole käytettävissä paljon aikaa, koska se on suunniteltu pidettäväksi 15 minuutin tuotantotauon aikana.

Seuraavana eskalointi tasona järjestelmässä on tiiminvetäjät, korjausmiehet ja korvaajat. Heidän tulee saada hälytysnapin käytön lisäksi koulutusta zebra laitteen käytöstä sekä web-portaalin käytöstä. Heidän kouluttamiseen ei tarvita linjan pysäyttämistä, sillä heidän työnsä ei ole sidoksissa tahtiaikaan. Heidän kouluttaminen ja osaaminen on kriittisin tekijä hälytysnapin järjestelmän toimivuuden kannalta. He tekevät suuren osan työstä: vastaavat kutsuihin, selvittävät juurisyyn, tarvittaessa eskaloivat ongelman ja kirjaavat tarvittavat tiedot järjestelmään. Jos nämä työt jäävät tekemättä, ei hälytysnappijärjestelmästä ole mitään hyötyä. Tämän eskaloititason koulutuspaketti on liitteessä 2. Lisäksi tiiminvetäjien koulutuspakettiin kuului kolmannen eskalointi tason web-portaali ohjeistus, jota tästä työstä ei löydy liitteestä.

Kolmantena eskalointi tasona on laatuinsinöörit, alue-esimiehet ja prosessisuunnittelijat. Heidän koulutuksensa suuntautuu lähinnä prosessin ymmärtämiseen ja web-portaalin käytön osaamiseen sekä heidän rooliinsa hälytysnappijärjestelmässä. Heille tarvittavan koulutuspaketin on luonut projektissa mukana ollut laatuinsinööri.

4.3.2 Koulutussuunnitelma

Koulutussuunnitelmassa pyritään siihen, että henkilöt koulutetaan mahdollisimman lähellä hälytysnappien käyttöönottoa. Tästä syystä koulutussuunnitelmalle ei ole luotu tarkkoja päiviä, vaan aikamääreet pohjautuen todelliseen käyttöönottoaikaan. Koulutus pyritään järjestämään mahdollisimman lähellä käyttöönottoa, koska näin asia on vielä tuoreessa muistissa. Tällä varmistetaan käyttöönoton onnistumista, kun henkilöt ovat

osaavia ja pääsevät heti harjoittelemaan järjestelmän käyttöä tositilanteessa. Koulutukset tullaan suorittamaan linjoittain, eli 0-linjan asentajien, tiimareiden, esimiesten, laatuinsinöörin ja prosessisuunnittelijoiden koulutukset suoritetaan ensin.

Asentajien koulutus suoritetaan 15 minuutin tuotantotauon aikana joka vuorossa. Asentajien kouluttaminen vaatii linjojen pysäyttämistä, joten tämä on ainoa tapa saada kaikki koulutettua yhtäaikaisesti. Kiinteät tuotantotauot pidetään joka tapauksessa joka viikko. Kiinteiden tuotantotaukojen aikana on tarkoituksena aina siivota, infota asioista tai järjestää koulutusta. Näin ollen asentajien kouluttamisesta ei synny yritykselle lisää kustannuksia tai ylimääräistä jättämää tuotantoon. Asentajien koulutus järjestetään viikkoa ennen suunniteltua hälytysnappi järjestelmän käyttöönottoa. Asentajien koulutuksen tulee suorittamaan heidän tiiminvetäjänsä tai esimiehensä. Kaikissa 3-vuorossa on samalla viikolla tuotantotauko, mutta joka vuorossa se on eri päivänä. Sen takia koulutukselle varataan viikko aikaa ja käyttöönotto tapahtuu seuraavan viikon maanantaina. Näin saadaan kaikki vuorot koulutettua ennen käyttöönottoa ja näin käyttöönotto tapahtuu mahdollisimman selkeästi samana päivänä joka vuorossa.

Tiiminvetäjien, korjausmiesten ja korvaajien kouluttaminen tapahtuu heidän oman esimiehen toimesta työn ohella. Toisen eskalointitason kouluttaminen hoidetaan saman viikon maanantaina, jolloin asentajat olisi tarkoitus kouluttaa.

Laatuinsinöörin, alue-esimiesten ja prosessisuunnittelijoiden kouluttaminen aloitetaan 2 viikkoa ennen käyttöönottoa. Tämä johtuu siitä, että kouluttaja tekee vain päivävuoroa ja alue-esimiehet 3-vuoroa. Tällöin yövuorossa olevaa vuoroa ei saada koulutettua samalla viikolla kuin aamu ja iltavuoroa.

4.4 Projektin onnistumisen arvioiminen

Projektin onnistumista arvioidaan sekä asentajien mielipiteen pohjalta että web-portaalista kerätyn datan avulla. Kyselyllä pyritään onnistumisen lisäksi keräämään tietoa asioista, jotka olisi voitu tehdä paremmin. Lisäksi kyselyn avulla pyritään selvittämään, kokevatko asentajat systeemin hyödylliseksi, jolloin sitä voitaisiin laajentaa tehtaan muillekin alueille ja osastoille. Projektin onnistumista arvioidaan myös web-portaalista kerätyn datan pohjalta. Sieltä pystytään näkemään, onko napit otettu aktiivisesti käyttöön ja onko koulutus ymmärretty.

4.4.1 Projektin onnistumisen arviointi kyselyn tulosten pohjalta

Kyselyn avulla halutaan selvittää kolme asiaa: yleistä fiilistä napista ja sen hyödyllisyyttä, koulutuksen onnistumista sekä käyttöönoton onnistumista. Kyselyyn valikoituivat nämä teemat, koska nappien käyttäjillä on niistä paras tieto. Kysely toteutetaan mielipidekyselynä, jossa mielipide sijoitetaan numero välille 1-10. Kyselyn on oltava mahdollisimman selkeä ja helposti ymmärrettävissä, koska kieliä ja kulttuureja vastaajien keskuudessa on todella monia. Tällä pyritään ehkäisemään tulkinnallisia eroja. Selkeä kysymys, johon yksinkertainen vastaus. Lisäksi kyselyn tulkintaa helpottamaan on lisätty kyselyn ääripäihin hymynaamat kuvaamaan numeroa ja sitä vastaavaa tunnetta. Lisäksi jokainen numero 1-10 välillä on värjätty siten, että ääripäät selvästi tummia ja vahvoja ja keskinumerot neutraalimpia, mutta kuitenkin joko negatiivisen tai positiivisen sävyjä. Negatiivista väriä kuvaa punainen ja keltainen ja positiivista väriä puolestaan vihreä. Numeroasteikko mahdollistaa myös helpon tilastollisen analyysin tuloksista. Vastaajien määrä kyselyyn on niin suuri, ettei avoimia kysymyksiä ole mahdollista käsitellä kovin monta. Kuitenkin kyselyn loppuun on haluttu jättää kommenttikenttä, jotta hyvät ideat systeemin kehittämiseksi voidaan ottaa vastaan.

Kyselyn vastaajajoukoksi valitaan kaikki nappia käyttäneet ja siihen koulutuksen saaneet eli linjojen 0, 1, 2, 3 sekä ekp-alueiden työntekijät. Kokonaisuudessaan potentiaalisia vastaajia kyselyyn on noin 900. Kyselyyn vastasi lopulta 621 henkilöä. Vastausprosentti on siis noin 70%. Kysely toteutetaan joka vuorossa viikon 4 kiinteän tuotantotauon aikana. Tällöin jokaiselle jaetaan tiiminvetäjän tai esimiehen toimesta kyselylomake, jonka he täyttävät tauon aikana. Tauon päätteeksi kyselylomakkeet käydään keräämässä kaikilta pois.

Kyselyn kysymykset 1 ja 5 pyrkivät selvittämään yleistä fiilistä napista sekä koettua hyötyä. Kyselylomake löytyy liitteestä 3. Näiden avulla pystytään kartoittamaan koetaanko systeemi hyväksi ja olisiko siinä potentiaalia laajennettavaksi muuallekin. Kuten liitteestä 5 nähdään, kysymyksien 1. "Pidätkö hälytysnapeista?" ja 5. "Onko hälytysnappi helpottanut avun saamista?" kaikkien vastanneiden keskiarvot ovat 7,9 ja 7,8. Keskiarvot ovat varsin hyvät. Kuitenkin kun alueellisia ja vuorokohtaisia keskiarvoja katsoo, on selvästi havaittavissa korkeampiakin keskiarvoja. Kummankin kysymyksen kohdalla yleisin vastattu arvosana oli täysi 10. Erityisesti kysymyksen 5 osalta on havaittavissa, että linjojen 1 ja 2 keskiarvot ovat alhaisempia kuin muilla

linjoilla. Avoimista kommenteista ja jo ennakkoon saadun palautteen pohjalta voidaan päätellä, että syynä on todennäköisesti huono internet yhteys näillä linjoilla. Kun zebra laite putoaa pois verkosta, se ei vastaanota asentajien lähettämiä avunpyyntöjä. Tällöin tiiminvetäjä ei tiedä avun tarpeesta ja asentaja ei saa apua. Tiiminvetäjä ei voi kokoajan katsoa laitetta ja tarkkailla onko se verkossa. Tämä on selvästi ongelma, joka on korjattava. Avoimien kommenttien kautta saatiin myös paljon hyvää palautetta:

Paljon parempi tapa saada apua kuin huutaminen/ avun hakeminen.

Laskee kynnystä kutsua tiiminvetäjä apuun ja kertoa ongelmasta.

Reagointi nopeaa ongelmatilanteissa.

Näihin kommentteihin tiivistyy monia syitä, miksi alunperin hälytysnappeja on lähdetty suunnittelemaan. On erittäin hyvä kuulla, että järjestelmästä on ollut apua ja se on koettu hyödylliseksi.

Kyselyn toinen kysymys liittyi käyttöönoton onnistumiseen. Kaikkien vastauksien keskiarvo oli 7,7. Liitteessä 5 olevasta ympyräkaaviosta voidaan havaita vastauksien jakautuneen huomattavasti tasaisemmin kuin muiden kysymyksiensä kohdalla. Ideaalitalanteessa, kun käyttöönotot eri linjoilla tapahtuivat porrastetusti, olisimme oppineet aiemman käyttöönoton virheistä ja parantaneet havaitut ongelmat seuraavaan. Kuitenkin, kun vertaillaan eri linjojen keskiarvoja 0- linja, jonka käyttöönotto oli ensimmäisenä, sai parhaat keskiarvot. Muiden linjojen osalta keskiarvot ovat 0-linjaa matalampia, mutta keskenään hyvin samanlaisia. Avoimista kommenteista selvisi, että osalla asemalla nappeja ei ollut ollenkaan ja osille asemille puolestaan napin sijoitus oli jokseenkin huono. Lisäksi osa napeista ei toiminut ollenkaan. Syynä 0- linjan onnistuneempaan käyttöönottoon voi olla, että se oli ainoa aikataulussa käyttöönotettu linja. Muiden linjojen osalta käyttöönotto venyi ja kunnossapito on kiireellä pistänyt nappien logiikat kasaan, jolloin virheitä on päässyt myös syntymään.

Kysymyksillä 3. "Oliko koulutusta tarpeeksi?" ja 4. "Oliko koulutusmateriaali selkeä?" pyrittiin selvittämään koulutuksen onnistumista ja tarvetta koulutusmateriaalin laajentamiselle tai parantamiselle. Kumpaankin kysymykseen kaikkien vastanneiden keskiarvo oli 7,7. Kysymykseen 3 vastanneista 40% ja kysymykseen 4 vastanneista 42% ilmoitti arvosanaksi täyden 10. Kuitenkin kysymyksen 4 osalta jopa 8% vastanneista on antanut arvosanaksi aivan toisen ääripään eli 1:n. Kummankin

kysymyksen osalta havaitaan erityisesti 2-linjan alhaisemmat keskiarvot B ja C vuorossa. Avoimista kommenteista selvisi, että useat eivät olleet nähneet koko materiaalia, vaan saaneet vain jonkin suullisen selityksen. Lisäksi osa kommentoi, ettei mitään koulutusta aiheeseen ole kokonaisuudessaan edes ollut. Tämä selittää alhaisempia keskiarvoja joillain alueilla. Todennäköisesti joissain tiimeissä ei ole käyty materiaalia ollenkaan läpi.

Yleisesti kaikkien kysymyksiä kuvaajia katsoessa voidaan havaita A vuoron korkeammat keskiarvot jokaisessa kysymyksessä. Myöskin jokaisen kysymyksen vuorokohtaisia keskiarvoja tarkastellessa voidaan havaita kuvion 3 tilanne. A vuorolla paras keskiarvo ja C vuorolla huonoin.



Kuvio 3. Keskiarvojen jakauma vuorojen kesken

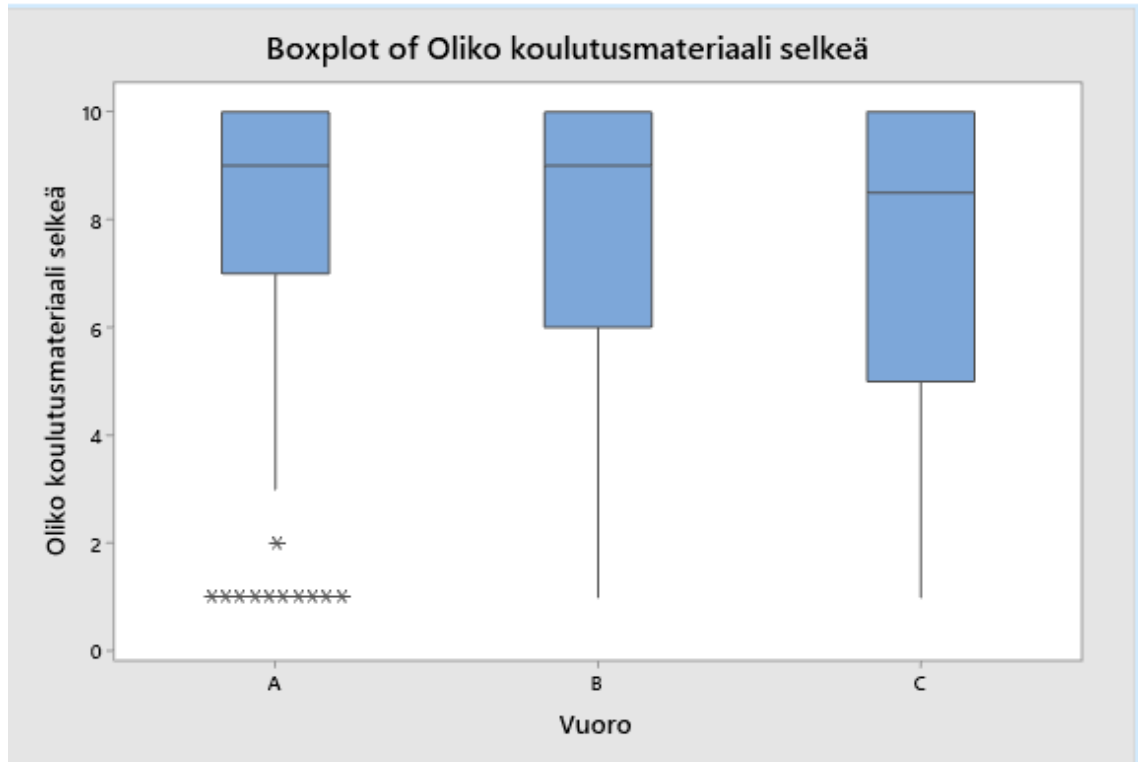
Syytä tilanteelle ei voida varmaksi analysoida kyselyn pohjalta. Mielestäni syy voisi kuitenkin löytyä siitä, kuinka paljon vuoron tuotantopäällikkö on ollut projektissa mukana. A vuoron tuotantopäällikkö oli projektissa mukana selkeästi eniten ja varmasti kokoajan tietoinen projektin merkityksestä. B vuoron tuotantopäällikkö oli myös jonkin verran mukana aina toisinaan ja varmasti oli jossain määrin tietoinen, mistä projektissa on kyse. C vuoron tuotantopäällikkö puolestaan ei juurikaan ollut mukana projektissa. Hälytysnappi järjestelmän koko kouluttaminen oikeastaan perustui esimiehen vastuuseen vaatia tiiminvetäjää kouluttamaan linjatyöntekijät. Tuotantopäällikön ollessa vahvemmin projektissa mukana, hän on varmasti osannut painottaa kouluttamisen merkitystä esimiehille, jotka ovat sitä sitten osanneet viedä eteenpäin tiiminvetäjille. Tätä spekulatiota tutkitaan tarkemmin luvussa ”Tilastollisen merkittävyyden tutkiminen”.

Yhteenvedona kyselystä voidaan sanoa, että toimiessaan moitteettomasti hälytysnappijärjestelmä on erittäin pidetty. Tämän kaltaiselle systeemille on ollut selvästi tarvetta tuotannossa. Avoimissa palautteissa kiiteltiin paljon, että enää ei tarvitse huutaa, kun tarvitsee apua. Arvioita kuitenkin laski zebran yhteyden katkeilu, joka näkyi asentajille avun saamattomuutena. Tämä varmasti aiheuttaa ärsyyntymistä

ja yhteysongelmat tulee korjata mahdollisimman pian. Koulutusta pidettiin pääosin riittävänä ja koulutusmateriaalia selkeänä. Arvioita laski kuitenkin merkittävästi se, ettei kaikissa tiimeissä selvästi oltu käyty jaettua koulutusmateriaalia läpi asentajien kanssa. Tulevaisuudessa, jos vastaavia hälytysnappeja otetaan käyttöön muualla tehtaalla, on tämä hyvä ottaa huomioon. Projekti on onnistunut siltä osin, että hälytysnappi järjestelmälle on selvästi ollut tarvetta ja se on helpottanut asentajien avun saamista. Käyttöönnotossa olisi ollut hieman parannettavaa, mutta melkein 8 keskiarvo siitäkään ei ole missään nimessä huono tulos. Koulutusmateriaalin laadinnassa onnistuttiin, mutta koulutuksen suunnittelussa ei osattu ottaa huomioon riskiä, etteivät jotkut tiiminvetäjät käy jaettua materiaalia asentajien kanssa läpi.

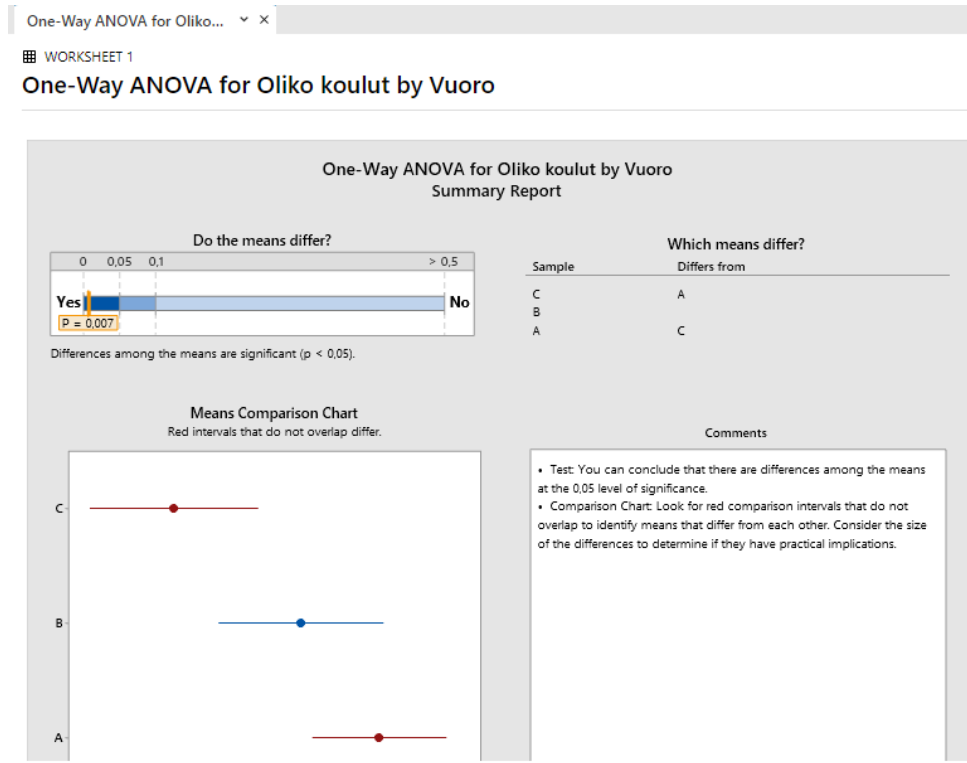
Tilastollisen merkittävyyden tutkiminen

Tutkitaan vuorojen välisten keskiarvoerojen tilastollista merkittävyyttä kysymys kerrallaan boxplotin ja hypoteesi testin avulla. Tilastollisesti merkittävää eroa ei löytynyt vuorojen väliltä kysymyksien "Pidätkö hälytysnapeista?" ja "Onnistuiko käyttöönotto?" osalta. Nämä ovat yleisiä mielipiteitä järjestelmästä ja käyttöönotosta. Tilastollisesti merkittävää eroa löytyi kuitenkin muiden kysymysten osalta A ja C vuoron väliltä. Kysymykset "Oliko koulutusta tarpeeksi?", "Oliko koulutusmateriaali selkeä?" ja "Onko hälytysnappi helpottanut avun saamista?" ovat puolestaan enemmän kysymyksiä, joissa vuorolla ja oman tiiminvetäjän aktiivisuudella on väliä. Malli esimerkkinä tutkimisesta toimii kysymys "Oliko koulutusmateriaali selkeä?". Boxplot kaaviosta havaitaan, että A vuoron vastauksista puolet ovat sijoittuneet välille 7-10, kun taas C vuoron osalta välille 5-10. Boxplot löytyy kaaviosta 2. Lisäksi havaitaan A vuoron hännän jäävän korkeammalle kuin C vuorossa.



Kaavio 2. Boxplot kysymyksen ”Oliko koulutusmateriaali selkeä?” vastauksista

Boxplotista voidaan havaita vuorojen A ja C välillä selkeitä eroja. Tilastollinen merkittävyys voidaan kuitenkin todistaa vielä paremmin hypoteesitestin avulla. Hypoteesitestin tulos löytyy kuvasta 2. Siitä voidaan havaita, että tilastollisesti merkittävää eroa löytyy vuorojen A ja C väliltä.



Kuva 2. Hypoteesitesti

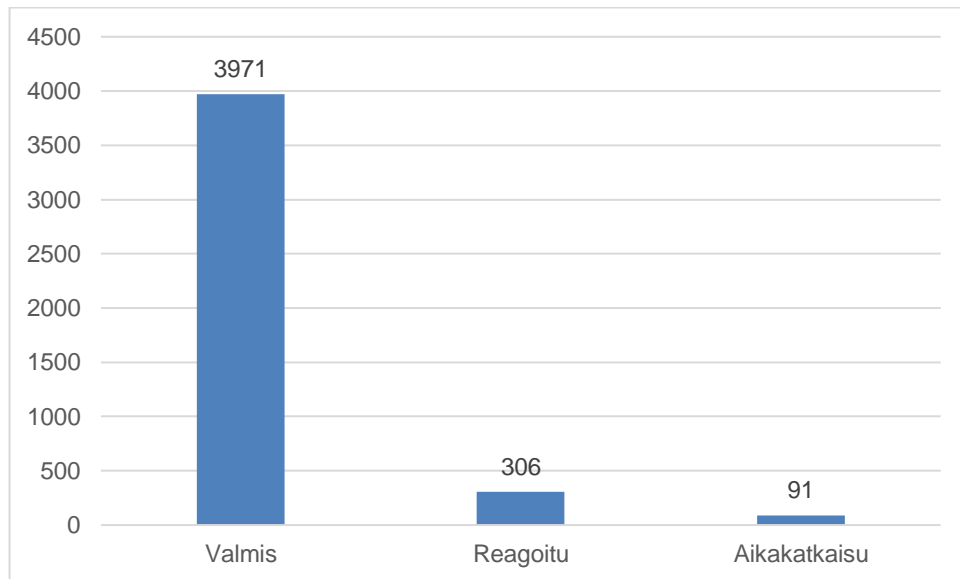
Tilastollisesti merkittävää eroa siis löytyi kysymyksistä, jotka ovat vahvasti sidottu siihen, onko koulutus onnistunut tai onko sitä edes pidetty. Yleisissä kysymyksissä merkittävää eroa ei ollut. Tämä suoraan viittaa siihen, että koulutus on jäänyt puutteelliseksi C vuoron osalta. Onko syynä aikaisemmin spekuloinani tuotantopäällikön rooli projektissa vai ei, niin siitä ei voida olla varmoja. Varmoja voidaan olla siitä, että erot A ja C vuoron välillä ovat tilastollisesti merkittävät ja näin ollen C vuoron osalta koulutus ja järjestelmän käyttö heikommalla tasolla kuin A vuorossa.

4.4.2 Projektin onnistumisen arviointi web-portaaliin kerätyn datan pohjalta

Tarkastelujaksoksi valitaan ajankohta, jolloin jokaisen linjan osalta napit ovat olleet käytössä jo kuukauden. Näin varmistetaan ettei joukossa ole testipainalluksia, joita tehtiin käyttöönottojen yhteydessä. Lisäksi käyttö on vakiintunut normaalille tasolle, jossa sen voidaan olettaa pysyvän jatkossakin. Näin pystytään paremmin arvioimaan käytetäänkö järjestelmää niin kuin on ohjeistettu. Tarkastelujakson tulee olla myös tuotannon osalta sujunut mahdollisimman normaalisti, eikä sisältää seisakkeja kuten

lomia. Näillä perustein tarkastelujaksoksi valikoitui 10.1.2022 klo 6.00- 28.1.2022 klo 22.00.

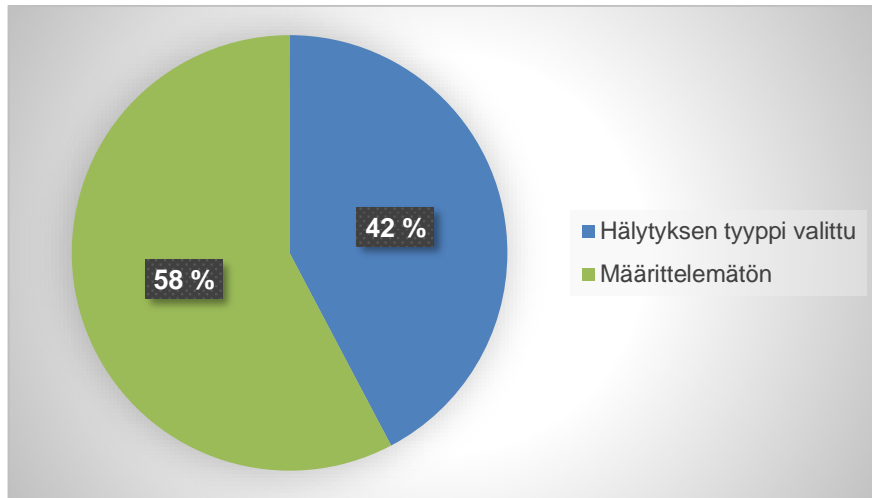
Tarkastelujakson aikana hälytysnappeja painettiin 4430 kertaa. Yhden vuoron aikana se tekee keskimäärin noin 300 hälytystä. Järjestelmä siis on ainakin aktiivisessa käytössä. Kaaviosta 3 nähdään, että suurin osa hälytyksistä on päätenyt valmis tilaan. Silloin kutsuun on reagoitu ja tarvittavat tiedot kirjattu järjestelmään ja kutsu kuitattu valmiiksi. Valmis tila on se, mihin kaikkien kutsujen osalta pyritään. Vain 91 hälytystä on päätenyt aikakatkaisuun, eli kutsuun ei ole reagoitu ollenkaan tietyn aikarajan sisällä. Luku on erittäin pieni ja varmasti osittain johtuu zebran netin katkeamisesta, jolloin hälytys ei tule perille. Reagoitu tilassakin on kokonaismäärään nähden vain vähän kutsuja. Siellä varmasti tulee aina olemaankin hieman kutsuja, sillä joissain tapauksissa kutsun valmiiksi saaminen vaatii koneella käymistä. Tähän ei aina ole aikaa esimerkiksi vuoron aikana. Koulutuksessa ollaan siis onnistuttu siltä osin, että asentajat käyttävät järjestelmää ja tiiminvetäjät vastaavat kutsuihin ja kuittaavat ne valmiiksi käytyään asemalla selvittämässä kutsun syyn.



Kaavio 3. Kutsujen tila

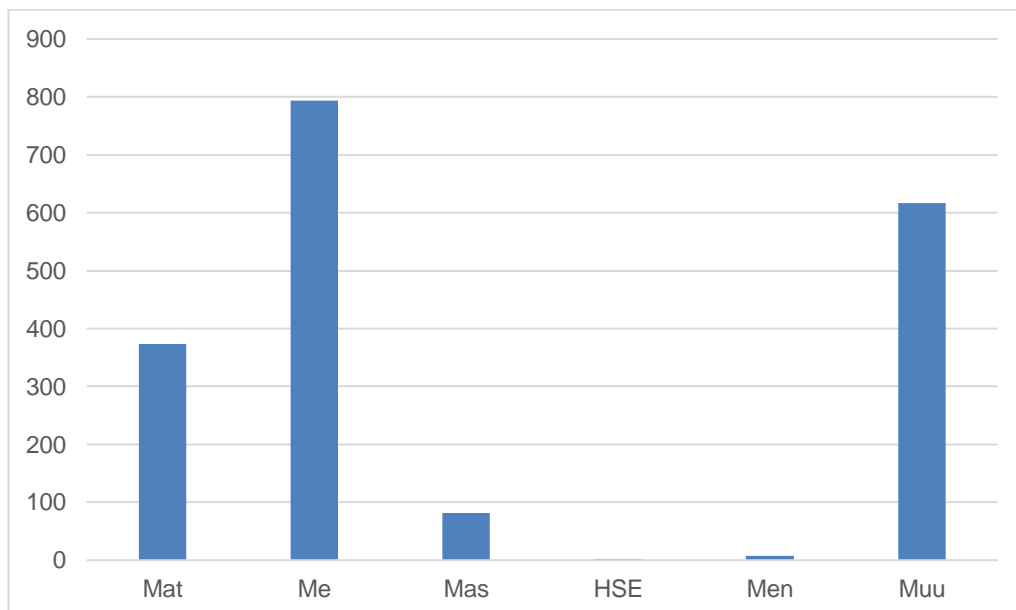
Kutsuun vastaamisen ja asemalla käynnin jälkeen tiiminvetäjän tulisi valita kutsun tyyppi ja juurisyy. Tarkastelujakson aikana kutsujen tyyppi on valittu vain alle puolissa tapauksista, kuten kaaviosta 4 nähdään. Tässä on ehdottomasti vielä parantamisen varaa. Nämä tiedot ovat tärkeitä, jotta pystytään analysoimaan mahdollisia ongelmia alueilla ja huomaamaan ne. Datan avulla on mahdollista havaita jokin jatkuvasti

toistuva ongelma, joka pystytään korjaamaan, kun se vain löydetään. Mikäli painalluksen syitä ei kirjata, niitä ei voida tietää.



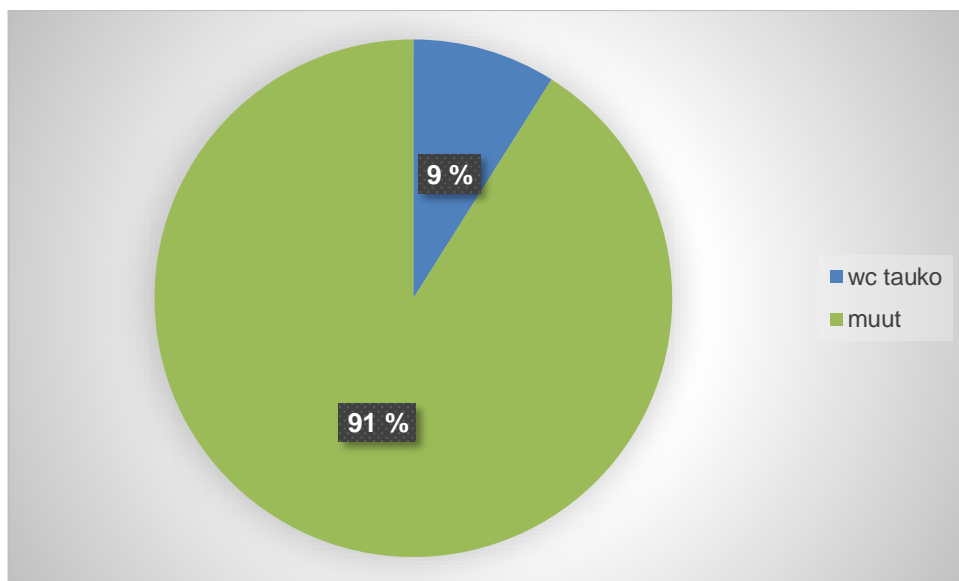
Kaavio 4. Hälytyksen tyyppi

Kun tarkastellaan tuota 42 prosenttia, joissa hälytyksen tyyppi on valittu saadaan kaavion 5 jakauma. Suurimpana kategoriana on henkilöstö ja toisena muu. Muu kategoria luotiin tarkoituksellisesti sitä varten, jos mikään muista kategorioista ei sovi. Verrattuna esimerkiksi kategorioiden työkonet tai menetelmät pylväisiin on muu kategorian pylväs turhan suuri. Vaihtoehtoissa saattaisi olla kehittämisen varaa ja asia varmasti vaatii tältä osin lisäselvityksiä.



Kaavio 5. Hälytyksen syyt

Hälytysnappi järjestelmää ei ole luotu esimerkiksi wc-käyntejä varten. Kuitenkin, kun tutkitaan kaikkia, joissa hälytyksen syyt oli valittuna, huomataan että wc-pyyntöjen takia nappeja on painettu melko usein. Kuten kaaviosta 6 nähdään, on melkein joka kymmenes merkintä wc-tauko pyynnön takia. Kun otetaan vielä huomioon kaikki määrittelemättömät kutsut, wc-pyyntöjä on varmasti hyvin paljon. Koska napin painaminen on helppo tapa saada tiiminvetäjä paikalle, niin wc pyynnöt eivät varmasti tule tulevaisuudessa loppumaan. Korjaavana tekona voitaisiin lisätä kutsun syihin wc tauko, jolloin nämä painallukset eivät sekoittaisi kehitykseen tarkoitettua dataa vaan ne voitaisiin helposti suodattaa seasta pois.



Kaavio 6. Wc tauko hälytyksen syynä

4.5 Hälytysnappi järjestelmän laadunvarmistus projektin jälkeen

Hälytysnappi järjestelmän osaamisen laadunvarmistamiseksi myös jatkossa on luotu prosessi. Valmet Automotivelle tulevat tehdashenkilöt käyvät kaikki saman viikon mittaisen perehdytyksen training centerissä. Jotta uudetkin asentajat ovat tietoisia hälytysnapeista ja niiden toiminnasta, on trainingiin lisätty koulutusta myös hälytysnapista. Asentajien koulutusmateriaali löytyy liitteestä 1 ja tämä tullaan käymään kaikkien taloon tulevien kanssa läpi. Lisäksi training centeriin on lisätty yksi fyysinen nappi ja zebra laite, jotta sen käyttöä voidaan näyttää myös fyysisesti. Tiiminvetäjien, esimiesten, prosessisuunnittelijoiden ja laatuinsinöörien osaaminen tullaan varmistamaan jatkossa lisäämällä hälytysnappijärjestelmä koulutus osaksi heidän

perehdytystä työhön. Koulutusmateriaalit löytyvät Valmet Automotiven laatujärjestelmästä.

Hälytysnapin käytön laadunvarmistamiseksi ollaan myös luotu prosessi. Jotta alueiden eskaloimat hälytykset eivät jää roikkumaan, nostetaan esimiesten aamupalaverissa esiin viimeisen vuorokauden uudet eskaloitavat asiat. Palaverissa päätetään, mitkä asiat nostetaan tiimien tauluille seurattavaksi. Tämän jälkeen esimiehen tehtävä on kuitata eskalointi web-portaalista valmiiksi. Mikäli ratkaisua ongelmaan ei löydetä tai sitä ei ole mahdollista toteuttaa alueen esimiehen, laatuinsinöörin ja prosessisuunnittelijan voimin, nostetaan eskalointi manager-tason palaveriin. Luomalla eskaloinneille kunnollinen prosessi varmistetaan, että ongelmien ilmetessä linjalla, niihin myös etsitään ratkaisut mahdollisimman nopeasti. Osana hälytysnapin järjestelmän käytön laadunvarmistusta laatuinsinööri toimittaa jokaiselle alueelle kuukausittain raportin, jossa käydään läpi alueen hälytyksiä ja niiden syitä. Näin varmistetaan, että nappien käyttö jatkuu, syiden kirjaamista web-portaaliin ei unohdeta ja mahdollisiin ongelmiin puututaan.

5 LESSONS LEARNED

Projektissa haasteita tuotti erityisesti resurssointi. Projektille oli luotu liian kevyt resurssointi kunnossapidon puolelta. Aikataulusta myöhästyttiin muun muassa siitä syystä, että nappien logiikoiden kytkemiseen meni odotettua kauemmin aikaa. Lisäksi projektiryhmä oli usein pimennossa asennusten etenemisestä, jos tämä yksi kunnossapidon henkilö ei päässyt osallistumaan viikottaiseen palaveriin. Projektissa haasteita tuotti myös se, että projektipalaverissa oli paikalla usein henkilöitä, joilla ei siihen ollut annettavaa ja samalla palaverista puuttui ne henkilöt, joiden läsnäolo olisi ollut projektin etenemisen kannalta tarpeellista. Resurssoinnista opittiin, että projektiryhmäläisiltä vaaditaan sitoutuneisuutta olla paikalla. Kun oikeat ihmiset eivät ole paikalla, projektin etenemisestä ei ole tietoa. Tulevaisuudessa vastaavanlaisissa projekteissa tulee laatia tarkempi kommunikointisuunnitelma, jolloin projektin eteneminen on aina tiedossa. Tulevaisuudessa olisi tärkeää myös suunnitella tarvittavia resursseja yhdessä kaikkien osastojen kanssa, jotta saataisiin mahdollisimman oikea käsitys resurssien tarpeesta.

Projektissa aikataulu venyi, koska logiikkojen johtotilaukset tulivat myöhässä, johtoa oli liian vähän, kun se saapui, resurssit asennuksiin olivat liian pienet ja tietoturvariski pakotti muuttamaan suunnitelmaa. Budjetti ylittyi tietoturvariskin, sekä ylimääräisen johtotilauksen takia. Alkuperäisenä suunnitelmana oli, että hälytysnappien kutsut lähetettäisiin tiiminvetäjien työpuhelimiin. Kuitenkaan näin ei saatu tietoturva syistä tehdä, joten piti hankkia erilliset zebra laitteet. Tästä opimme jatkossa huomioimaan tietoturva asiat paremmin, sekä selvittämään tarvittavien materiaalien määrän kerralla oikein.

Tästä projektista saatiin myös hyviä oppeja käytettäväksi muihinkin projekteihin. Käyttöönotto tapahtui vaiheittain, joka koettiin hyvänä asiana. Asioita oli mahdollista korjata ennen seuraavan linjan käyttöönottoa. Tulevaisuudessa käyttöönoton porrastamista kannattaa hyödyntää muissakin vastaavissa projekteissa. Ohjeistus ja materiaalit olivat selkeitä, jolloin kommunikaatio tiimeihin oli hyvää.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hälytysnappi järjestelmälle on ollut kokoonpanossa selvästi tarvetta. Se on lyhyen ajan sisällä ollut jo aktiivisessa käytössä ja saanut paljon kiitosta. Käyttäjäpalaute niin napeista yleensäkin kuin koulutuksesta ja käyttöönostostakin oli keskiarvoltaan lähemmäs kahdeksaa joka osa-alueella. Tämä on erittäin hyvä tulos. Kehitettävää järjestelmässä selvästi vielä on, mutta jatkuvan parantamisen pdca-mallin mukaan seuraavana siirrytään korjaamaan havaitut ongelmakohdat.

Tulevaisuudessa puututaan liian harvaan napin painalluksien syiden kirjaamiseen. Jotta järjestelmästä saadaan koko hyöty irti, tulee hälytyksen tyyppi olla valittuna huomattavasti suuremmassa osassa hälytyksiä, kuin vain neljässäkymmenessä kahdessa prosentissa hälytyksistä. Tämä tulee olemaan koulutuksessa kehitettävä kohde. Kehitystä tullaan tekemään myös hälytystyyppien osalta. Sieltä selvästi tällä hetkellä puuttuu jotain ja selvitykset tästä aloitetaan. Hälytyksien syihin tullaan lisäämään myös wc-tauko, jotta nämä painallukset eivät sekoittuisi oikeaan dataan. Samalla kartoitetaan puuttuvat, huonosti sijoitetut ja toimimattomat napit ja korjataan ne.

Projekti ei pysynyt aikataulussa, eikä budjetissa. Projektilla kuitenkin onnistuttiin alkuperäisissä tavoitteissa, jotka oli asetettu onnistumisen kriteereiksi: Cromi-järjestelmä päivitetty, hälytysnappijärjestelmä implementoitu, prosessin kuvaus tehty, sekä asentajat koulutettu. Vaikka aikataulussa tai budjetissa ei pysytty, projekti saatiin valmiiksi ja lopputulos miellytti niin asentajia kuin yritystä.

LÄHTEET

Convis, G. & Liker, J. 2012. Toyotan tapa lean johtamiseen. Readme.fi.

Karjalainen, E. 2013. Jatkuva parantaminen - erityisyyt kuriin laadun perustyökaluilla. Viitattu 25.1.2014 <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/jatkuva-parantaminen-erityisyyt-kuriin-laadun-perustyökaluilla/>.

Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologainfo Teknova Oy.

Lean Thinking Oy 2022a. Tahtiaika (Takt time). Viitattu 16.2.2022 <https://leanthinking.fi/sanasto/tahtiaika-takt-time/>.

Lean Thinking Oy 2022b. Kaizen. Viitattu 27.3.2022 <https://leanthinking.fi/sanasto/kaizen/>.

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.

Lecklin, O. & Laine, R. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki: Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum.

Logistiikan maailma 2022. JIT (just-in-time) ja imuohjaus. Viitattu 18.2.2022 <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>.

Pascal, D. 2016. Lean production simplified. Boca Raton: Productivity Press.

Petersson, P.; Olsson, B.; Lundström, T.; Johansson, O.; Broman, M.; Blücher, D. & Alsterman, H. 2018. Lean muuta poikkeamat menestykseksi! Latvia: Part Media.

Valmet Automotive 2022a. Yritys. Viitattu 16.2.2022 <https://www.valmet-automotive.com/fi/yritys/>.

Valmet Automotive 2022b. Perustietoja yrityksestä. Viitattu 16.2.2022 <https://www.valmet-automotive.com/fi/yritys/perustietoja-yrityksesta/>.

Koulutusmateriaali asentajille

Cromi hälytysnappijärjestelmä

- Järjestelmä, jonka avulla asemalle saadaan pyydettyä apua nopeasti ja helposti
- Järjestelmä koostuu: hälytysnapista asemalla, zebra vastaanottolaitteesta tiimarilla ja valomajakasta
- Miten järjestelmä toimii:
 1. Asentaja painaa nappia asemalla
 2. Tiiminvetäjä vastaanottaa hälytyksen zebraan
 3. Tiiminvetäjä saapuu asemalle auttamaan ongelman ratkaisemisessa
- Nappia tulee painaa, jos
 1. syntyy ongelmia osan asennuksessa
 2. on epätietoinen mikä osa tulisi asentaa
 3. on epätietoinen laatuvaatimuksesta
 4. huomaa edellisestä vaiheesta syntyneen vakavan virheen joka pitää korjata tai
 5. jokin kone ei toimi
- Tavoitteena helpottaa asentajien avun pyytämistä ja saamista sekä sitä kautta parantaa laatua. Pyritään nopeaan ja tehokkaaseen ongelmanratkaisuun.
- Otetaan käyttöön tuotannossa asteittain seisakin jälkeen 0-linjasta alkaen. Nappeja asennetaan linjoille 0, 1, 2 ja 3, sekä moottori-, alusta-, ovi- ja kojelauta-ekp.



Alarm button system

- A system that allows the station to get the help requested quickly and easily
- The system consists of: alarm button at station, zebra device with team leader and beacon light
- How system works:
 1. Assembler push the alarm button on the station
 2. The team leader receives an alert on the zebra device
 3. The team leader arrives at the station to help solve the problem
- The button should be pressed if
 1. there are problems installing the component
 2. is unsure which component should be installed
 3. is unsure quality requirements
 4. notice a serious error from the previous step that needs to be fixed
 5. a machine or tool doesn't work
- The goal is to make easier for assemblers to ask and get help and in this way produce better quality

Gradually introduced in production after summer shutdown starting at 0 line.



Koulutusmateriaali tiiminvetäjille



Cromi hälytysnappijärjestelmä

- Järjestelmä, jonka avulla asemalle saadaan pyydettyä apua nopeasti ja helposti
- Järjestelmä koostuu: hälytysnapista asemalla, zebra vastaanottolaitteesta tiimarilla ja valomajakasta
- Miten järjestelmä toimii:
 1. Asentaja painaa nappia asemalla
 2. Tiiminvetäjä vastaanottaa hälytyksen zebraan
 3. Tiiminvetäjä saapuu asemalle auttamaan ongelman ratkaisemisessa
- Nappia tulee painaa, jos
 1. syntyy ongelmia osan asennuksessa
 2. on epätietoinen mikä osa tulisi asentaa
 3. on epätietoinen laatuvaatimuksesta
 4. huomaa edellisestä vaiheesta syntyneen vakavan virheen joka pitää korjata tai
 5. jokin kone ei toimi
- Tavoitteena helpottaa asentajien avun pyytämistä ja saamista sekä sitä kautta parantaa laatua. Pyritään nopeaan ja tehokkaaseen ongelmanratkaisuun.
- Otetaan käyttöön tuotannossa asteittain seisakin jälkeen 0-linjasta alkaen. Nappeja asennetaan linjoille 0, 1, 2 ja 3, sekä moottori-, alusta-, ovi- ja kojelauta-ekp.



2 INTERNAL

KUTSUNAPPI SOVELLUS ZEBRASSA

- Ohjelma on zebrassa nimellä Cromi VA. Sovellukseen kirjautuminen tapahtuu erikseen jaettavilla tunnuksilla.
 - Jos ohjelman avaamisessa/kirjautumisessa/toimivuudessa huomataan ongelmia, kannattaa tarkistaa ettei sovellus ole useampaan kertaan auki eri välilehdillä
- Sovelluksen päänäkömään pääsee alapaneelissa sijaitsevasta puhkekuplasta ja kieltä saa vaihdettua maapallon kuvasta
- **HUOM.** Päänäkymä tulee jättää auki kutsuhälytysten saamiseksi, kun kapulaa pidetään esimerkiksi taskussa
- Kutsun saa avattua tuplaklikkaamalla riviä
- Kutsun tilat:
 - Kun kutsun tilan väri on punainen, siihen ei ole vielä reagoitu
 - Kun kutsun tila on keltainen, se on eskaloitu eteenpäin
 - Kun kutsun tila näkyy vihreällä, siihen on reagoitu

© Valmet Automotive



3 INTERNAL

KUTSUUN REAGOIMINEN

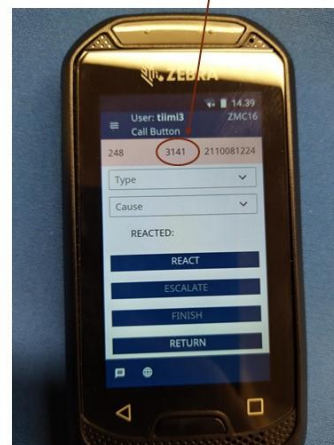
- Kun nappia painetaan asemalla, aiheuttaa se zebrassa hälytyksen
- Kutsun saavuttua odotetaan tiimin lähtevän heti katsomaan mikä asemalla on ongelmana. Jotta asentaja saa tiedon, että apu on tulossa, tulee zebrasta painaa vastaa nappia
- **HUOM.** Kutsuun reagoiminen ei vaadi tyyppin tai juurisyyn täyttämistä tiputusvalikoista. Jos kentät kuitenkin täyttää, on ne muokattavissa vielä reagoimisen jälkeenkin.

© Valmet Automotive Date-Author



created	station	status
2110190719	3141	RXN
2110190718	3141	RXN
2110150938	3141	NA
2110081224	3141	NA
2110081217	3141	ESC
2109241116	3141	RXN
2109241116	3141	RXN
2109241115	3141	RXN
2109241115	3141	RXN
2109241115	3141	RXN

Asemanumero

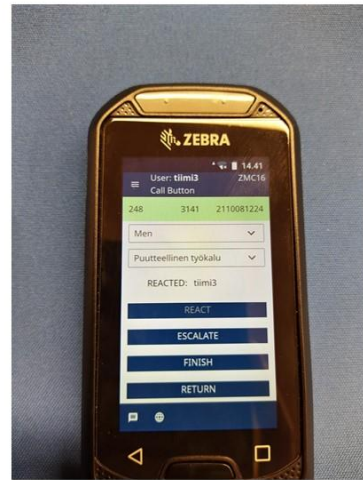


4 INTERNAL

TIETOJEN SYÖTTÖ

- Asemalla käynnin jälkeen syötetään avunpyynnön tiedot zebraan
- Valitaan kutsun tyyppi ja juurisyy
- Tyyppi vaihtoehdot:
 - HSE = Terveys, turvallisuus, ympäristö
 - Mas = Masiina (työkoneet)
 - Mat = Materiaali
 - Me = Henkilöstö
 - Men = Menetelmä (työohje)
- Kutsun tyyppin valinta avaa valikon, jonka alta löytyy kutsun tyyppiä vastaavia juurisyytä
 - Esimerkiksi Mas valinnan alta löytyy juurisyyt: laite rikki, laite puuttuu ja yhteysongelma

© Valmet Automotive

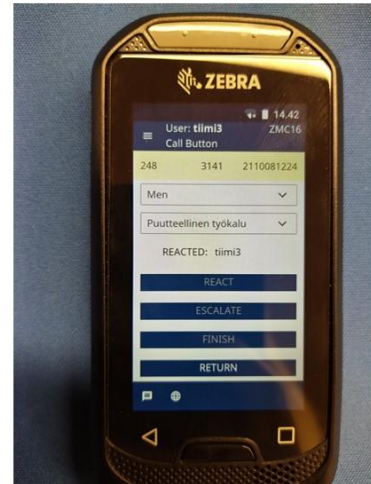


5 INTERNAL

ESKALOINTI TAI SULKEMINEN

- Kun tarvittavat tiedot on syötetty zebraan, tulee kutsu joko eskaloida eteenpäin tai kuitata valmiiksi
- Kutsu tulee eskaloida eteenpäin, kun ongelman ratkaiseminen vaatii apua esimerkiksi laatuinsinööritä tai prosessisuunnittelijalta. Eskalointi tapahtuu eskaloi nappia painamalla
- Valmiiksi kuittaaminen tapahtuu sulje nappulasta
- **HUOM.** Kun kutsu on kuitattu valmiiksi tai eskaloitu eteenpäin, kutsun tyyppiä tai juurisyytä ei pystytä muokkaamaan enää zebra laitteella.

© Valmet Automotive





KP Hälytysnappikysely

INTERNAL

VALMET AUTOMOTIVE

KP Hälytysnappikysely 2022
GA Alarm button system survey 2022

Linja
Line

0 1 2 3

Vuorosi
Your Shift

A B C

Pidätkö hälytysnapeista?
How do you feel at alarm buttons?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Onnistuiko hälytysnappin käyttöönotto?
Was the alarm button system take in use successfully?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Oliko koulutusta tarpeeksi?
Was there enough training?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Oliko koulutus materiaali selkeä?
Was the training material easy to understand?

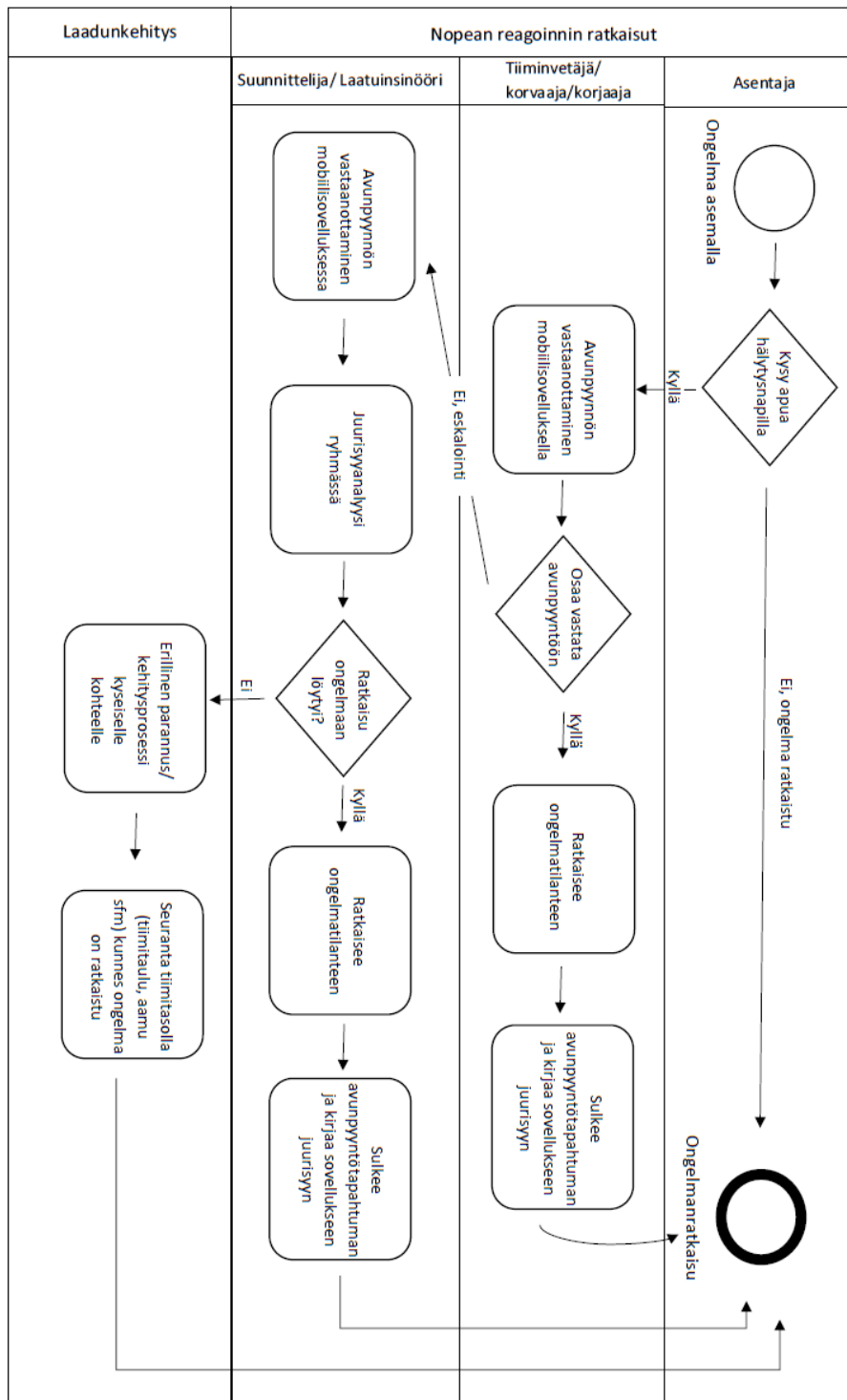
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Onko hälytysnappi helpottanut avun saamista?
Has the alarm button made it easier to get help?

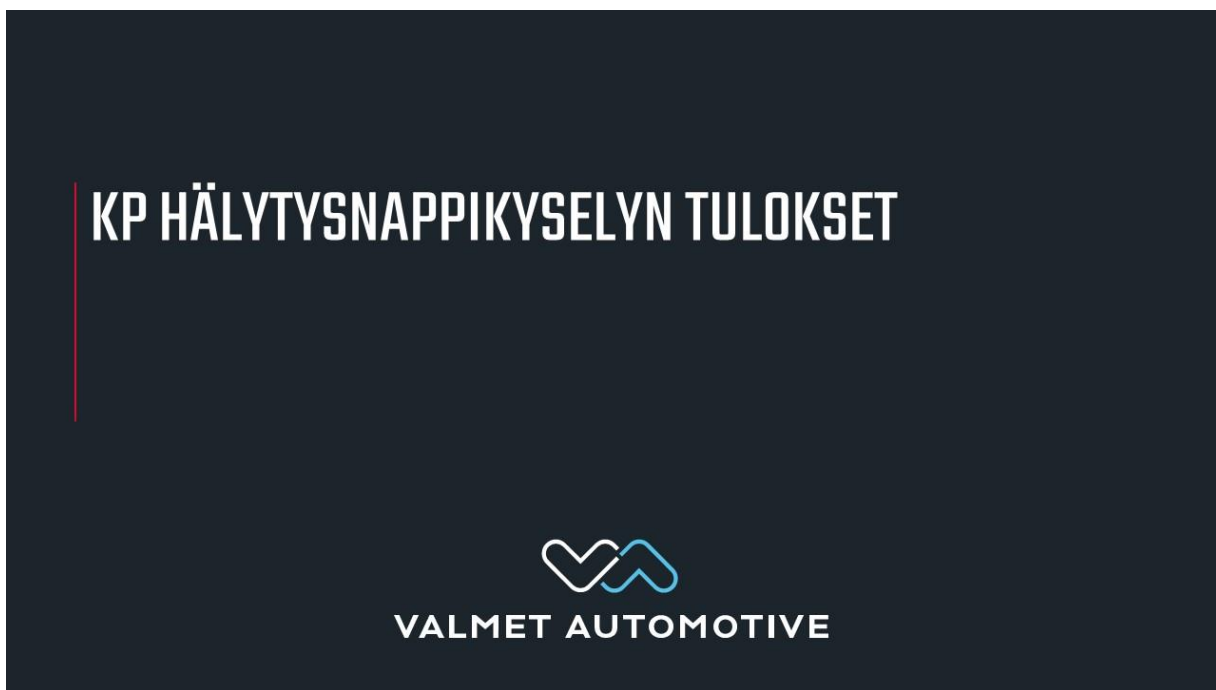
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Mitä muuta kerrottavaa?
Anything else you would like to tell?

Hälytysnappi järjestelmän prosessikaavio



KP Hälytysnappikyselyn tulokset



1 INTERNAL

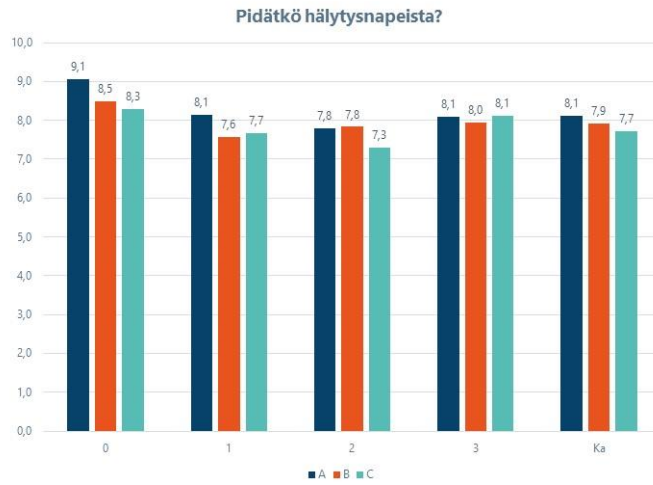
TAUSTA

- Kyselyyn vastasi yhteensä 621 henkilöä
 - A vuoro: 224
 - B vuoro: 185
 - C vuoro: 212
- Kysely teetettiin linjoilla 0, 1, 2 ja 3, sekä ekp:lla, joissa napit sijaitsevat
- Kyselyn tavoitteena oli kartoittaa henkilöstön yleistä mielipidettä hälytysnapeista, sekä saada palautetta koulutuksen määrästä ja siihen luodusta materiaalista

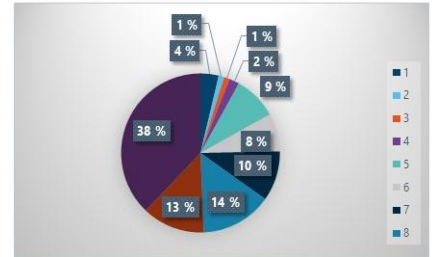
© Valmet Automotive Date-Author



2 INTERNAL



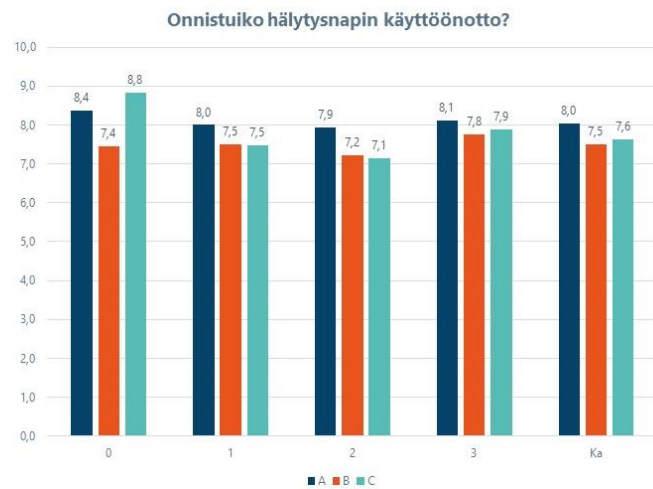
- Kaikkien vastauksien keskiarvo kysymykseen 7,9
- 38% kaikista vastanneista ilmoitti arvosananaksi 10 (yleisin)
- 65% vastanneista ilmoitti arvosanan välille 8-10



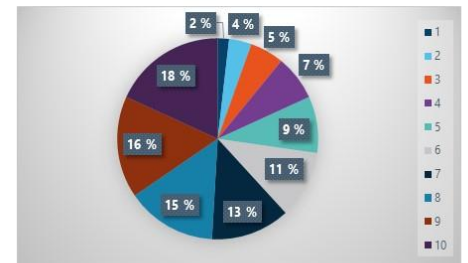
© Valmet Automotive Date-Author



3 INTERNAL



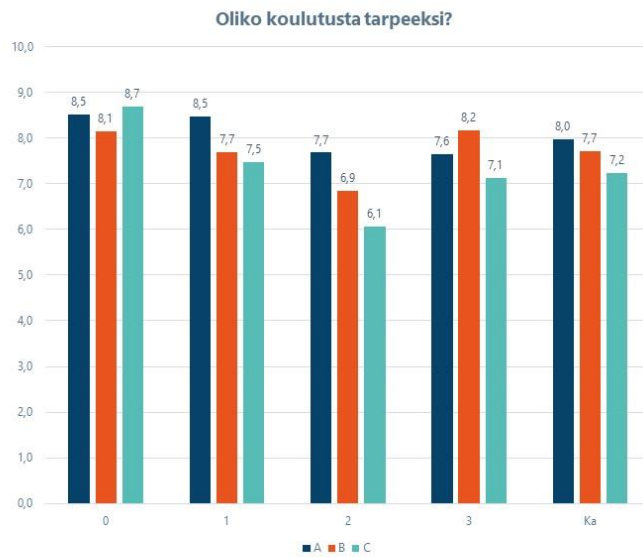
- Kaikkien vastauksien keskiarvo kysymykseen 7,7
- 18% vastanneista ilmoitti arvosananaksi 10 (yleisin)
- 49% vastanneista ilmoitti arvosanan välille 8-10



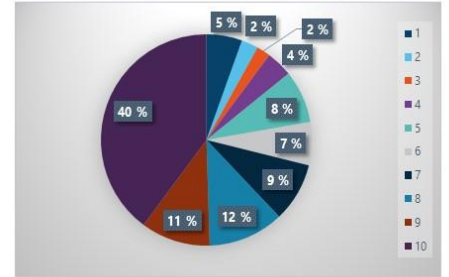
© Valmet Automotive Date-Author



4 INTERNAL



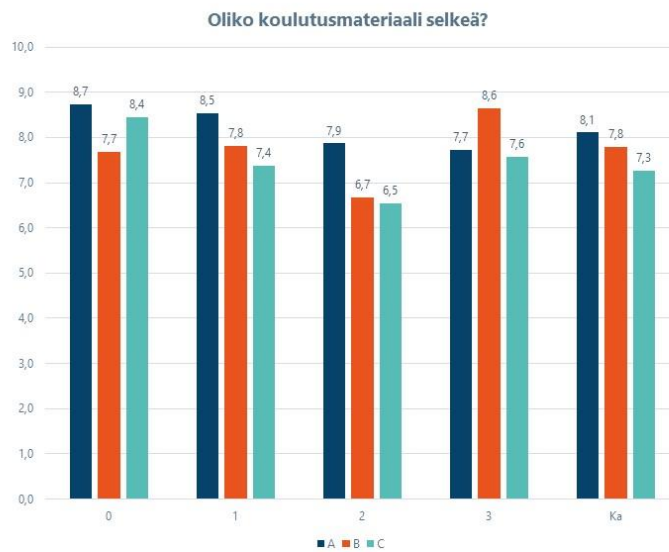
- Kaikkien vastauksien keskiarvo kysymykseen 7,7
- 40% vastanneista ilmoitti arvosanaksi 10 (yleisin)
- 63% vastanneista ilmoitti arvosanan välille 8-10



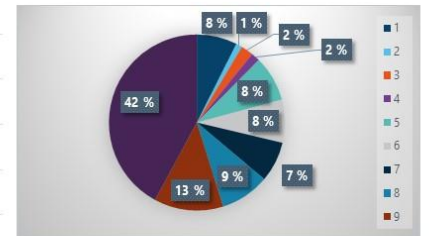
© Valmet Automotive Date-Author



5 INTERNAL



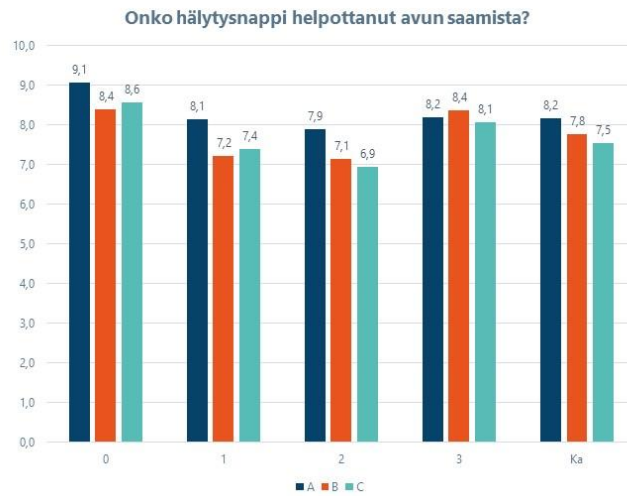
- Kaikkien vastauksien keskiarvo kysymykseen 7,7
- 42% vastanneista ilmoitti arvosanaksi 10 (yleisin)
- 64% vastanneista ilmoitti arvosanan välille 8-10
- 8% vastanneista ilmoitti arvosanaksi 1



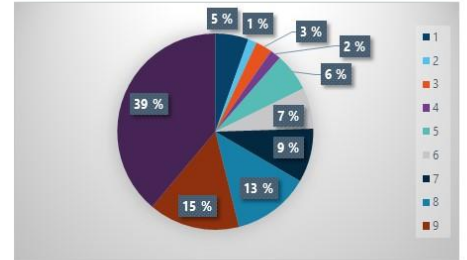
© Valmet Automotive Date-Author



6 INTERNAL



- Kaikkien vastauksien keskiarvo kysymykseen 7,8
- 39% vastanneista ilmoitti arvosanaksi 10 (yleisin)
- 67% vastanneista ilmoitti arvosanan välille 8-10



© Valmet Automotive Date-Author



7 INTERNAL

KOMMENTTEJA

Hyvää

- Paljon parempi tapa saada apua kuin huutaminen/ avun hakeminen
- Laskee kynnystä kutsua tiiminvetäjä apuun ja kertoa ongelmasta
- Reagointi nopeaa ongelma tilanteissa

Huonoa

- Zebran verkko katkeaa herkästi ja usein
 - Asentaja ei saa apua ja tämä aiheuttaa ärtymystä
- Viive painalluksen ja äänimerkin välillä on liian pitkä
- Mitään koulutusmateriaalia ei ole nähty/ mitään koulutusta ei ole saatu
- Zebran ääni raskas ja näyttö liian pieni

Yhteenvetona: Toimiessaan moitteettomasti erittäin pidetty systeemi. Avoimissa palauteissa kiiteltiin paljon. Arvioita laski zebran yhteyden katkeilu, joka näkyy asentajille avun saamattomuutena. Koulutusta pidettiin pääosin riittävänä ja koulutusmateriaalia selkeänä. Arvioita laski kuitenkin merkittävästi se, ettei kaikissa tiimeissä selvästi oltu käyty jaettua koulutusmateriaalia läpi asentajien kanssa.

© Valmet Automotive Date-Author





Gant kaavio

Aikataulusuunnitelma

Week	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Kesäseisakki																							
Cromi sovelluksen päivitys																							
Hälytysnappi järjestelmän speksaus																							
Applikaation luominen ja testaaminen																							
Nappien asennukset																							
Mobiililaitteet (zebrat)																							
Koulutus- ja käyttöönottosuunnitelma																							
Tiiminvetäjien koulutus																							
Asentajien koulutus																							
Käyttöönotto- 0-linja																							
Käyttöönotto- 1-linja																							
Käyttöönotto- 2-linja																							
Käyttöönotto -3-linja ja EKP:t																							
Projektin sulkeminen																							