

Aaro Judin

VBA-OHJELMOINTI TEOLLISUUDEN
TUOTANNONSEURANNAN TUKENA

Tieto- ja viestintätekniiikan koulutusohjelma
2018

VBA-OHJELMOINTI TEOLLISUUDEN TUOTANNONSEURANNAN TUKENA

Judin, Aaro
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tieto- ja viestintätekniiikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2018
Ohjaaja: Ekholm, Ari
Sivumäärä: 22
Liitteitä:

Asiasanat: Visual Basic for Applications, taulutietokone, ohjelmointi, Excel

Opinnäytetyön aiheena oli perehtyä suomalaisen Oras Oy:n Raumalla sijaitsevan tehtaan kokoonpanolinjastolle kehitettyyn tuotannon seurantamittariin ja sen toteuttamiseen vaadittaviin askeliin. Seurantamittari toteutettiin Visual Basic for Applications -ohjelmointikielellä Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmassa, ja ohjelmaa käytettiin kosketusnäyttöisellä taulutietokoneella. VBA-ohjelman tarkoitus oli kehittää ja modernisoida kokoonpanolinjastolla aiemmin käytössä ollutta laadullisen seurannan menettelyä.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin kehitetyn VBA-ohjelman elinkaarta sen alusta loppuun. Ensimmäiseksi kuvattiin yksityiskohtaisesti ohjelmointiprojektin taustat ja tehtaan kokoonpanolinjaston lähtötilanne, joiden jälkeen siirryttiin VBA-ohjelman suunnitteluun, rakentumiseen ja käytännön koekäyttöön todellisessa ympäristössä. Koekäytön jälkeen tarkasteltiin sen aikana ilmenneitä havaintoja, ja ohjelmaan vaadittavia muutoksia. Lopuksi ohjelmaan suunniteltiin ammattimainen ja käyttäjäystävällinen käyttöliittymä, jota seurasi ohjelman jatkokehityksen mahdollisuuksien tarkastelu ja opinnäytetyön itsearviointi.

VBA PROGRAMMING ASSISTED MONITORING OF INDUSTRIAL PRODUCTION

Judin, Aaro

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information and communication technology

April 2018

Supervisor: Ekholm, Ari

Number of pages: 22

Appendices:

Keywords: Visual Basic for Applications, tablet computer, programming, Excel

The purpose of the thesis was to explore the developed production meter for use at the assembly line of the Finnish Oras Ltd. at the company's manufacturing plant in Rauma. The production meter was built into a Microsoft Excel spreadsheet using Visual Basic for Applications programming language and the program was operated from a touchscreen enabled tablet computer. The purpose of the VBA program was to improve and modernize the formerly in effect monitoring of production quality at the assembly line.

Within the thesis the whole lifecycle of the developed VBA program was examined. The background behind the project and the assembly line's baseline were described first, after which the thesis proceeded into the planning and development of the VBA program followed by testing the program in practice. After testing in practice, the test results and the required modifications to the program were examined. Lastly, a professional and user-friendly interface was designed followed by a look into the possibilities for future improvements, closing with a self-assessment.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Opinnäytetyön tausta	5
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet.....	6
2	ORAS	7
3	VBA-OHJELMAN SUUNNITTELU	8
3.1	Lähtötilanne	8
3.2	Ohjelman suunnittelu	9
3.3	Ohjelman muutosloki.....	11
4	KOEKÄYTTÖ JA KEHITTÄMINEN	12
4.1	Koekäyttö todellisessa ympäristössä.....	12
4.2	Koekäytön havainnot	12
4.3	Kommenttien äänittäminen	13
4.4	Käyttöliitymän suunnittelu.....	14
5	YHTEENVETO	19
5.1	Ohjelman jatkokehitys	19
5.1.1	Microsoft Office Online	19
5.1.2	Taulutietokoneen ominaisuuksien hyödyntäminen	20
5.1.3	Datalokisivu	20
5.2	Opinnäytetyön itsearviointi.....	20
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta

Suoritin aiemmin Oras Oy:n toimeksi antamana onnistuneen projektiharjoittelun, joka sisälsi tuotannon seurantamittarin kehittämisen ja ohjelmoinnin. Ohjelma toteutettiin Microsoft Office -ohjelmistopakettien Excel-tilastointiohjelmassa Visual Basic for Applications -ohjelmointikielellä. Valmistunutta VBA-ohjelmaa käytetään kosketusnäyttöiseltä laitteelta.

Tehtävään hakiessani minulla ei ollut aiempaa kokemusta VBA-ohjelmointikielestä – ja vaikka suuntaudun opinnoissani ohjelmoinnin sijaan tietoliikennetekniikkaan – kiinnostukseni ohjelmointialaa kohtaan rohkaisi minua ottamaan haasteen vastaan. Opiskelin VBA-kieltä työnteon ohella itsenäisesti käyttäen hyödyksi erilaisia internet-sivustoja – merkittävimpana esimerkkinä <https://stackoverflow.com>, jossa käyttäjät kuvailevat ongelmansa yhteisölle ja sivuston muut käyttäjät esittävät ratkaisuja ongelmaan – ja ohjelmin yhteyshenkilöni ohjeistuksella etätyönä. Yhteydenpito tapahtui pääosin sähköpostitse lähes päivittäisillä tilannepäivityksillä, mutta työn edetessä ja ratkaisujen monimutkaistuessa katsoimme tehokkaammaksi hyödyntää videopuhelua kommunikointivälineenä. Projekti aloitettiin lokakuussa 2017, ja saatettiin loppuun tammikuussa 2018. Ohjelma on sittemmin otettu käyttöön Oras Oy:n Raumalla sijaitsevan tehtaan valimossa.

Alun perin ajatuksenani oli kirjoittaa opinnäytetyöni jälkikäteen aiemmin mainitusta projektista, sillä sen laajuus ja ohjelmoinnillisten haasteiden ratkaiseminen olivat minulle merkittävä saavutus ensimmäisenä kokonaisuutena tuotoksenani. Aikaa oli kuitenkin kulunut jo kuukauden päivät sen valmistumisesta, joten projektin yksityiskohdat eivät enää olleet tarkassa muistissa esittäessäni ajatusta opinnäytetyön kirjoittamisesta kyseisestä aiheesta. Pyyntöä esittäessäni minulle kuitenkin tarjottiin avokätisesti mahdollisuutta toteuttaa toinen samankaltainen, kokonaisuudessaan opinnäytetyönä toteutettava ohjelmointityö johon tämä kirjoitelma perustuu.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kertoa yksityiskohtaisemmin Oras Oy:n Raumalla sijaitsevan tehtaan kokoonpanolinjastolle kehittämästäni VBA-ohjelmasta, sen synnystä, suunnittelusta ja rakentumisesta. VBA-ohjelman valmistumisen ohella tarkastelen myös käytännön koekäytön tuloksia ja lopuksi ohjelman jatkokehityksen mahdollisuuksia.

Tehtaan kokoonpanolinjaston laadullista tarkastelua ja datankeruuta varten suunnitellaan ja luodaan Microsoft Windows -käyttöjärjestelmällisellä kosketusnäytöllisellä taulutietokoneella ajettavaan Excel-ohjelmaan toiminnallisuus ja käyttöliittymä, joiden tarkoitus on modernisoida ja kehittää nykyistä kokoonpanolinjaston tuotannonseuran menettelyä. Käytettäväksi laitteeksi valikoitiin taulutietokone, koska se on helposti liikuteltava ratkaisu ja tarpeen vaatiessa se voidaan sijoittaa kokoonpanolinjaston eri asemille. Ohjelman toiminnallisuus perustuu pääsääntöisesti automatisoitujen toimintojen – tässä tapauksessa VBA-ohjelmointikielellä kirjoitettujen makrojen – hyödyntämiseen, eikä ohjelma tule käytettävyydeltään olemaan juurikaan supermarketien hymiöpalautetauluja monimutkaisempi.

2 ORAS

Erkki Paasikivi perusti Oraksen Raumalla 8. toukokuuta vuonna 1945. Perustamises- taan lähtien yritys on keskittynyt tuotteiden käyttäjäystävällisyyteen, veden ja energian säästöön, turvallisuuteen ja designiin. Oras esitteli ensimmäiset kosketusvapaat hanat markkinoille jo 1990-luvulla. Nykyään Oras Group on merkittävä eurooppalainen ta- lotekniikan vesikalustetoimittaja: markkinajohtaja Pohjoismaissa ja johtava yritys Manner-Euroopassa. Yrityksen tehtävä on tehdä veden käytöstä helppoa sekä ympä- ristöä säästävää ja sen visiona on tulla kehittyneiden vesikalusteiden eurooppalaiseksi markkinajohtajaksi. Konsernilla on kaksi vahvaa brändiä, Oras ja Hansa. Oras Groupin omistaa perheyhtiö, teollinen omistaja Oras Invest. (Oras Oy:n www-sivut, 2018)

Konsernin emoyhtiön Oras Oy:n kotipaikka sijaitsee Suomessa Raumalla ja sen neljä tehdasta sijaitsevat Raumalla, Saksan Burglengenfeldissä, Tšekin Kralovicessa ja Puo- lan Olesnossa. Konserni toimii 20 markkinalla oman henkilöstön voimin. Oras Grou- pin vuoden 2017 liikevaihto oli 249,5 miljoonaa euroa ja tilikauden lopussa konserni työllisti 1413 henkilöä. (Oras Groupin www-sivut, 2018)

3 VBA-OHJELMAN SUUNNITTELU

3.1 Lähtötilanne

Kokoonpanolinjaston laadullista seuranta toteutetaan mm. kirjaamalla ylös linjastolta valmistuvien tuotteiden määriä. Linjastolla toimivien työntekijöiden toimesta täytettävä dokumentti (Kuva 1) sisältää tiedon työvuorosta, vuoron aikana valmistetusta tuotteesta, kuinka monta kappaletta tuotetta on valmistettu vuoron aikana jaoteltuina hyviin ja virheellisiin kappaleisiin, ja mahdollisen syyn virheellisen kappaleen muodostumiselle. Linjastoaseman työntekijän vaihtumisen yhteydessä dokumentti siirretään kiinteässä pisteessä sijaitsevalle paikalle kuten ilmoitustaululle, josta se lopulta välittyy seuraavalle portaalle.

Aamu:	Tuote:	Hyvät:	Sulkutiiveys:	Runkotiiveys:	Muut:	Huomiot:
06-07	2702FG	23	1	5		Koppakone
07-08	- 11 -	9		1		Raboxx,
08-09	- 11 -	5				
09-10	65072203	24				
10-11	- 11 -	16 + 2710FG				
11-12						
12-13						
13-14						

Kuva 1. Linjaston seurannan kaavake.

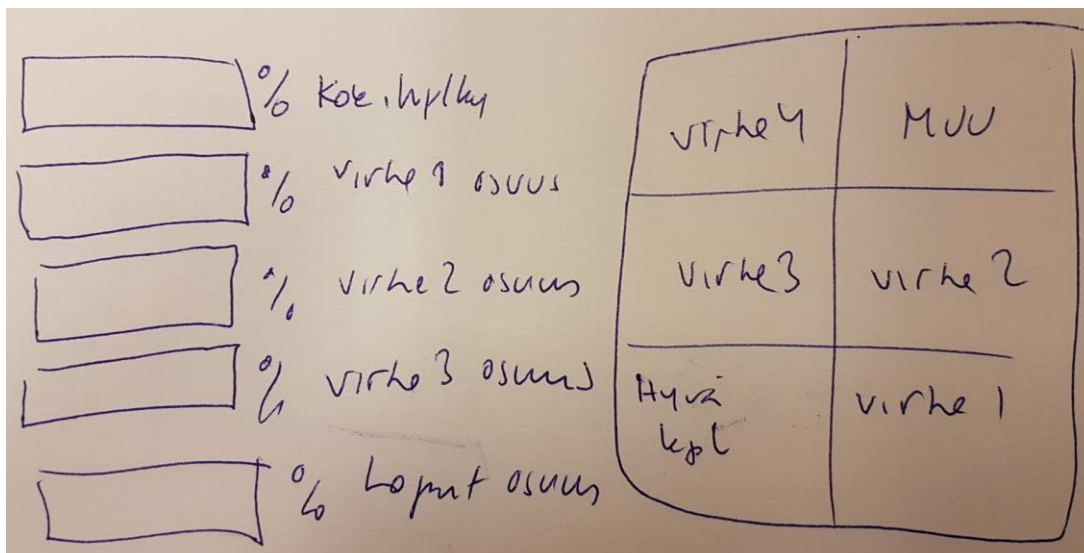
Nykyinen menettely on täyttänyt tehtävänsä onnistuneesti, mutta tarkemmin tarkasteltuna se on verrattain työläs ja tehoton tapa kerätä ja käsitellä hyödyllistä informaatiota. Informaatio kulkee useilta henkilöiltä useita kertoja päivässä yhteiseen pisteeseen, ja tämä menettely käsittää vasta tuotannon puolen koko seurannasta. Lisäksi nykyinen dokumentti on odotettua suppeampi sisällöltään. Se sisältää vain kaikkein välttämättömimmän informaation, ja senkin tunnin mittaisissa sykleissä. Siitä ei käy riittävän selkeästi ilmi esimerkiksi se, milloin linjastolta tulevan tuotteen virheellisyys on havaittu, ovatko virheelliset tuotteet perättäisiä vai satunnaisia ja vaatiiko ongelman korjaaminen jotakin erityistoimenpiteitä. Huomiot-sarakkeeseen kirjatut selvitykset ja vuoron aikana sattuneet poikkeavuudet kuvaillaan lähinnä yhdellä tai kahdella sanalla. Toiminnan kehittämiseen ja selkeyttämiseen VBA-ohjelmointi on erinomainen vaihtoehto.

3.2 Ohjelman suunnittelu

Projektin alussa sain yhteyshenkilöltäni sähköpostitse raa'an esimerkkiluonnoksen ohjelman graafisesta suunnittelusta sekä karkean kuvauksen sen toivotuista ominaisuuksista. Ideoimme yhdessä sähköpostin välityksellä ohjelman välttämättömiä toiminnallisuuksia muutaman päivän ajan hänen ehdottaessa erilaisia ominaisuuksia ja minun puolestani selvittäessä, onko niiden toteuttaminen mahdollista tai ajallisesti kannattavaa. Kyseinen menettely päätisi ohjelman suunnittelusta aina sen valmistumiseen saakka. Koko ohjelma muodostuisi siis sen rakentumisen ohella uusien ideoiden tullessa esille.

Koska tavoitteena on ohjelman käyttäminen kosketusnäyttöiseltä laitteelta, tehokkain tapa yksinkertaistaa ohjelman operoimista on toimintojen automatisointi erilaisten painikkeiden taakse. Käytettävyyden suunnittelu ja toteutus on rakennettava sen ajatuksen varaan, että linjastolla toimivalla henkilöllä ei tarvitse olla minkäänlaista aiempaa kokemusta ohjelmoinnista tai edes Excelin käyttämisestä. Huomioitavaa on myös taulutietokoneen ruudun rajallinen koko. Useampien painikkeiden tai muiden käyttäjän syötteitä vaativien osien sovittelu ruutuun pitää toteuttaa siten, että niiden operoiminen sormin painelemalla ei erityisesti vaadi sorminäppäryyttä.

Esimerkkiluonnoksesta (Kuva 2) käy ilmi, että ohjelma tarvitsee 6 painiketta, jotka vastaavat tuotteiden erilaisia tiloja linjastolla liikkueessaan. Käytännössä tämä tarkoittaa linjastolta tulevien ehyiden eli hyvien kappaleiden ja virheellisten kappaleiden määrien ja tuloaikojen tallentamista. Yhden painikkeen painallus vastaa sille määrättyä yhtä kappaletta. Virheellisiksi kappaleiksi päätyvät sellaiset kappaleet, jotka eivät läpäise kappaleille asetettuja laadullisia vaatimuksia.

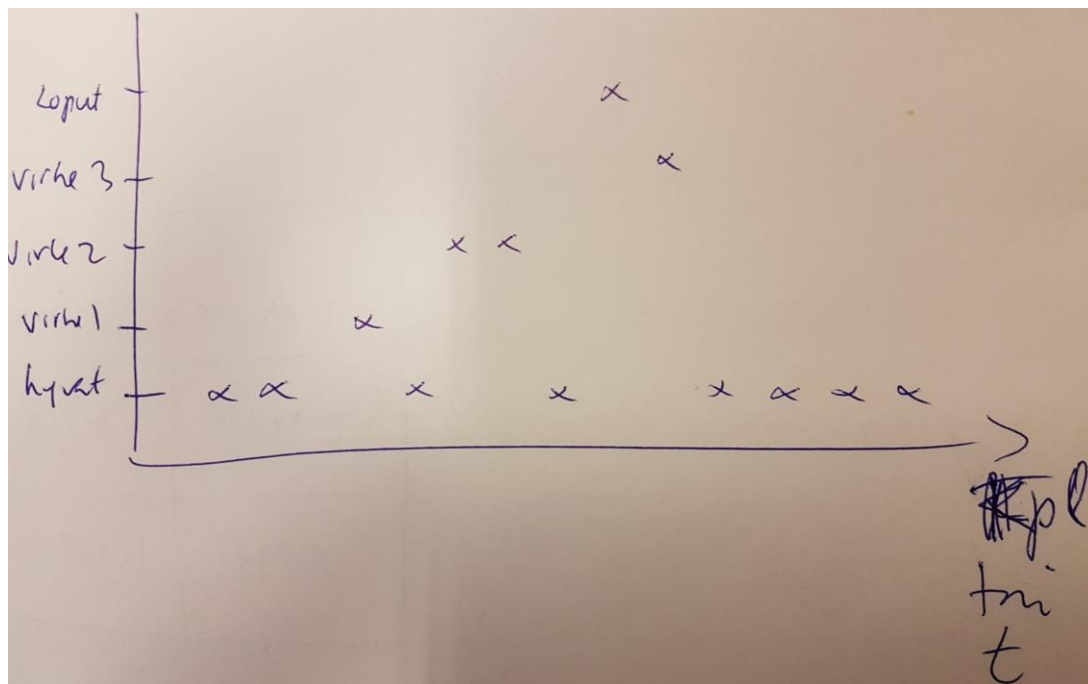


Kuva 2. Käyttöliittymän luonnos.

Erilaisten huomionarvoisten asioiden taltioimiseen ohjelma vaatii myös erillisen kommenttikentän, jolle käyttäjä voi tallentaa kaiken tarpeelliseksi katsotun informaation, joita aiemmin mainitut painikkeet eivät kata. Kommenttien syöttämiseen käytetään toistaiseksi taulutietokoneen virtuaalinäppäimistöä. Lisäksi ohjelma tarvitsee dynaamisesti laskettavat prosentuaaliset osuudet kappaleiden kuntojen perusteella, sekä erillisen datalokisivun. Datalokisivulle tallentuu kaikki käyttäjän suorittamat toiminnot päivämäärällä ja aikaleimalla varustettuna. Esimerkiksi aiemmin mainitut kommentit tallentuvat lokisivulle luotavaan Kommentti-sarakkeeseen myöhempää tarkastelua varten. Samoin tehdään muille ohjelman toiminnoille. Lokisivu on käyttäjälle näkyvä osa ohjelmaa, mutta se on erittäin merkittävä ominaisuus tallennettavan informaation käsittelyssä. Lokisivu toteutetaan siten, että seurannassa kertynyt informaatio voidaan tarvittaessa irrottaa sarakkeittain analysoitavaksi erilliseen ohjelmaan.

Esimerkkiluonnoksesta (Kuva 3) käy myös ilmi, että ohjelma tarvitsee vähintään yhden dynaamisesti piirtyvän kuvaajan, johon piirtyy linjastolta tulleen tuotteen tila ja kellonaika. Kuvaajat visualisoivat tehokkaasti tuotannon kulkua ja auttavat numeroiden hahmottamisessa. Poikkeustilanteen ilmaantuessa sen syyn ajallinen paikantaminen ja selvittäminen sekä taltiointi helpottuvat. Aiemmin linjastolla toimiva työntekijä kirjasi ylös määrän vuoronsa aikana syntyneistä virheellisistä kappaleista vuoronsa päätteeksi, mutta nyt virheellisen kappaleen muodostumiselle saadaan tarkka kellonaika. Kaiken edellä mainitun lisäksi ohjelmaan katsottiin tarpeelliseksi lisätä painike,

joka tyhjentää kaiken kerätyn datan datalokisivulta ja aloittaa seurannan alusta (Gard, 2013).



Kuva 3. Luonnos kuvaajasta.

3.3 Ohjelman muutosloki

Projektin alusta lähtien pidettiin erillistä lokia siitä, mitä ohjelmalta toivotaan, mitä muutoksia ohjelmaan on tehty ja mitä ominaisuuksia on vielä toteuttamatta. Kirjanpito helpotti vaadittavien ominaisuuksien jäsentelyä, osien hahmottamista, ja auttoi pitämään tietoisena muutoksista ja keskeneräisistä toiminnoista. Tarkka dokumentointi on erittäin suositeltavaa ja jopa välttämätöntä ohjelmointityön kasvaessa. Kirjoittaessani tilanpäivityksiä ja lähettäessäni kopioita ohjelmasta yhteyshenkilölleni listasin erikseen yksityiskohtaisesti ohjelmaan tekemäni muutokset, jotta hän pysyisi tietoisena sen toiminnoista ja voisi halutessaan kommentoida valitsemiani ratkaisuja.

4 KOEKÄYTTÖ JA KEHITTÄMINEN

4.1 Koekäyttö todellisessa ympäristössä

Koekäyttöä kestävä ohjelman valmistuttua ohjelmaa koekäytettiin tehtaalla päivän ajan maaliskuun 2018 lopulla ja toistamiseen huhtikuun 2018 alussa. Koekäyttöä toteutettiin kiertämällä kokoonpanolinjaston eri työpisteillä operoimassa ohjelmaa henkilökohtaisesti (Kuva 4). Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että työntekijöiden työskentelyä seurattiin linjaston vierestä, ja ohjelmaa käytettiin tuotteiden valmistumisen ohessa. Jatkossa tavoitteena on luonnollisesti se, että työntekijä itse käyttää taulutietokonetta, mikäli tämän työpisteellä sen katsotaan olevan tarpeellista.



Kuva 4. Allekirjoittanut koekäyttämässä ohjelmaa linjastolla.

4.2 Koekäytön havainnot

Työntekijöiden toiminta linjastolla oli odotetusti sujuvaa. Virheellisiä tuotteita ei juurikaan päässyt muodostumaan, mutta ohjelman oikeelliseen toimintaan saatiin päivän mittaan lopulta käytännön varmistus. Mielenkiintoisimmaksi yksityiskohdaksi koeajosta jäi ohjelman alkuperäisestä tarkoituksesta poikkeava huomio siitä, miten se

havainnollisti eroja työntekijöiden työtahdissa. Syventymättä tarkemmin aiheeseen ohjelmalle saatiin epähuomiossa varsin kiintoisa ja väärissä käsissä jopa pelottava lisäfunktio. Seurannan siirron paperilta sähköiseen muotoon ja VBA-ohjelmoinnin mahdollisuudet koettiin kaikkiaan lupaaviksi, vaikka ohjelman ominaisuudet olivat vielä melko vähäiset.

Ensimmäisen päivän aikana ohjelmalle visioitiin erilaisia tarpeellisia muokkauksia, joista yksinkertaisimpiin minulla oli mahdollisuus perehtyä jo saman päivän aikana. Koeajon yhteydessä ilmenneitä huomioita olivat mm. seuraavat: VBA-ohjelmaan tarvitaan tieto ohjelmaa käyttävästä työntekijästä ja valmistettavan tuotteen tuotenumeroista. Työntekijä- ja tuotenumerotietojen tallentuminen lisätään osaksi virhepainikkeiden makroja. Lisäksi työnteon tahtia havainnollistamaan tarvitaan tahtiaikaa kuvaava graafinen pylväs joka kasvaa sekunnin välein, kunnes linjaston kappale on valmis siirtymään seuraavaan pisteeseen, jolloin pylväs nollautuu. Myös datan tyhjennyspainike koettiin liian helpoksi aktivoida epähuomiossa. Tyhjennyspainikkeen virhepainallusten ehkäisemiseksi hyödynnettiin Excelin sisäänrakennettua Yes-No-ponnahdusikkunaa (Easy Excelin www-sivut, 2018). Tyhjennyspainiketta painettaessa ponnahdusikkuna varoittaa käyttäjää siitä, että kaikki tallentamattomat tiedot menetetään, ja pyytää varmistusta datan tyhjennykselle.

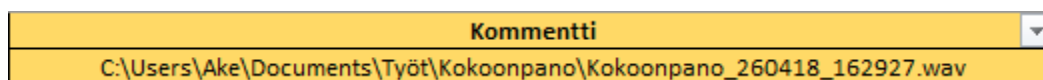
4.3 Kommenttien äänittäminen

Ensimmäisen koekäytön päätteeksi toimeksiantaja ilmaisi kiinnostusta mahdollisuuden äänittää käyttäjän kommentit käyttäen hyödyksi taulutietokoneen sisäänrakennettua mikrofonia kommenttien kirjoittamisen sijasta. Äänittäminen ei kuulu Excelin perusominaisuuksiin, mutta se voidaan toteuttaa VBA-ohjelmoinnilla käyttäen hyödyksi käyttöjärjestelmän Windows Multimedia API -rajapintaa. Onnistuessaan tämä eliminoisi tarpeen kommenttien kirjoittamiseen virtuaalinäppäimistöllä, joka on virhealtis ja paikoin epäluotettava tapa kommenttien taltioimiseen. Äänitysmoduulin ohjelmointi osoittautui odotettua haastavammaksi urakaksi. Tutkimustyön ohessa moduulin toteuttamiselle kuitenkin löytyi lopulta lähes valmis ratkaisu saksankieliseltä internet-sivustolta <http://www.vbarchiv.net> (Gollmer, 2005). Moduulin lähdekoodin tulkitseminen osoittautui huomattavasti odotettua työläemmäksi, joten sen kirjoittaminen ei

tämän opinnäytetyön puitteissa onnistunut. Ongelman ratkaisemiseksi lähdekoodi räätälöitiin käyttötarkoitukseen soveltuvaksi.

Kommenttien äänittäminen toteutettiin kahdella painikkeella. Äänittämisen aloittaminen tapahtuu Aloita äänitys -painikkeesta, joka esittää käyttäjälle Yes-No-kyselyn ”Aloitetaanko kommentin äänittäminen?”. Myönteisellä vastauksella makro kutsuu taulutietokoneen oletusmedialaitetta, suorittaa äänittämiseen vaadittavien parametrien asettamisen ja aloittaa kommentin äänittämisen. Äänittämisen lopettaminen tapahtuu Lopeta äänittäminen -painikkeesta, joka ilmoittaa käyttäjälle automaattisesti sulkeutuvalla ponnahdusikkunalla äänityksen tallentuneen, päättää äänittämisprosessin oletusmedialaitteen kanssa ja tallentaa äänitteen.

Äänite tallentuu Microsoftin WAV-tiedostomuotoon tiedostonimellä, joka sisältää päivämäärän ja tallennushetken ajan. Lisäksi äänitteen lopettamisen makro tallentaa lokisivun Kommentti-sarakkeeseen äänitiedoston tiedostopolun (Kuva 5), jotta navigointi tiedoston sijaintiin on aina saatavilla.



Kuva 5. Kommentti-sarakkeeseen tallentuva äänitiedoston tiedostopolku.

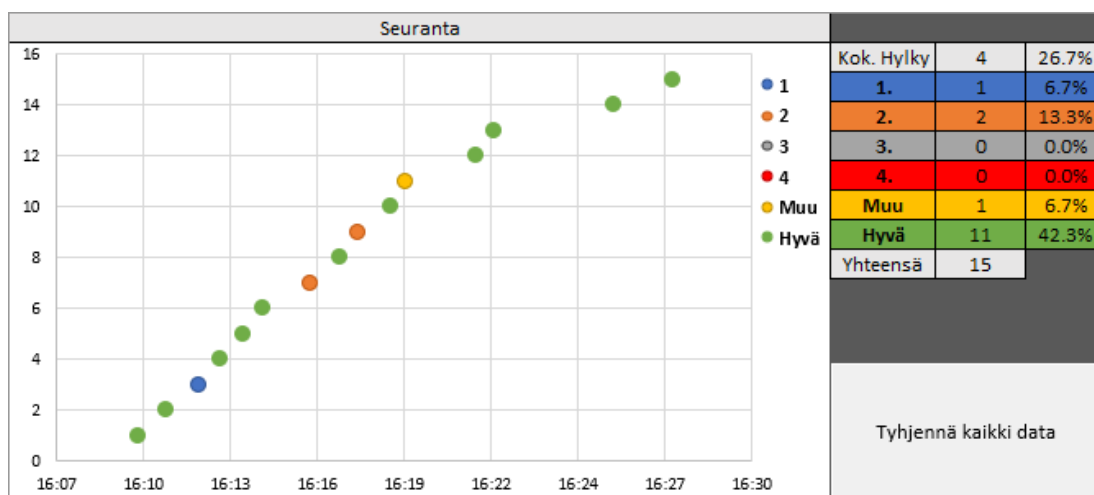
Toisena koekäyttöpäivänä koekäytettiin ohjelmaan tehdyt muutokset mukaan lukien kommenttien äänittäminen. Päällimmäisenä pelkona oli tehtaan taustamelun vaikutus äänitteen laatuun. Taustamelu ei koitunut suureksi ongelmaksi, mutta mikrofonin sijainti taulutietokoneen alareunassa heikensi sen kykyä rekisteröidä puheääntä. Käyttäjän on kohdistettava puheensa odotettua lyhyemmältä, noin metrin pituiselta etäisyydeltä laitetta kohti, jotta äänitteestä tulisi mahdollisimman selkeä. Tämä pieni haitta korjaantuu oikealla ohjeistuksella, joten sen takia ei ole tarpeen ryhtyä lisäjärjestelyihin.

4.4 Käyttöliitymän suunnittelu

Ennen projektin päättämistä katsottiin tarpeelliseksi suunnitella ohjelmaan selkeämpi ulkoasu parantamaan käyttökokemusta ja antamaan lopputuloksesta ammattimaisemman kuvan valmiina tuotteena. Samalla sovittiin asiakirjan salasanasuojauksesta, jolla

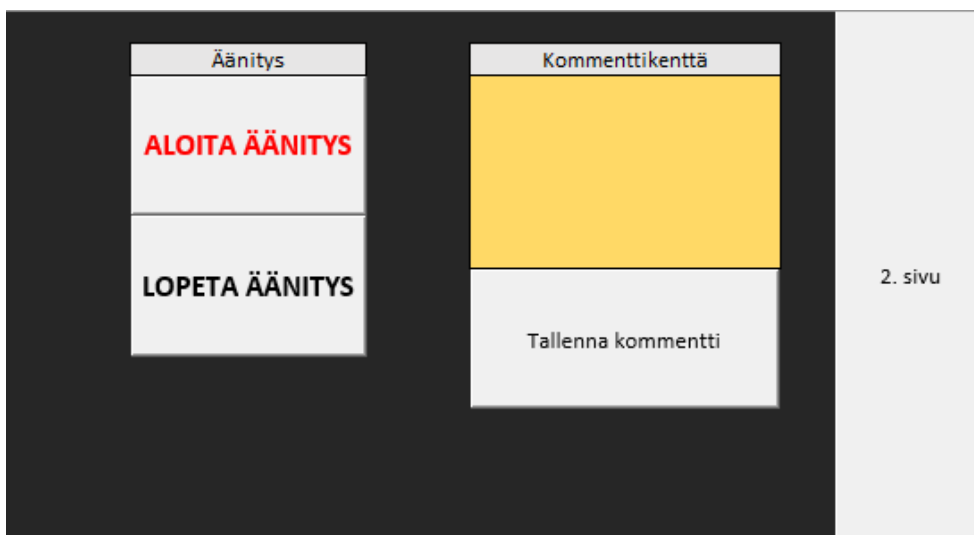
pyritään ehkäisemään painikkeiden tai solujen tahaton muokkaaminen. Käyttöliittymän ulkoasun kohentamista lähestyttiin jakamalla käyttöliittymä ensin neljään eri alueeseen ja näille alueille sommiteltiin ohjelman eri osat mahdollisimman selkeästi lähestyttäväksi kokonaisuudeksi.

Ensimmäiselle neljännekselle (Kuva 6) sijoitettiin seurannan kuvaaja, valmistettujen kappaleiden määrät, niiden prosentuaaliset osuudet ja datan tyhjennyspainike. Sijoittelu perustettiin oletukseen, että enemmistö ohjelman käyttäjistä on oikeakätisiä. Kuvaajaan lisättiin suuremmat ja väritykseltään oletusasetuksia erottuvammat datapisteet.



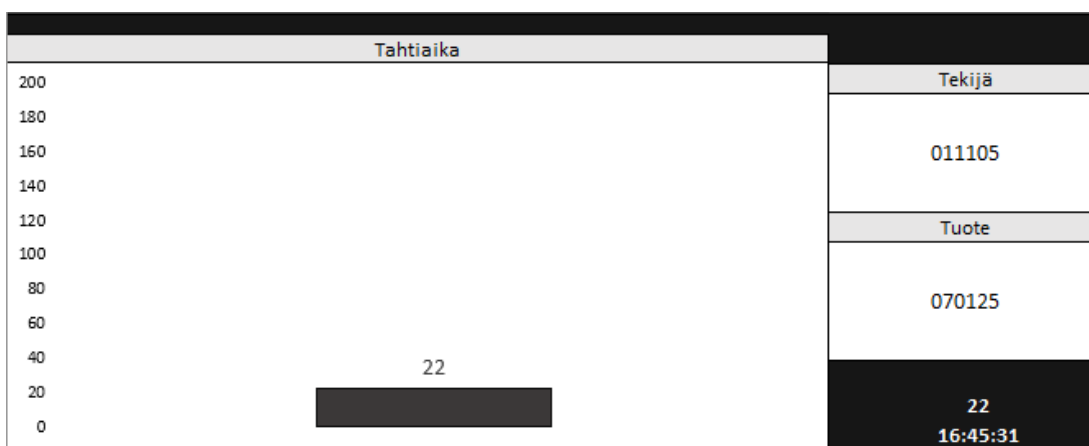
Kuva 6. Käyttöliittymän ensimmäinen neljännes.

Toiselle neljännekselle (Kuva 7) sijoitettiin kommenttien taltiointien toiminnot. Kommenttien äänittämisen painikkeet sijoitettiin datan tyhjennyspainikkeen tapaan keskeisempään ruutua tarkoituksena ehkäistä virheellisiä painalluksia. Kommenttikentän tallennuspainike on toteutettu siten, ettei se tee mitään tekstikentän ollessa tyhjä (Ogilvie, 2015). Sivun oikeassa reunassa olevan painikkeen kautta siirrytään datalokisivulle.



Kuva 7. Käyttöliittymän toinen neljännes.

Kolmannes neljännes (Kuva 8) on varattu ensimmäisen neljänneksen kanssa symmetriselle tahtiajan kuvaajalle sekä työntekijälle ja tuotenumeroille varatuille kentille. Tahtiaika päivittyy numeerisesti Tuote-kentän alapuolella sijaitsevalle solulle kasvaen joka sekunti (Excel Tipin www-sivut, 2015). Tahtiajan kuvaajan datalähde on osoitettu kyseiseen soluun niin, että tahtiaikaa kuvaava pylväs kasvaa joka sekunti.



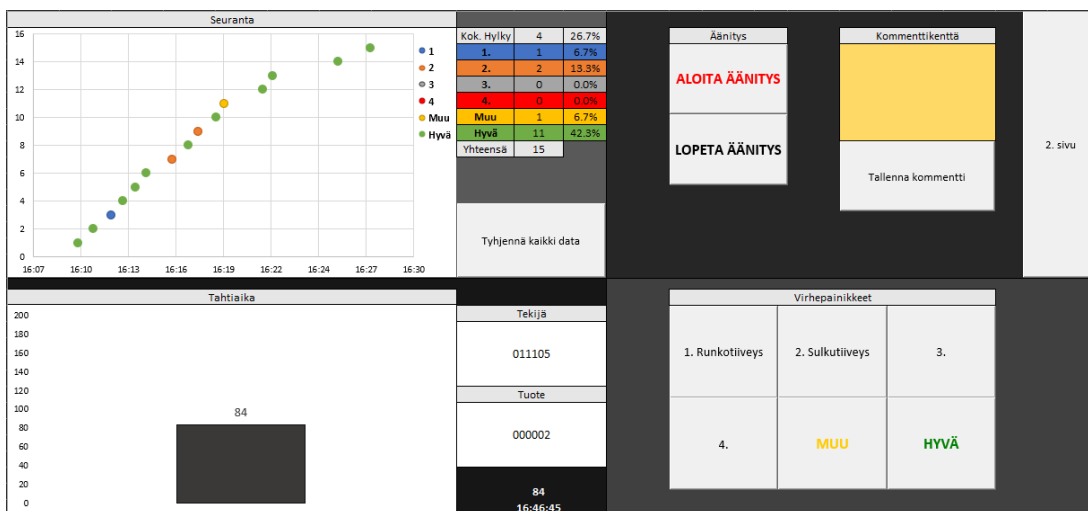
Kuva 8. Käyttöliittymän kolmas neljännes.

Viimeiselle neljännekselle (Kuva 9) sijoitettiin tuotteiden tilojen virhepainikkeet. Painikkeet sijoitettiin kuvaajien oikealle puolelle, jolloin ne ovat oikealla kädellä helpommin käytettävissä. Nimeämättömät painikkeet ovat toistaiseksi tarpeettomia varapainikkeita.

Virhepäinikkeit		
1. Runkotiiveys	2. Sulkutiiveys	3.
4.	MUU	HYVÄ

Kuva 9. Käyttöliittymän viimeinen neljännes.

Käyttöliittymän suunnittelussa pyrittiin pääsääntöisesti tuomaan esiin vain kaikkein oleellisin otsikoista helposti toisistaan erotettaviin kontrastiväriytyksiin seurannan kuvaajassa. Alla olevassa kuvassa (Kuva 10) on viimeistely käyttöliittymä kokonaisuudessaan.



Kuva 10. Viimeistely käyttöliittymä.

Datalokisivun (Kuva 11) ulkoasun toteutuksessa sääntönä on riittävän suurien sarakkeiden käyttö taulukossa ja vahva kontrastiväriyty. Kommentti-sarakkeen on oltava kooltaan suuri, sillä sinne tallentuvat äänitiedostojen tiedostopolut, jotka useimmiten sisältävät useita merkkejä. Sivun oikeassa reunassa on käyttöliittymän siirtymispainiketta vastaava painike, jonka kautta siirrytään takaisin käyttöliittymänäkymään.

pvm	Tekijä	Tuote	1	2	3	4	Muu	Hyvä	#	Kommentti
26.4.18	O11105	000002							15	C:\Users\Ake\Documents\Työt\Kokoonpano\Kokoonpano_260418_162927.wav
26.4.18	O11105	000002						16:28:04	15	
26.4.18	O11105	000002						16:26:08	14	
26.4.18	O11105	000002							13	C:\Users\Ake\Documents\Työt\Kokoonpano\Kokoonpano_260418_162421.wav
26.4.18	O11105	000002						16:22:11	13	
26.4.18	O11105	000002						16:21:34	12	
26.4.18	O11105	000002							11	16.21.33 Esimerkkikommentti.
26.4.18	O11105	000002					16:19:15		11	
26.4.18	O11105	000002						16:18:45	10	
26.4.18	O11105	000002		16:17:40					9	
26.4.18	O11105	000002						16:17:03	8	
26.4.18	O11105	000002		16:16:04					7	
26.4.18	O11105	000002						16:14:32	6	
26.4.18	O11105	000002						16:13:50	5	
26.4.18	O11105	000002						16:13:06	4	
26.4.18	O11105	000002	16:12:24						3	
26.4.18	O11105	000002						16:11:19	2	
26.4.18	O11105	000002						16:10:22	1	

Kuva 11. Viimeistely lokisivu.

5 YHTEENVETO

5.1 Ohjelman jatkokehitys

Projektin aikana keskusteltiin useasti erilaisista tavoista laajentaa ohjelman toiminnallisuutta. Esittelen seuraavaksi joitain mielenkiintoisimpia ja hyödyllisimmiltä vaikuttavia kehitysideoita.

5.1.1 Microsoft Office Online

Office Online on Microsoftin tarjoama palvelu, joka tarjoaa nykypäiväisillä internet-selaimilla toimivat Word-, Excel-, PowerPoint- ja OneNote-ohjelmat ilman tarvetta asentaa Office-ohjelmistopakettia paikallisesti. Office Online sallii tiedostojen jakamisen ja useamman henkilön yhtäaikaisen tiedostojen muokkaamisen verkon ylitse, kun tiedostoa käytetään Microsoft OneDrive -pilvipalvelulta. (Microsoft, 2014)

Tiedoston yhtäaikainen muokkaaminen useammalta laitteelta mahdollistaisi kerätyn datan irrottamisen VBA-ohjelmasta ilman, että se aiheuttaisi keskeytystä tehtaan puolella. Office Online -palvelun heikkous on, ettei se toistaiseksi tue VBA-makroja. Tämä tarkoittaa sitä, että VBA-ohjelman käyttäminen taulutietokoneen selaimen kautta ei toistaiseksi ole mahdollista. Mikäli taulutietokoneelle asennetaan paikallisesti Microsoftin OneDrive-pilvipalvelu ja VBA-ohjelmaa käytetään palvelun kautta, on tiedoston jakaminen ja yhtäaikainen käyttö todennäköisesti mahdollista toteuttaa.

Tiedoston jakaminen ja yhtäaikainen käyttö on hyödyllinen ominaisuus myös tilanteissa, jossa VBA-ohjelmaan liitetään useamman taulutietokoneen seurannat. Näin laitteiden keräämä data kerääntyisi yhteen Excel-tiedostoon, ja teoriassa koko tehtaan tuotannonseurannan tarkkailu voitaisiin toteuttaa reaaliajassa yhdestä pisteestä.

5.1.2 Taulutietokoneen ominaisuuksien hyödyntäminen

Taulutietokoneen sisäänrakennetun mikrofonin hyödyntämisen lisäksi pohdittiin tapoja hyödyntää laitteen sisäänrakennettua kameraa. Kamera tai esimerkiksi erillinen USB-anturi, joka pystyy tunnistamaan linjastolta tulevan tuotteen kunnon – ja siten automaattisesti kirjaamaan sen ylös – hyöty olisi merkittävä. Toteutettaessa se vapauttaisi työntekijän huomiota ohjelman käyttämisestä edelleen varsinaiseen valmistukseen. Linjastolta tulevan virheellisen tuotteen pystyy nykytilanteessa silmämääräisesti tunnistamaan, joten kameralle tai erilliselle anturille pitäisi ohjelmoida kyky hahmottaa eroavaisuus hyvän ja virheellisen kappaleen välillä.

5.1.3 Datalokisivu

Projektin aikana ei ehditty toteuttaa datalokisivun ominaisuutta, joka mahdollistaa äänitettyjen kommenttien toistamisen suoraan datalokisivun Kommentti-sarakkeelta. Sen sijaan käyttäjän on navigoitava äänitiedoston tallenussijaintiin ja toistettava tiedosto sieltä. Ominaisuudesta saavutettu hyöty on kyseenalainen ottaen huomioon, kuinka vaivatonta äänitiedoston hakeminen ja toistaminen manuaalisesti on. Äänitiedostojen oletustallennussijainniksi määriteltiin taulutietokoneen käyttöjärjestelmän työpöytä.

5.2 Opinnäytetyön itsearviointi

Opinnäytetyö havainnollistaa mielestäni hyvin ohjelmointiprojektien suunnittelu- ja valmistumisprosessia yleisesti. Projekteille asetettujen ajallisten rajoitteiden vuoksi toimeksiantajan tarpeiden ja esiin tuomien ideoiden huomioiminen, ja valmistettavan tuotteen välttämättömien tarpeiden punnitseminen ja suunnittelu on tärkeää. Etätyötehtävissä korostuu selkeästi tulosvastuu ja hyvien yhteistyö- sekä kommunikointitaitojen merkittävyys. Etätyöskentely ilman valvontaa vaatii myös omatoimista työskentelyotetta. Sääntölisesti hoidettu työ varmistaa, että aloitetun projektin saa tehdä loppuun ilman ylimääräistä kitkaa. Työnantaja varmasti seuraa työnjälkeä, vaikka työ tehdäänkin harjoitustyönä.

Opinnäytetyössä kuvaillaan selkeästi lähtötilannetta, toimeksiantajan tarpeita ja niihin valittuja ratkaisuja sekä ohjelman elinkaarta. Päätin tietoisesti jättää itse lähdekoodin lisäämättä opinnäytetyöhön, sillä en kokenut sen tuovan erityistä lisäarvoa opinnäytetyön tarkoituksen ymmärtämisessä. Työssä esitellyn VBA-ohjelman valmistumisen kannalta kaikkein keskeisintä on ymmärtää, mitä lähdekoodin halutaan toteuttavan ja miten VBA-ohjelmoinnilla voidaan kehittää erilaisia teollisuuden seurantamittareita. Varsinainen lähdekoodin kirjoittaminen osoittautui lopulta odotettua helpommaksi työksi. Verkosta saatujen hyvien ohjeiden ja aiemman ohjelmointikokemuksen yhdistelmällä syntyi valmiita tuloksia projektin vaatimassa aikataulussa.

Ohjelmalle asetetut toiminnalliset tavoitteet onnistuttiin täyttämään, ja päivän päätteeksi koen voivani olla ylpeä valmistuneesta tuotteesta. Kaksi ohjelmointiprojektia Oras Oy:lle toteuttaneena olen todella iloinen ja kiitollinen siitä, että minulle tarjottiin mahdollisuus työskennellä tosielämän ongelman parissa ja saada ratkaista asia, jolla oli vaikutusta tuotantolinjan organisointiin. Koen kehittyneeni merkittävästi työntekijänä, työtoverina ja ohjelmointialan osaajana. Yhteistyö yrityksen henkilökunnan kanssa oli esimerkillistä, ja arvostukseni kyseiseen yritykseen kasvoi entisestään.

Tahdon kiittää Oras Oy:tä ja erityisesti yrityksen laadunvarmistuspäällikköä Pekka Rapelia tämän opinnäytetyön mahdollistamisesta, neuvonannosta sekä ammattitaitoni kasvattamisesta.

LÄHTEET

Easy Excelin www-sivut, 2018. *MsgBox Function*. Viitattu 16.3.2018.
<https://www.excel-easy.com>

Excel Tipin www-sivut, 2015. *Auto Refresh Excel Every 1 Second Using VBA in Excel*. Viitattu 29.3.2018.
<http://www.exceltip.com>

Gard, D., 2013. *Delete all data rows from an Excel table (apart from the first)*. Viitattu 15.3.2018.
<https://stackoverflow.com/questions/20663491/delete-all-data-rows-from-an-excel-table-apart-from-the-first>

Gollmer, T., 2005. *WAVE-Dateien aufnehmen*. Viitattu 19.3.2018.
<http://www.vbarchiv.net/tipps/details.php?id=1216>

Microsoft, 2014. *Office 15-Minute Webinar: A Guide to Office Online*. Viitattu 29.3.2018.
<https://www.youtube.com/watch?v=nJjXnTcP1hc>

Ogilvie, P., 2015. *Check if cell not empty*. Viitattu 19.3.2018.
<https://stackoverflow.com/questions/30707725/check-if-cell-not-empty>

Oras Groupin www-sivut, 2018. *Oras Group Lyhyesti*. Viitattu 26.3.2018.
<http://www.orasgroup.com>

Oras Oy:n www-sivut, 2018. *Oraksen Historia*. Viitattu 26.3.2018.
<https://www.oras.com>

