

Tuomo Mäkelä

# Särmäyspisteen digitalisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

29.11.2017

Tekijä Otsikko	Tuomo Mäkelä Särmäyspisteen digitalisointi
Sivumäärä Aika	20 sivua 29.11.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone -ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotantotekniikka
Ohjaajat	Operatiivinen päällikkö Mikko Marjosalmi Lehtori Markku Saarnio
<p>Tämä insinöörityö tehtiin High Metal Oy:lle. Työn tarkoituksena oli toteuttaa demovaihe uudelle Ponniste -mobiilijärjestelmälle, jonka avulla tuotantoa pyritään tehostamaan. Demovaiheessa mobiilijärjestelmän toimivuutta testattiin särmäyspisteessä ja tavoitteena oli saada selville, kannattaako yrityksen hankkia koko tuotannon käyttöön Ponniste-sovellus.</p> <p>High Metal Oy:ssä on työhön saakka kirjattu kaikki tehdyt työtunnit paperille. Lisäksi työjonoja ei ole ollut missään selkeästi työntekijän nähtävissä. Paperilappujen käyttö tuntikirjauksessa on vanhanaikaista ja aiheuttaa runsaasti ylimääräistä työtä. Ratkaisu ongelmiin pyrittiin löytämään mobiilisovelluksesta, jolla voidaan kirjata tarkasti käytetyt työtunnit sekä toimittaa tulevien projektien työjonot kullekin työpisteelle.</p> <p>Projekti toteutettiin käytännönläheisenä tutkimustyönä. Mobiilisovelluksen demoversio otettiin käyttöön yhdessä tuotannon työpisteessä ja sovelluksen käyttöä seurattiin ja kerättyä tietoa tutkittiin. Tutkimuksen kohteena oli särmäyspiste. Sovellusta kehitettiin aina sitä mukaa, kun havaittiin kohtia, joihin kaivattiin muutosta.</p> <p>Demovaiheen aikana kerätyn informaation perusteella tehtiin päätös siitä, että mobiilisovellus otetaan käyttöön kaikilla työpisteillä High Metal Oy:ssä. Lopullisena tavoitteena on päästä eroon paperisista tuntilapuista ja näin ollen säästää tehokasta työaikaa yhteensä jopa useita työtunteja viikossa.</p> <p>Insinöörityöntekijä jatkaa työskentelyä High Metal Oy:ssä vielä sovelluksen jalkauttamisen ajan, koska alkuvaiheessa sovellus vaatii seurantaa ja työntekijät tarvitsevat teknistä tukea.</p>	
Avainsanat	Mobiili, työajanseuranta, digitalisaatio, särmäyspiste

Author Title	Tuomo Mäkelä Digitalization of a Press Brake Unit
Number of Pages Date	20 pages 29 November 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical Engineering
Specialisation option	Production Engineering
Instructors	Mikko Marjosalmi, Operative Manager Markku Saarnio, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to plan and implement a trial period for a mobile MES software called Ponniste. The thesis was commissioned by High Metal Oy. The main function of the software was to improve work time management and increase the capacity of each work station.</p> <p>Before the trial period, all workers of the company wrote down their working hours on paper. After that a foreman checked if the hours were correct and proceeded to record the data into the computer system. Finally, the data was passed on to a payroll clerk. This system, however, is old-fashioned and requires extra work. The mobile application was expected to remove the unnecessary stages from this process. The application was also designed to bring a visual work schedule to every worker.</p> <p>This thesis was very practice oriented and was executed mainly by trial and observation in the press brake unit. A mobile device with the Ponniste application installed was handed to the press brake operator and then he was given the instructions how to use it to collect data of working hours. The application also had a feature to report errors during the work day. The data was sent to Ponniste computer software where the reported errors and daily working hours were visible.</p> <p>After the Ponniste trial period, the decision was made to introduce the application and put it to use at the whole production facility of High Metal Oy. The cost of the application was relatively low compared to the benefits it brings and it is expected to pay for itself in a short period of time.</p> <p>The author of this thesis continues working in High Metal Oy during the launching period of the Ponniste application, since in its early stage the software needs constant monitoring and the workers need technical support.</p>	
Keywords	MES, work time management, mobile, press brake unit

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn taustaa	1
1.2	Työn tarkoitus	1
1.3	Työn toteutus	1
2	High Metal Oy	2
2.1	Yrityksen historiaa	2
2.2	Toimialat	2
2.3	Tuotantoprosessi	4
3	Digitalisaation etuja	5
3.1	Leanin soveltaminen	5
3.2	Tiedon tallentaminen	6
3.3	Kommunikointi	7
3.4	Tuotannon läpinäkyvyys	7
4	Ponniste	8
5	Valmistelevat toimenpiteet	9
5.1	Laserleikkaus	9
5.2	Särmäyspiste	10
6	Demovaiheen kulku	11
6.1	Sovelluksen lähtötilanne	12
6.1.1	Mobiilisovellus	12
6.1.2	Hallintanäkymä	13
6.2	Sovelluksen kehitys	15
6.2.1	Mobiilisovellus	15
6.2.2	Hallintanäkymä	16
6.3	Demon loppuvaiheet	17
7	Yhteenveto	19

7.1	Pohdinta	19
7.2	Jatkotoimet	20
	Lähdeluettelo	21

## Lyhenteet

CSV	<i>Comma-separated values</i> , tiedostomuoto yksinkertaisen taulukkotiedon tallentamiseen tekstitiedostomuotoon
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> , toiminnanohjausjärjestelmä
Lean	Johtamisfilosofia, joka keskittyy kaikenlaisen turhan työn poistamiseen; kehitetty Japanissa
MES	<i>Manufacturing Execution System</i> , tuotannonohjausohjelmisto

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn taustaa

Perinteisesti tuotantolaitoksissa tiedot tehdyistä työtunneista ja työprojekteista on kerätty paperilapuille ja varastoitu kansioihin, joista tietoja on jälkikäteen työlästä etsiä. Tuotannon digitalisointi on nykyaikana edellytys, jos halutaan rakentaa mahdollisimman tehokasta ja ketterää tuotantolaitosta. Digitalisoinnin avulla työntekijät voivat keskittyä olennaiseen, eikä päivästä kulu suurta osaa paperilappujen täyttämiseen tai turhaan liikkumiseen.

Digitalisointi on nykyaikainen työkalu toteuttaa Lean-filosofiaa tuotannossa. Tuotannosta saatava tieto tulee tarkasti ylös tietojärjestelmiin, mikä on tärkeää tuotannon pullonkaloja ja heikkouksia etsittäessä.

## 1.2 Työn tarkoitus

Insinööriyön tarkoitus oli suunnitella ja toteuttaa demovaihe uudelle Ponniste-työajan-seurantajärjestelmälle High Metal Oy:ssä. Demovaihe toteutettiin särmäyspisteellä ja sen tarkoituksena oli ratkaista erityisesti työtuntien kirjaukseen liittyvät ongelmat, mahdollistaa työjonon näkyminen työpisteellä sekä helpottaa poikkeamien raportointia.

Demovaiheesta saatujen tulosten perusteella voidaan tehdä päätös, hankitaanko kyseinen mobiilisovellus koko tuotannon käyttöön vai lähdetäänkö ratkaisua etsimään muista vaihtoehdoista.

## 1.3 Työn toteutus

Työ toteutettiin tarkastelemalla ensin tuotannon lähtötilannetta ja seikkoja, joihin haluttiin parannusta sovelluksen avulla. Ensin valmisteltiin kohteena oleva työpiste niin, että sovelluksen käyttöönotto olisi mahdollisimman sujuva. Ponniste-sovelluksen demovaihe

toteutettiin jatkuvalla testaamisella ja raportoimalla tuloksista ohjelmistokehittäjälle. Alustava versio otettiin käyttöön ja havaittuja puutteita sovelluksessa korjattiin ja lisättiin koko demovaiheen ajan, jotta saatiin High Metal Oy:lle oikeanlainen sovellus.

## 2 High Metal Oy

### 2.1 Yrityksen historiaa

High Metal Oy on perheyritys, joka toimii metalliteollisuudessa tuotekehityksen ja ohutlevytuotteiden valmistamisen moniosaajana. High Metal Oy koostui aiemmin emoyhtiö Hakaniemen Metallin Oy:stä sekä sen tytäryhtiö High Metal Production Oy:stä. Sitten ne yhdistyivät High Metal Oy nimellä toimivaksi yritykseksi. Lisäksi konserniin kuuluu MKT Dairy -tuoteperhe. Yrityksessä työskentelee noin 30 henkilöä, joista noin 20 tuotannon puolella ja loput toimihenkilöinä.

Yritys on yli 60 vuoden ajan kehittänyt ja valmistanut ruostumattomasta ohutlevystä prosessilaitteita ja komponentteja teollisuuden eri aloille. Lisäksi sillä on yli kahden vuosikymmenen kokemus laserleikkauksesta ja -hitsauksesta. Yrityksen päätuotteita ovat erilaiset kuljetinjärjestelmät sekä juustonvalmistustehdasjärjestelmät. [1.]

### 2.2 Toimialat

High Metal Oy:n liiketoiminta perustuu pääasiassa leikkaavan ja hitsaavan lasertyöstökeskuksen ympärille. Sen avulla voidaan toteuttaa monipuolisia ja tehokkaita rakenneratkaisuja ohutlevytuotteille. Olennainen osa High Metal Oy:tä ja sen tehokkuutta, on sen ammattitaitoinen suunnitteluorganisaatio.

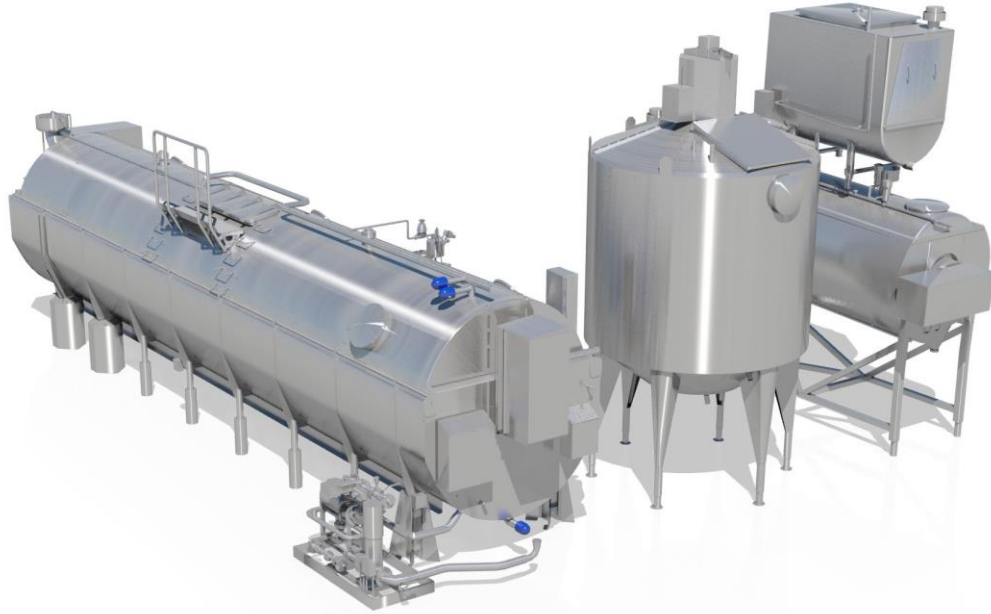
High Metal Oy on erikoistunut ruostumattomien ja haponkestävien ohutlevyjärjestelmien ja tuotteiden valmistamiseen sekä tuotekehitykseen ja suunnitteluun. Yritys toimii alihankkijana ja kumppanina monille eri teollisuuden alojen toimijoille. Yhtenä tärkeimmistä asiakkaista voidaan mainita Metos Oy, jolle High Metal Oy on suunnitellut ja valmistanut astioidenpalautus- ja kuljetusjärjestelmiä vuosikymmenten ajan.

Yksi merkittävimpiä kehitystöitä, joita High Metal Oy on tehnyt, on Andritz-konsernille toteutettu meesasotimen huuva. Huuva suunniteltiin kokonaisuudessaan uudella tavalla hyödyntämällä haponkestävää ohutlevyä ja laserleikkaus- ja hitsausmenetelmiä. Tuloksena oli 70% perinteistä mallia kevyempi huuva. (Kuva 1.)



Kuva 1. Meesasotimen huuva

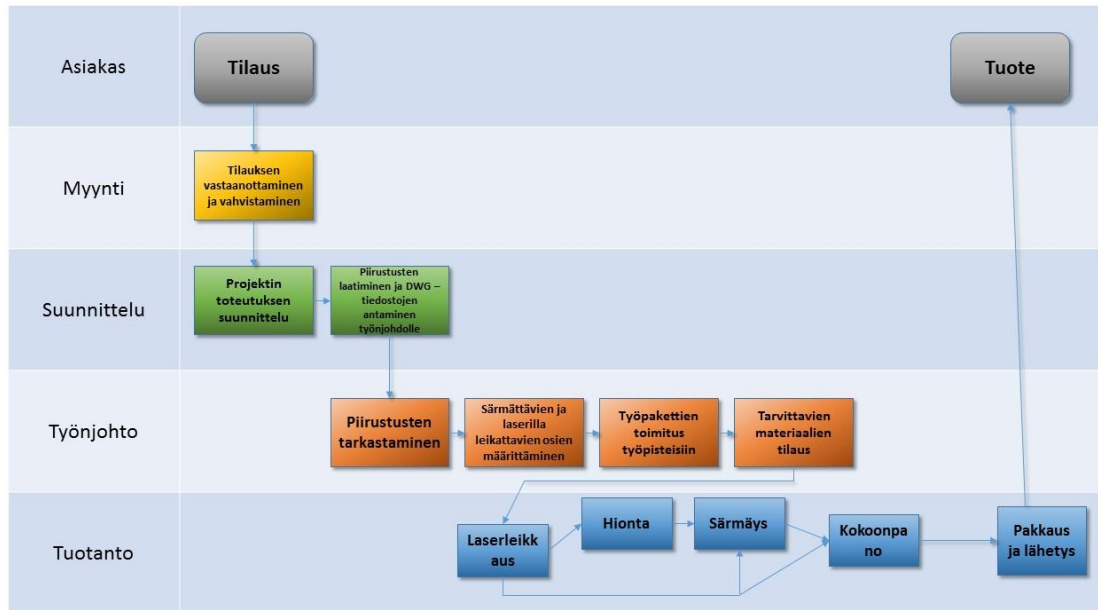
High Metal Oy valmistaa myös juustonvalmistuslaitteistoja MKT -tuotemerkillä (kuva 2). MKT -brändillä on yli 50-vuotinen kokemus juustonvalmistuksesta. High Metal Oy:n omistukseen brändi siirtyi vuonna 2014. [1.]



Kuva 2. Raejuustolinjasto

### 2.3 Tuotantoprosessi

Tässä insinööriyössä keskitytään pääasiassa särmäyspisteen prosesseihin ja niiden kehittämiseen. Kokonaisuuden hahmottamiseksi on kuitenkin hyvä olla tiedossa koko tuotannon etenemisprosessi ja sen vaiheet (kuva 3). High Metal Oy:n prosessikaavio on perusilmeeltään johdonmukainen ja selkeä. Kaavio esittää perusprosessien etenemisen. Rakenne saattaa toki vaihdella hieman projektikohtaisesti, mutta perusrakenne on aina sama. Jokainen prosessin vaihe on tärkeä, ja niiden tulee toimia saumattomasti yhteistyössä, jotta tuotanto etenee sujuvasti. Uudella mobiilijärjestelmällä pyritään entisestään parantamaan työvaiheiden välistä kommunikointia ja poistamaan ylimääräistä työtä.



Kuva 3. Tuotannon prosessikaavio

### 3 Digitalisaation etuja

#### 3.1 Leanin soveltaminen

Lean-ajattelulla tarkoitetaan sellaista johtamisfilosofiaa, jossa pyritään kaikenlaisen tuotattamattoman toiminnan eliminoimiseen. Tällä halutaan saavuttaa laadukkaita tuotteita, lyhyt läpimenoaika, tyytyväiset asiakkaat sekä pienet kustannukset. Lean-ajattelu on alun perin lähtöisin Toyotan tehtailta Japanista. Lean on nykyään hyvin suosittu termi, ja siihen törmää useissa eri yhteyksissä. Sitä voidaan soveltaa kaikenlaisessa liiketoiminnassa ja elämässä yleisesti.

Lean-filosofiassa keskitytään seitsemän erilaisen hukkan poistamiseen. Näitä ovat kuljetukset, varastot, liike, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi ja vialliset tuotteet. Lean tarjoaa monenlaisia työkaluja tavoitteidensa saavuttamiseen, kuten 5S, Six Sigma, Kanban ja Kaizen. Nämä ovat erilaisia visuaalisia ja toiminnallisia keinoja minimoida Leanin määrittelemiä turhia toimintoja. [2.]

Digitalisaatio on moderni Lean-työkalu. Sen avulla päästään myös eroon useasta turhasta välivaiheesta, jotka ovat perinteisesti aikaa vieviä tuotannonvaiheita. Säästytään

turhalta kävelyiltä, kirjoitukselta ja odottelulta, kun asiat voidaan hoitaa esimerkiksi mobiililaitteella paperin ja kynän sijaan.

### 3.2 Tiedon tallentaminen

Aina kun tietoa kirjataan ylös käsin, kuluu ylimääräistä aikaa ja virheille tulee enemmän sijaa. Lisäksi paperiset muistiinpanot vievät säilytystilaa ja tarvittaessa niissä oleva tieto on vaikeasti etsittävässä. Suurena etuna digitaalisessa tiedonkeruussa on se, että tietoa kerätään reaaliajassa ja tieto on helposti löydettävissä. Se tekee tuotannon seuraamisesta paljon helpompaa ja tehokkaampaa.

Digitalisaatio ei toki tarkoita sitä, että kaikki paperit poistuvat tuotannosta, mutta niiltä osin, missä paperityöt selkeästi aiheuttavat pullonkauloja, on syytä miettiä siirtymistä digitaaliseen tiedonkeruuseen.

Ennen insinööriyön toteutusta High Metal Oy:ssä merkittiin kullekin työprojektille tehdyt tunnit paperilapuille (kuva 4). Päivän aikana saattaa työn alla oleva projekti vaihtua useita kertoja. Kun päivän päätteeksi työntekijä alkoi miettiä, kuinka paljon työtunteja kullekin projektille kirjattiin, eivät merkatut tunnit välttämättä vastanneet täysin todellisuutta. Tuntilaput toimitettiin työnjohtoon, jossa tiedot siirrettiin tietokoneelle ja edelleen palkanlaskentaan tarkastettavaksi. Tästä prosessista haluttiin poistaa turhia työvaiheita siirtymällä digitaaliseen tuntien kirjaamiseen.

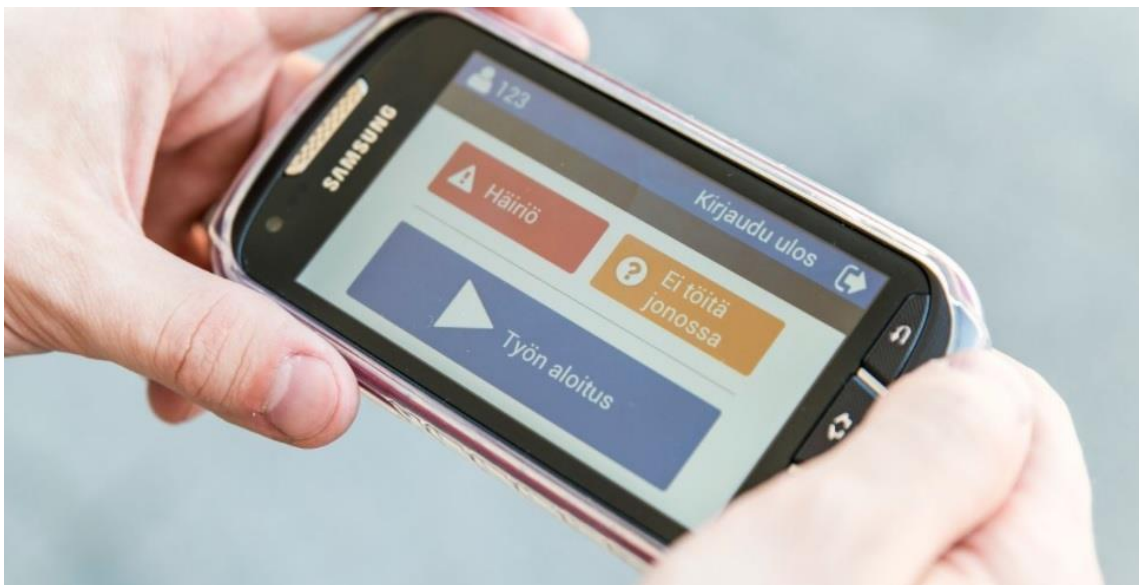


essa myös tarkistaa, mikä projekti kenelläkin työntekijällä on meneillään. Toimitusvarmuus paranee ja läpimenoajat lyhenevät. Yrityksen tuottavuus ja kilpailukyky näin ollen myös paranevat.

#### 4 Ponniste

Ponniste on Collapick Company Oy:n kehittämä tuotannon viestintä- ja visualisointijärjestelmä (kuva 5). Se on suunniteltu teollisuuden kasvavaan tarpeeseen saada käyttäjistä käytännöllisiä ja toimivia ratkaisuja tuotannon tehostamiseen mobiililaitteiden avulla. Ponniste valittiin High Metal Oy:n kokeilujaksoon usean ohjelmistovaihtoehdon joukosta monipuolisuutensa, yksinkertaisuutensa ja muokattavuutensa ansiosta.

Ennen insinööriyön aloitusta tehtiin vierailu toiseen konepajaan, jossa oli jo käytössä Ponniste-sovellus. Konepajassa oli käytössään hyvin samankaltainen konekanta, joten vierailu antoi arvokasta tietoa mobiilisovelluksen ominaisuuksista ja siitä, miten siitä voisi olla apua myös High Metal Oy:ssä. Vierailu oli hyödyllinen myös siinä mielessä, että pääsi kuulemaan käyttäjäkokemuksia ja vinkkejä siitä, mitä kannattaa ottaa huomioon sovelluksen käyttöönotossa.



Kuva 5. Ponniste-näkymä kännykällä

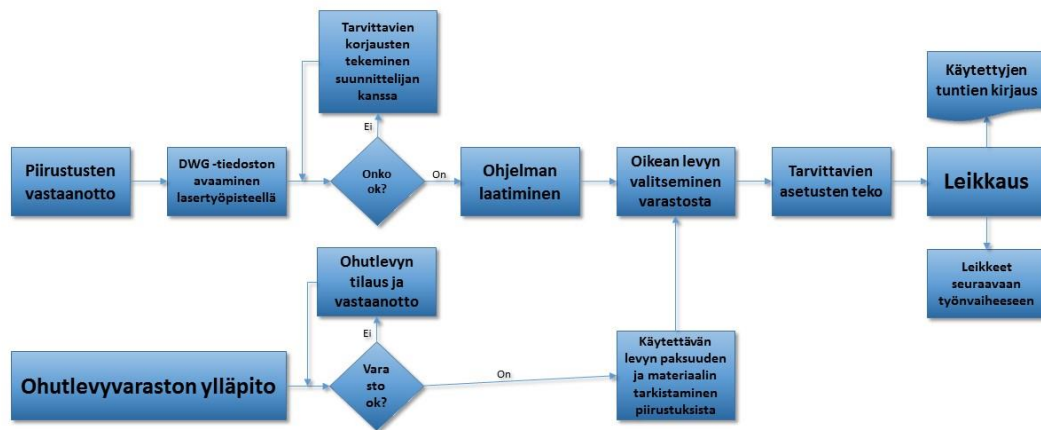
## 5 Valmistelevat toimenpiteet

Ennen kuin varsinainen demovaihe päästiin aloittamaan, tehtiin huolellinen kuvaus High Metal Oy:n tuotantoprosessista. Aluksi laadittiin prosessikuvaus koko tuotannosta. Sen jälkeen tehtiin vielä tarkemmat kuvaukset särmäyspisteestä ja laserleikkauksesta, joka on särmäystä edeltävä työvaihe.

Ohjelmistokehittäjän täytyi saada tarkka kuva särmäyksen työvaiheista, jotta sovelluksesta voitiin räätälöidä High Metal Oy:lle sopiva versio.

### 5.1 Laserleikkaus

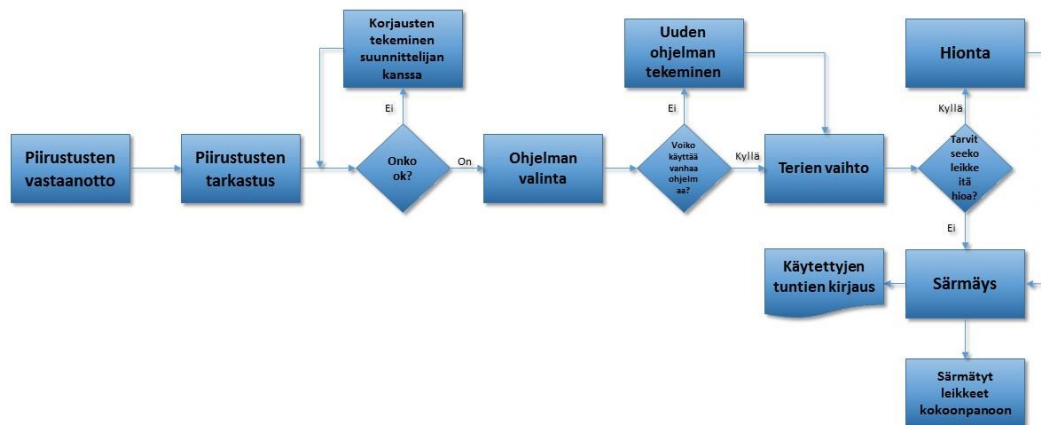
Laserleikkauksessa (kuva 6) on kaksi samaan aikaan etenevää prosessia; materiaalivaraston ylläpito ja työprojektin tekeminen, jotka kohtaavat materiaalin valinnan aikana. Laserleikkauksesta materiaali siirtyy joko hiomon kautta kokoonpanoon, tai särmäyspisteelle. Särmääjä noutaa työpiirustukset pääsääntöisesti laserleikkauspisteeltä.



Kuva 6. Laserleikkauksen prosessikaavio

## 5.2 Särmäyspiste

Särmäyksessä (kuva 7) kriittisimmiksi työvaiheiksi ilmenivät piirustusten tarkistus ja käytettyjen tuntien kirjaus. Jos työpiirustuksissa ilmeni jotakin sellaista, mikä vaikeutti työn etenemistä, oli särmääjän aina mentävä suunnittelijan luo selvittämään asiaa. Tästä aiheutui usein pitkiä keskeytyksiä ja turhaa työtä.



Kuva 7. Särmäyksen prosessikaavio

Myös tuntien kirjaus aiheutti päänvaivaa, sillä ei ole harvinaista, että työn alla oleva projekti vaihtuu useita kertoja päivässä. Työtuntien tarkkaa määrää oli hankala kohdistaa oikeille projekteille, kun päivän lopuksi täytettiin tuntikirjauslappuja.

Särmääjällä ei ennen insinööriyön tekemistä ollut näkyvillä työjonoa, jonka mukaan töitä tulisi tehdä. Työnjohto kävi joka päivä kertomassa järjestyksen tulossa oleville projekteille. Mobiilijärjestelmästä haluttiin ratkaisu siihen, miten työjono saadaan näkyville.

Prosessikaaviot sekä esimerkki tällä hetkellä ERP-järjestelmästä saatavasta työjononäkymästä CSV-tiedostona (*Comma Separated Values*) (kuva 8) toimitettiin ohjelmistokehittäjä Collapickille, minkä jälkeen pidettiin etäpalaveri, jossa sovittiin demovaiheen aloituspäivä. Collapickille lähetettiin myös alustavat esimerkit häiriöistä ja poikkeaa-

mista, joita demovaiheessa haluttiin seurata. Näitä olivat konerikot, tavaranhaku, terärikot, apumiehen käyttäminen, terien hakeminen, terävaihdot, aputyöt (esimerkiksi trukilla ajo), kuvavirheet, poikkeavat kappalemäärät sekä materiaalivirheet. Toivomuksena esitettiin, että sovelluksessa voisi valita kunkin häiriön ja poikkeaman kohdalla, lähtekö tieto työnjohtoon vai suunnittelijalle. Lähetettyjen tietojen perusteella Collapick kokosi demosovellukseen alustavat ominaisuudet. Demoa varten hankittiin myös yksi tabletti-tietokone.

Tilaus	Merkki	Asiakasnro	Asiakkaan nimi	Viitteenne	Asiakasryhmä	Pvm.	Tila	Bud.h	Tot.h
1P1111	Kuljetin	1455	Asiakas 1			30.8.2017	Tuotannossa	200	190
1P1112	Kuljetin	1456	Asiakas 2			30.8.2017	Tuotannossa	150	155
1P1113	Astianp.	1457	Asiakas 3			30.8.2017	Tuotannossa	100	80
1P1114	Kuljetin	1458	Asiakas 4			1.9.2017	Tuotannossa	86	59
1P1115	Esipesuysikkö	1459	Asiakas 5			2.9.2017	Tuotannossa	75	68
1P1116	Kuljetin	1460	Asiakas 6			3.9.2017	Tuotannossa	45	40
1P1117	Kuljetin	1461	Asiakas 7			4.9.2017	Suunnittelu	79	70
1P1118	Kuljetin	1462	Asiakas 8			5.9.2017	Osto	98	90
1P1119	Pesutorni	1463	Asiakas 9			6.9.2017	Lähtövalmis	145	120
1P1120	Kuljetin	1464	Asiakas 10			7.9.2017	Toimitettu	155	140
1P1121	Kuljetin	1465	Asiakas 11			5.10.2017	Tuotannossa	62	60
1P1122	Kuljetin	1466	Asiakas 12			6.10.2017	Tuotannossa	29	20
1P1123	Kuljetin	1467	Asiakas 13			7.10.2017	Tuotannossa	81	80
1P1124	Kuljetin	1468	Asiakas 14			8.10.2017	Tuotannossa	34	30

Kuva 8. CSV-tiedosto työnjonosta

## 6 Demovaiheen kulku

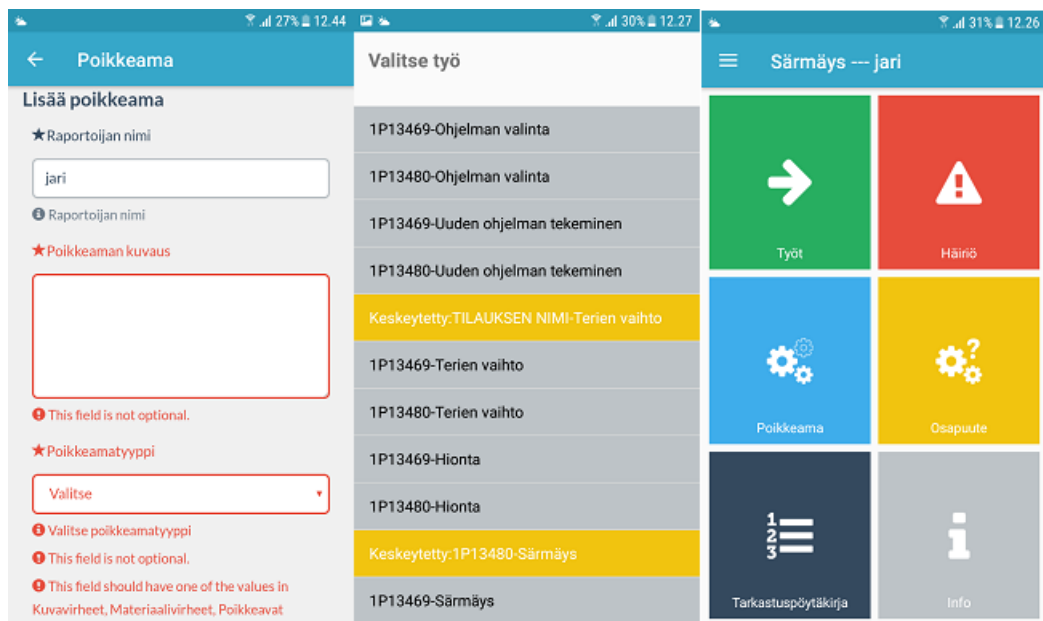
Demovaihe aloitettiin pitämällä lyhyt palaveri, jossa Ponniste-sovelluksen ominaisuuksia ja käyttöä käytiin läpi särmäyshenkilön, työnjohdon ja ohjelmistokehittäjän edustajan kanssa. Särmääjä sai käyttöönsä tablettitietokoneen, jossa oli asennettuna Ponniste-sovelluksen demoversio. Demoversio oli varsinaista sovellusta suppeampi, mutta siihen pystyttiin tekemään muutoksia demovaiheen edetessä.

Demovaihe jakautui karkeasti kahteen vaiheeseen; ensin sovelluksen testaus tapahtui insinööriyöntekijän toimesta, jolloin sovelluksesta muovattiin sellainen, että se voitiin antaa särmäyksen käyttöön, ja toisessa vaiheessa särmääjä testasi sovellusta, jolloin saatiin lisää kehitysideoita lopulliseen versioon.

## 6.1 Sovelluksen lähtötilanne

### 6.1.1 Mobiilisovellus

Alkuvaiheessa sovellus oli toteutettu niiden tietojen perusteella, jotka ohjelmistokehittäjälle toimitettiin ennen demovaiheen aloitusta. Särmäykselle oli listattu kuusi työvaihetta, joihin kuluva aikaa sovelluksella mitattiin. Työvaiheet olivat toimitetun särmäyksen prosessikaavion mukaisesti piirustusten tarkastus, uuden ohjelman tekeminen, terien vaihto, hionta ja särmäys. Alkuvaiheessa työvaiheisiin lisättiin myös trukilla ajo, jota särmäjä monesti joutui myös tekemään työnteon lomassa. Kuvassa 9 on esitettyä mobiilisovelluksen eri näkymiä demon alkuvaiheessa. Vasemmalla on poikkeamankirjausnäkyminen, keskellä tilausjono ja oikealla aloitusnäyttö.



Kuva 9. Mobiilinäkymä alkuvaiheessa

Kuvassa 9 keskellä on näkyvillä tilausjono, josta särmäjä kuittasi oikean työn aloitetuksi näpäyttämällä oikeaa työvaihetta. Tämän jälkeen työvaihe kuitattiin joko keskeytetyksi tai kokonaan lopetetuksi. Sen jälkeen aloitettiin saman tilausnumeron uusi työvaihe, kunnes kaikki työvaiheet olivat valmiit. Tieto työvaiheisiin kuluneesta ajasta tallentui Ponnisteen hallintänäkymään.

Poikkeamankirjauksessa oli määriteltynä kolme eri poikkeamatyyppiä. Nämä olivat kuvavirheet, materiaalivirheet ja poikkeavat kappalemäärät. Lisäksi poikkeamaa pystyi tarkentamaan lisäämällä tekstiä tai valokuvan. Jos esimerkiksi särmääjä huomasi työpiirustuksessa virheen, hän valitsi poikkeamaksi kuvavirheet ja liitti tarvittaessa poikkeamara-porttiin valokuvan tilanteesta. Poikkeamasta lähtee tieto esimiehelle sähköpostilla. Lisäksi tieto tulee kuvineen Ponnisteen hallintanäkymään tarkasteltavaksi.

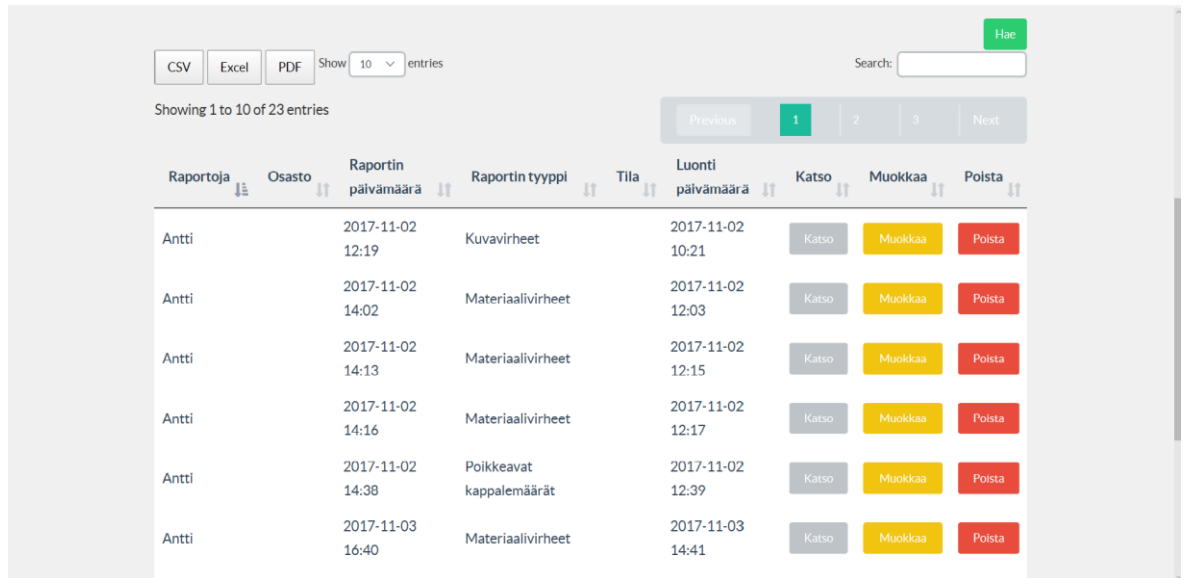
Ensimmäinen sovellusversio oli pohja, jolle lopullista versiota lähdettiin kokoamaan lisäämällä ominaisuuksia ja poistamalla tai muuttamalla turhaksi havaittuja ominaisuuksia.

### 6.1.2 Hallintanäkymä

Demoversioon työjono syötettiin manuaalisesti CSV-tiedostona Ponnisteen hallintanäkymän kautta (kuva 10), koska sovellus ei osannut vielä hakea tietoja ERP-järjestelmästä automaattisesti. Hallintanäkymä on se, mitä työnjohto näkee tietokoneensa näytöltä. Sen kautta voi tarkastella kirjattuja poikkeamia ja häiriöitä sekä hallita työjonoa ja läpimenoaikoja.

Kuva 10. Ponnisteen hallintanäkymä

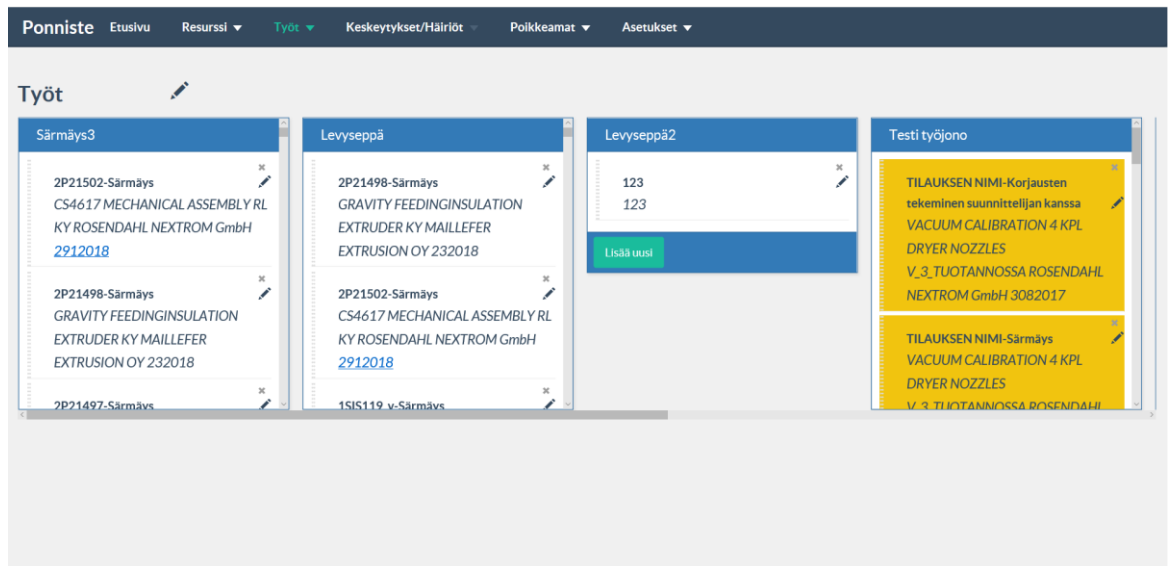
Hallintanäkymä toimii työnjohtoa avustavana työkaluna, josta pystyy seuraamaan tuotannon etenemistä ja hallitsemaan työpisteiden kuormitusta. Kaikki poikkeamat, häiriöt, tehdyt työt ja sovelluksella tehdyt muut kirjaukset tulevat tarkasteltaviksi hallintanäkymään. Kuvassa 11 on näkyvillä hallintanäkymän lista kirjatusta poikkeamista. Listassa näkyy poikkeaman tyyppi, kirjausaika sekä tieto siitä, kuka poikkeaman on kirjannut.



Raportoija	Osasto	Raportin päivämäärä	Raportin tyyppi	Tila	Luonti päivämäärä	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-02 12:19	Kuvavirheet		2017-11-02 10:21	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-02 14:02	Materiaalivirheet		2017-11-02 12:03	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-02 14:13	Materiaalivirheet		2017-11-02 12:15	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-02 14:16	Materiaalivirheet		2017-11-02 12:17	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-02 14:38	Poikkeavat kappalemäärät		2017-11-02 12:39	Katso	Muokkaa	Poista
Antti		2017-11-03 16:40	Materiaalivirheet		2017-11-03 14:41	Katso	Muokkaa	Poista

Kuva 11. Listaus poikkeamista

Kuvassa 12 on näkyvillä hallintanäkymän Kanban-näkymä tilauksista työpisteittäin. Kanban-näkymässä töitä voi poistaa ja lisätä yksittäin.



Kuva 12. Kanban-näkymä

## 6.2 Sovelluksen kehitys

### 6.2.1 Mobiilisovellus

Työjononäkymässä havaittiin heti alussa parantamisen varaa. Työjonoissa näkyivät liistattuna tilausnumerot ja jokainen särmäykseen kuuluva työvaihe (kuva 10 keskellä). Kun kaikki työvaiheet näkyivät kerralla työjonoissa, oli työjono erittäin pitkä ja sieltä oli hankala löytää oikeaa projektia.

Tilausjono muutettiin kaksitasoiseksi. Ensin näkyvillä olivat pelkästään tilausnumerot ja tilausnumeroa painamalla pääsee valitsemaan työvaiheen. Lisäksi tilausnumerot olivat järjestyksessä toimituspäivämäärän mukaan. Tilaukset muutettiin järjestykseen tilausnumeron mukaan, jotta särmääjän oli helpoin valita työprojekti listalta. Kuvassa 13 on näkymä työjonosta muutosten jälkeen.

Valitse tilaus	Valitse työ	2P21328-Piirustusten tarkastus
Keskeytetty: 1P13561	Keskeytetty:1P13561-Piirustusten tarkastus	OHJE HÄIRIÖ POIKKEAMA
2P21328	1P13561-Uuden ohjelman tekeminen	2P21328-Piirustusten tarkastus LUKKOAKSELIT 2 KPL
2P21380	Keskeytetty:1P13561-Terien vaihto	V_2_OSTO
2P21381	1P13561-Hionta	VALMET TECHNOLOGIES OY
2P21391	1P13561-Särmäys	8112017
2P21400	1P13561-Trukilla ajo	
2P21401		
2P21408		
2P21412		
2P21413		
2P21414		

Kuva 13. Työjononäkymä muutettuna

Kun muutokset oli tehty, annettiin sovellus taas särmäyspisteeseen käyttöön, jotta päästiin toteamaan muutosten vaikutus.

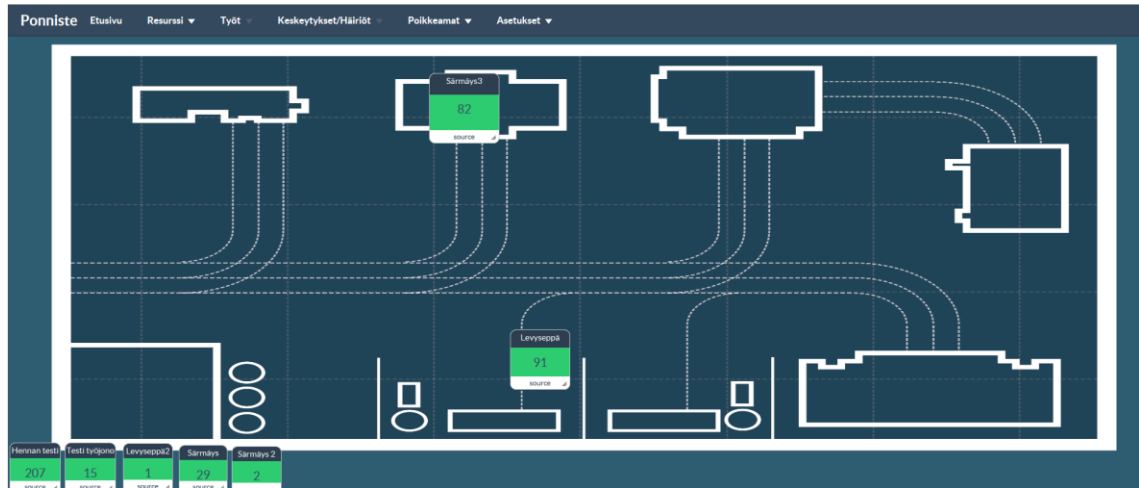
Sovelluksen käytön myötä havaittiin, että jokaiselle työvaiheelle ei ole tarpeellista laskea kulutettua aikaa. Sen sijaan tärkeää on saada selville mahdollisiin häiriöihin kulunut aika. Moni määritellyistä työvaiheista vei särmäajalta niin vähän aikaa, että oli työlästä kuitata niitä aloitetuksi ja lopetetuksi. Sovelluksesta poistettiin kaikki muut työvaiheet paitsi itse särmäys. Hionta, piirustusten virheen selvitys ja trukilla ajo siirrettiin häiriönkirjausosioon. Terien vaihto ja piirustusten tarkastus osoittautuivat tarpeettomiksi kohdiksi sovelluksessa.

Tärkeää oli, että sovelluksesta muokkautui mahdollisimman yksinkertainen, ja että töitä pystyisi kirjaamaan mahdollisimman pienellä vaivalla. Sovellus menettää tarkoituksensa, jos sen käyttöön kuluu liikaa aikaa.

## 6.2.2 Hallintanäkymä

Hallintanäkymän osalta muutoksia tehtiin CSV-tiedoston lataustoimintoihin, sekä resursien layout-näkymään. Layout-näkymä (kuva 14) muokattiin vastaamaan todellista tuo-

tantotilan pohjanäkymää. Lisäksi layout-näkymään lisättiin työpisteen kohdalle näkymään meneillään olevan työn projektinumero. Tämä helpottaa huomattavasti tuotannon seurantaa.



Kuva 14. Layout-näkymä

Hallintanäkymään lisättiin myös toiminto, jolla tilauksia pystyy merkitsemään laskutetuksi. Kun tilaus merkitään laskutetuksi, se poistuu kokonaan tilausjonosta. Tämä toiminto luotiin pelkästään demovaihetta varten, sillä ERP-kytkennän myötä tilaukset poistuvat automaattisesti tilausjonosta, kun ne on laskutettu.

Mahdollista jatkoa ajatellen hallintanäkymään toivottiin helposti nähtäväksi yksittäisen työntekijän päivän aikana tekemät työt sekä tuntimäärät. Demon aikana työntekijän päivän aikana tekemät työt sai selvitettyä, mutta tiedot olivat eri välilehdillä hallintanäkymässä. Lopulliseen versioon toivottiin myös sellaista ominaisuutta, että kaikkia tuntikirjauksia pystyisi muokkaamaan hallintanäkymän kautta. Ainakin alkuvaiheessa sovelluksen käyttöön siirryttäessä tulee varmasti virheitä tuntikirjauksiin, jolloin niitä on päästävä korjaamaan.

### 6.3 Demon loppuvaiheet

Demovaiheen viimeisellä viikolla tuotantoon annettiin käyttöön toinenkin mobiililaitte. Toinen laite annettiin levyseppälle. Erityiseen tarkasteluun otettiin poikkeamista raportointi. Levyseppää ja särmääjää kannustettiin kirjaamaan kaikki pienetkin päivän aikana

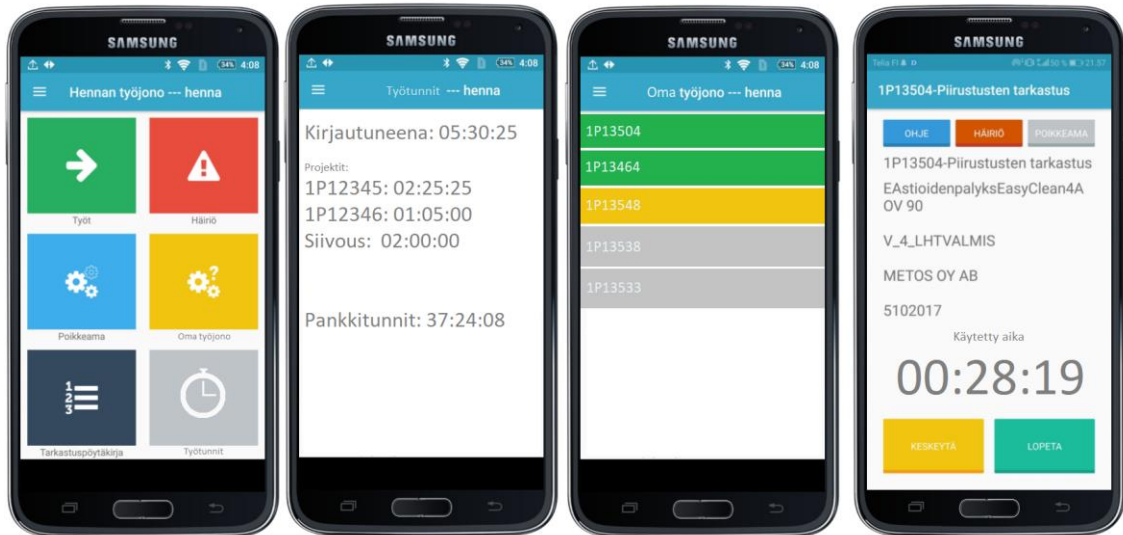
sattuneet poikkeamat järjestelmään, jotta saatiin käsitys siitä, kuinka paljon poikkeamia päivässä kertyy.

Vaikka kaikista poikkeamista ei tekisi tarkkaa selostusta, on ensiarvoisen tärkeää, että kaikista tapahtuneista poikkeamista tulee tieto talteen järjestelmään, jotta niihin pystytään mahdollisimman hyvin puuttumaan. Tiedossa oli, että poikkeamia tapahtuu varsinkin särmäyspisteellä päivittäin paljon, mutta niistä ei ole kerätty aina tietoa. Ponnisteen avulla voidaan helposti havaita, mistä poikkeamat johtuvat ja mitä toimenpiteitä niiden korjaamiseksi vaaditaan.

Havaittiin, että särmäyspisteellä useimmin keskeytyksiä aiheuttivat piirustukset ja niissä olevat virheet. Ponnisteella piirustuksista pystyttiin ottamaan helposti kuva ja lähettämään tieto kuvavirheestä työnjohtoon. Toivottuna ominaisuutena esitettiin kuvan lähettämismahdollisuutta myös työnjohdosta tai suunnittelusta työpisteelle.

Demon päätyttyä mietittiin, mitä sovellukselta oli odotettu, ja miten se oli odotukset täyttänyt. Poikkeamaraportointi koettiin yleisesti hyödylliseksi. Raportointi oli helppoa ja kuvan liittäminen raporttiin oli todella kaivattu ominaisuus. Tuntien kirjaamista mobiililaitteella kommentoitiin työntekijöiden osalta vaivalloiseksi. Tämä johtui pääosin siitä, että demovaiheen aikana täytyi vielä täyttää myös perinteiset tunti laput, jolloin mobiilikirjaus oli demovaiheessa ylimääräistä työtä. Sovelluksella tehdyt kirjaukset kuitenkin näkyivät hallintanäkymässä, joten hyötyä kirjauksista oli.

Kuvassa 15 on hahmoteltuna ominaisuuksia, joita lopulliselta versiolta odotetaan. Tärkeimpinä voidaan mainita omien työtuntien seurantamahdollisuus ja projektille kuluva aika reaaliajassa. Lista toivotuista ominaisuuksista koostettiin haastatteleamalla Ponnistetta käyttäneitä työntekijöitä ja se lähetettiin demon lopuksi ohjelmistokehittäjälle jatkokehitystä varten.



Kuva 15. Toiveet lopullisen version ominaisuuksista

## 7 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli toteuttaa demovaihe Ponniste-mobiilisovellukselle, jonka avulla pyrittiin helpottamaan tuntikirjausta sekä poikkeamaraportointia. Demon perusteella oli tarkoitus tehdä päätös siitä, kannattaako sovellus ottaa käyttöön koko tuotannossa.

### 7.1 Pohdinta

Tässä insinööriyössä tekijä pääsi tutustumaan mobiiliin tuotannonseurantaan ja sen tuomiin mahdollisuuksiin. Digitalisaatio on aiheena ajankohtainen ja siitä saatavat hyödyt ovat merkittäviä. Jokainen tuotantolaitos on erilainen ja Ponnisten kaltaisen MES-ohjelmiston muokkaaminen tuotannon vaatimusten mukaiseksi vaatii kokeilua ja havainnointia.

Ponniste-sovellus on melko yksinkertainen ja mobiiliin työajankirjaukseen siirtyminen kuulostaa helpolta tehtävältä. Huomioonotettavia asioita on kuitenkin yllättävän paljon, ja yksinkertaiselta tuntuva tehtävä osoittautui lopulta haasteelliseksi. Ohjelmistokehittäjät tekivät hyvää työtä kehittäessään sovellusta toiveiden mukaisesti, mutta haasteeksi osoittautui se, että osattiin tarpeeksi kattavasti raportoida haluttuja ominaisuuksia. Se mikä saattaa tuntua itsestä itsestäänselvyydeltä, ei välttämättä ole sitä toiselle.

Demovaiheella pyrittiin saamaan käsitys Ponniste-sovelluksen tuomasta hyödystä tuntikirjauksessa ja poikkeamaraportoinnissa. Poikkeamaraportointi toimi erittäin hyvin ja tuntikirjaustoiminnotkin osoittautuivat siinä määrin toimiviksi, että sovellus otetaan käyttöön High Metal Oy:ssa. Ilman minkäänlaista demojaksoa olisi mahdotonta tehdä päätöstä Ponnisteen kaltaisen sovelluksen hankkimisesta.

## 7.2 Jatkotoimet

Demon perusteella päätettiin, että Ponniste otetaan käyttöön High Metal Oy:n tuotannossa kaikille työntekijöille. Useat eri ERP-ohjelmistojen kehittäjät tarjoavat samankaltaisia mobiiliratkaisuja tuotannon tehostamiseksi, mutta ne edellyttäisivät koko ERP-ohjelmiston päivitystä. Se on suuri investointi eikä ainakaan vielä ajankohtainen High Metal Oy:ssa. Ponniste on verrattain edullinen ja itsenäinen ohjelmisto ja täyttää tällä hetkellä firman tarpeet. Ponnisteen avulla saavutetun ajansäästön seurauksena se maksaa itsensä takaisin melko lyhyessä ajassa.

Insinööriyön tekijä jatkaa vielä Ponniste-sovelluksen jalkauttamisessa ja siihen liittyvissä ongelmissa, koska alkuvaiheessa vaaditaan paljon jatkuvaa seurantaa ja teknistä tukea.

## Lähdeluettelo

1. High Metal Oy. 2017. Verkkoaineisto <<http://www.highmetal.fi>> Luettu 25.9.2017
2. Lean-ajattelu. 2017. Verkkoaineisto  
<<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lean-ajattelu/>> Luettu  
15.11.2017