

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Jarkko Lappalainen

TUOTANNON TYÖOHJEIDEN SÄHKÖISTÄMINEN

Opinnäytetyö
Marraskuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
28.11.2020
Konetekniikka

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
050 3272233

Lappalainen Jarkko

Nimeke

Tuotannon työohjeiden sähköistäminen

Toimeksiantaja

Suomen Levyprofiili oy

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö tehtiin Suomen Levyprofiilille kevään 2019 aikana. Yritys sopimusvalmistaa ohutlevy-rakenteita useille kansainvälisille yrityksille. Alalla pyritään jatkuvasti minimoimaan tuotantoaikoja ja kustannuksia. Yritys investoi jatkuvasti toimintansa kehittämiseen ja tämän seurauksena halusi lähteä tutkimaan sähköisiin työohjeisiin siirtymisen etuja ja kannattavuutta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja laatia esitys kolmesta eri tavasta, joilla paperiset työohjeet voitaisiin korvata sähköisillä versioilla, sekä tuottaa valmis ja toimeenpantava ylösajosuunnitelma valittavan toteutusmenetelmän pohjalta. Käytännössä kansioissa olevat paperiset työohjeet pyritään korvaamaan tietokone- ja tablet-laitteilla, joista työohjeet olisivat nopeammin ja helpommin luettavissa. Muutoksen tavoitteena on myös vähentää työtä, joka toimihenkilöille aiheutuu revisiopäivityksestä.

Kieli

suomi

Sivuja 34

Liitteet

Asiasanat

Sähköiset työohjeet, paperiton tuotanto, muutosprosessi, jatkuva kehittäminen



THESIS
28.11.2020
Degree Programme in Mechanical Engineering

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
050 3272233

Jarkko Lappalainen

Title

Electrification of Production Work Instructions

Commissioned by
Suomen Levyprofiili oy

Abstract

This thesis was carried out for the Suomen Levyprofiili in the spring of 2019. The company contract manufactures sheet metal structures for several international companies. The industry is constantly striving to minimize production times and costs. The company is constantly investing in the development of its operations and, as a result, wanted to start researching the benefits and profitability of moving to electronic work instructions.

The purpose of the thesis was to find out and prepare a presentation of three different ways in which work instructions on paper could be replaced by electronic versions, and to produce a ready-made and executable start-up plan based on the chosen implementation method. In practice, the aim is to replace paper work instructions in folders with computer and tablet devices that make work instructions faster and easier to read. The change also aims to reduce the workload of the employees due to revision updates.

Language

Finnish

Pages 34

Keywords

thesis, mechanical engineering, paperless production

Sisältö

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Yrityksen esittely.....	6
3	Opinnäytetyön aiheen valinta ja tavoitteet.....	6
4	Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus	7
5	Kuvien/työohjeiden sähköistys.....	9
5.1	Kuvien sähköistyksen liittyvät mahdolliset ongelmat	10
6	Käyttöliittymä	11
6.1	Kuvien hallinta	11
6.2	Sovelluksen käyttöliittymä	11
6.3	Android ja Windows käyttöjärjestelmien vertailu tableteissa	12
7	Työpisteiden valinta.....	12
7.1	Särmäämö.....	13
7.2	Hitsaamo.....	13
7.3	Maalaamo.....	14
7.4	Kokoonpano	14
8	Sähköisten työohjeiden toteutuksen eri vaihtoehdot.....	15
8.1	Räätälöity kansiorakenne	15
8.2	Oscar toiminnanohjausjärjestelmä	15
8.3	Collapick	22
8.4	PDM- ja PLM-järjestelmät	22
8.4.1	Vertex Flow.....	23
8.4.2	Solid Works	24
9	Ohjelmistojen vertailu	25
9.1	Oscar-toiminnanohjausjärjestelmä	25
9.2	Vertex Flow.....	25
9.3	Collapick & U-asema.....	25
10	Yhteenveto.....	26
11	Ylösajonsuunnitelma.....	26
11.1	Kuvien sähköistys/ pohjatyö.....	27
11.2	Järjestelmän ylösajo	27
11.3	Sähköisen työohjeiden muutokseen liittyvä koulutus	27
11.4	Sähköisten työohjeiden täydentäminen	28
11.5	Ylläpito	28
12	Pohdinta.....	29

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Suomen Levyprofiilille kesän 2019 aikana. Yritys sijaitsee Joensuuissa. Suomen Levyprofiili valmistaa erilaisia ohutlevyrakenteita asiakkailleen. Työvaiheisiin kuuluvat suunnittelu, laserleikkaus, särmääminen, hitsaus, märkä- ja jauhemaalaukset sekä koonpano. Alalla pyritään jatkuvasti minimoimaan tuotantoaikoja ja kustannuksia. Yritys investoi jatkuvasti toimintansa kehittämiseen panostamalla teknologiaan, kustannustehokkaiden ratkaisujen löytämiseen ja nykyaikaisiin tuotantomenetelmiin. Tästä syystä yritys ehdotti opinnäytetyöni aiheeksi tutkia paperittomaan tuotantoon siirtymistä ja suunnitella sen toteuttamisen. (Suomen Levyprofiili 2020 a.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, pystytäänkö toimihenkilöiltä revisiopäivityksiin kuluva työtä vähentämään sekä samalla tehostamaan tuotannon työntekijöiden työskentelyä ja tuottavuutta siirtymällä paperisista työohjeista sähköisiin työohjeisiin. Toimeksiantoon kuului tehdä selvitys ja vertailu vähintään kolmesta eri toteutustavasta kustannuksineen, joista yritys valitsi sitten itselleen parhaiten sopivan toteutusmallin.

Alta löytyvät opinnäytetyössä käytetyt lyhenteet ja termit sekä niiden selitykset.

SLP – Suomen Levyprofiili

Revisio – Uusi versio, luonnos tai malli jostain työstä

PDM – Product Data Management, tuotetiedonhallinta

PLM – Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta

PDF – Portable Document Format, ohjelmistoriippumaton, siirrettävä tietomuoto

BOM – Bill Of Materials, luettelo raaka-aineista, komponenteista ja ohjeista, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun rakentamiseen, valmistamiseen tai korjaamiseen.

Työmääräin – Työn mukana kulkeva lista, josta selviää kyseisen työn työvaiheet sekä siihen tulevat osat.

2 Yrityksen esittely

Suomen Levyprofiili Oy on suomalainen ohutlevyrakenteiden valmistaja. Yritys perustettiin vuonna 1998 ja sen 7000 m² tuotantotilat sijaitsevat Joensuussa, osoitteessa Kuhasalontie 18, 80220. Suomen Levyprofiili Oy on noussut lyhyellä aikavälillä merkittäväksi ohutlevyrakenteiden valmistajaksi Suomessa. Yrityksessä on investoitu nykyaikaiseen teknologiaan ja toimitiloja on laajennettu kasvun myötä. Suomen Levyprofiilin ja sen yhteistyökumppaneiden palveluksessa on noin 150 henkilöä. (Suomen Levyprofiili 2020 b.)

Suomen Levyprofiili toimii sopimusvalmistajana useille kansainvälisille kone- ja laitevalmistajille, kuten John Deerelle, Sandvikille ja Agcolle. Yritys osallistuu myös asiakkaiden tuotekehitystyöhön. Tuotannon etenemistä seurataan toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Tuotannonohjauksessa ja laadunvarmistuksessa käytetty mobiiliteknologia mahdollistaa reaaliaikaisen tiedon päätöksen teon tueksi. Työvaiheita ovat suunnittelu, laserleikkaus, särmäys, hitsaus, märkä- ja jauhemaalaukset sekä kokoonpano. Yritys toimittaa asiakkailleen tarvittaessa myös tuotteiden valmistukseen tarvittavat työkalut ja mallisarjat.

(Suomen Levyprofiili 2020 b.)

Suomen Levyprofiili toimii kansainvälisten ympäristö- ja laatu järjestelmien mukaisesti arvioiden ja parantaen jatkuvasti toimintamenetelmiään. Yrityksen toiminta on sertifioitu ISO 9001 ja ISO 3834-2 mukaisesti. Tuotteiden laadukkuus pyritään varmistamaan materiaalien ja valmistusmenetelmien hyvällä tuntemuksella, joka yhdistyy nykyaikaisimpaan tuotantotekniikkaan ja 3D-mittausteknologiaan. 3D-mittausteknologiamme avulla työkalujen, mallisarjojen ja sarjatuotteiden mittaus onnistuu luotettavasti ja tarkasti.

(Suomen Levyprofiili 2020 b.)

3 Opinnäytetyön aiheen valinta ja tavoitteet

Valitsin Suomen Levyprofiilin opinnäytetyöpaikakseni, koska olin kiinnostunut yrityksen toiminnasta ja halusin laajentaa aiempaa osaamistani alalta. Olen työskennellyt opiskelujeni ohessa Kithydro Oy:llä ja John Deerellä. Edellä mainitut yritykset tekevät yhteistyötä Suomen Levyprofiilin kanssa ja tätä kautta kyseinen yritys ja sen toiminta olivat minulle entuudestaan

jonkin verran tuttuja. Keskustelin opinnäytetyön aiheesta yrityksen suunnittelupäällikön ja tuotannonjohtajan kanssa. Heidän ehdotuksistaan valikoitui työni aiheeksi *tuotannon työohjeiden sähköistäminen*.

Muutosprojektilla haetaan yleensä ratkaisua tai parannusta johonkin havaittuun ongelmaan tai epäkohtaan. Projektilla pyritään näin olleen saamaan aikaan muutos, parannus tai kokonaan uusi asia. (Rissanen 2002, 47.)

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia ja vertailla vähintään kolmea toteutustapaa, joilla tuotannon työohjeet pystyttäisiin sähköistämään. Lisäksi tavoitteena oli, että projekti tulisi yritykselle kannattavaksi ja tuottaisi voittoa. Projektin onnistuessa tuotannon työohjeiden sähköistäminen lyhentäisi, selkeyttäisi ja nopeuttaisi työntekijöiden työaika, joka toimihenkilöiltä kuluu nykyisellään esimerkiksi työohjeiden päivittämiseen. Tavoitteena oli tukea jatkuvaa kehitystä, jolla varmistetaan ja ylläpidetään yrityksen kilpailukykyä markkinoilla, sekä saada aikaan valmis ohjeistus ja toimintamalli. Toimintamallin avulla paperille kirjautuista työohjeista siirtyttäisi asteittain paperittomiin ohjeisiin ilman suurempia ongelmia.

Opinnäytetyöni aihe on varsin ajankohtainen, koska alalla vallitsee kova kilpailu tuotannon tehostamisen ja kustannusten minimointien suhteen. Aiheen lähempi tarkastelu osoitti, että vastaavanlaista järjestelmää ei ollut vielä käytössä muualla Itä-Suomessa, joten työni onnistuessaan mahdollistaisi yritykselle edun kilpailijoihin nähden.

4 Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus

Sanonta ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pätee myös projektitoiminnassa, vaikkakin liiallinen suunnittelu voi olla myös tarpeetonta ajan tuhlausta. Pääsääntönä suunnittelussa kuitenkin on, ettei suunnitella enempää kuin kyseisen tehtävän suorittaminen edellyttää. Erityisesti ketteryyttä korostavissa (agile/scrum) projektinhallintamenetelmissä liian tarkkojen suunnitelmien tekemistä pidetään turhana, jopa mahdottomana. Projektin edetessä karttuu arvokasta lisätietoa, johon perustuen tarkemmat, lyhyen aikavälin toimenpidesuunnitelmat voidaan pohjata. (Mäntyneva 2016, 43.)

Projektin suunnittelussa sekä tavoitteiden asettelussa ja täsmentyessä tulee huomioida monenlaisia asioita. Aluksi tulee selvittää projektin keskeiset tuotokset ja se, miten projektin tilaa-

ja voi niitä hyödyntää. Tärkeää on myös selvittää, miten projektin mahdollinen epäonnistuminen vaikuttaa yrityksen toimintaan. (Mäntyneva 2016, 45 - 46.)

Opinnäytetyöni ensimmäinen vaihe oli selvittää, onko vastaavanlaista työohjeiden sähköistä kirjaamisjärjestelmää käytössä muissa yrityksissä ja olisiko sellainen saatavissa muokattavaksi Levyprofiilin käyttöön. Otin yhteyttä yli kymmeneen metallialan yritykseen ympäri Suomea selvittääkseni löytyisikö vastaavaa referenssiyritystä. Kävi ilmi, ettei vastaavanlaista järjestelmää ollut käytössä tai ne olivat vasta kehitteillä, eikä kehitystietoja haluttu jakaa. Tästä syystä projektin suunnittelu jouduttiin aloittamaan ns. puhtaalta pöydältä. Kartoitimme yhdessä toimihenkilöiden ja työntekijöiden kanssa, mitä ja millaisia muutoksia tarkalleen ottaen haluttiin. Tämän jälkeen aloin kartoittamaan ohjelmistoalan yrityksiä ja lähestyin heitä sähköpostein sekä puhelimitse tiedustellen, millaisia ratkaisuja heillä olisi tarjota.

Projektilla tulee myös olla tavoitteet. Tavoitteiden asettaminen selkeyttää projektin etenemistä. Huomioitavaa on, saavutetaanko projektin tavoitteet helposti ja onko ratkaisu jo valmiina ilman, että tarvitsee aloittaa kehitysprojektia vai tarvitaanko lisätietoja suunnittelun tarkentamiseksi ja jatkamiseksi. Ennen projektin alkua tulee olla myös selvillä projektin keskeiset sidosryhmät ja heidän intressinsä edistää projektin menestyksestä toteuttamista sekä mahdolliset haittavaikutukset sidosryhmän näkökulmasta katsottuna. (Mäntyneva 2016, 45-46.)

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tutkia ja vertailla kolmea toteutustapaa, joilla tuotannon työohjeet saataisiin muutettua sähköisiksi. Lisäksi projektin tulisi olla yritykselle kannattava ja voittoa tuottava. Projektin onnistuessa työohjeiden sähköistäminen lyhentäisi ja selkiyttäisi työntekijöiden työn tekemistä, nopeuttaisi työn valmistumista ja lisäisi yrityksen kilpailukykyä alan markkinoilla.

Yrityksen kyky kehittyä ja muuttua ovat tärkeä osa menestyvää yritystä. Yrityksellä, joka pystyy kehittymään ja kehittämään uutta, on suuremmat mahdollisuudet jatkaa toimintaa alati muuttuvassa, globalisoituneessa maailmassa. Muutos- ja kehityskykyinen yritys on vetovoimainen. Vetovoimaisuus parantaa yrityksen mahdollisuuksia pärjätä kovassa kilpailussa ja houkuttaa palkkalistoille parhaat työntekijät sekä potentiaaliset asiakkaat. (Aula & Heinonen 2002, 153.)

Vastuukysymys on projektin suunnittelussa ja toteutuksessa keskeinen asia. Projektin alussa tulee olla selvillä kuka päättää projektin käynnistämisestä, etenemisestä ja resursoinnista. Hyvin suunniteltu ja toteutettu projekti sisältää myös säännöllistä ja jatkuvaa arviointia. Projektin alussa tulee selvittää myös millä kriteereillä projektin menestyksellisyyttä arvioidaan. Myös

henkilöstöresurssit tulee miettiä ennen projektin alkua, sekä mitä muita resursseja, kuin henkilöresursseja tarvitaan projektin toteuttamiseksi ja ketkä osallistuvat projektiin. (Mäntyneva 2016, 45 - 46.)

Koska kyseinen projekti oli opinnäytetyöni, vastuu projektin suunnittelusta ja toteutuksesta oli pääosin minulla. Apua ja konsultointia sain yrityksen nimeämältä ohjaajaltani sekä tarvittaessa myös muilta yrityksen toimihenkilöiltä. Tärkeimmät päätökset projektiin liittyen päätettiin yhdessä ohjaajani, joka toimi yrityksessä suunnittelu ja kehityspäällikkönä, tuotantopäällikön ja tarvittaessa myös toimitusjohtajan kanssa.

Dokumentoin projektia sen etenemisen mukaan ja pidin samalla projektipäiväkirjaa tehdyistä ja selvitetystä asioista. Aikaa projektille oli annettu kesällä 2019 töiden aloittamisesta syyslukukauden 2019 alkamiseen saakka. Projektin etenemistä seurattiin pitämällä viikkopalavereita, joissa käytiin läpi projektin etenemiseen liittyvät asiat ja asetettiin uudet välitavoitteet.

5 Kuvien/työohjeiden sähköistys

Nopeasta digitaalisoitumisesta huolimatta teollisuudessa käytetään edelleen runsaasti aikaa paperi- ja Excel-pohjaiseen tiedonkeruuseen. Paperin ja Excelin haittapuolia on se, ettei tietoa ole saatavilla automaattisesti ja reaaliaikaisesti. Tästä johtuen esimerkiksi ongelmatilanteisiin reagoidaan myöhässä.

(Collapick 2020 a.)

Tiedonkeruun digitalisointi helpottaa ja nopeuttaa tiedon keräämistä. Tieto on kaikkien saatavilla reaaliaikaisena ja tiedon analysointi on helppoa. Työohjeistuksen osalta välttyään tuplakirjauksilta ja tieto päivittyy automaattisesti sinne, missä sitä tarvitaan. Tällöin työntekijä voi keskittyä täysipainoisesti työn tekemiseen. (Collapick 2020 a.)

Paperisten piirustusten heikkoutena on se, että ne likaantuvat ja kuluvat helposti, jolloin ohjeiden luettavuus saattaa kärsiä. Lisäksi pieni fonttikoko voi vaikeuttaa ohjeen lukemista ja asian tulkintaa. Sähköisessä muodossa olevat piirustukset pysyvät paremmin selkeinä, tarkkoina ja niiden päivittäminen on sujuvampaa, jolloin piirustukset ja ohjeet pysyvät paremmin myös reaali-aikaisina. Toimihenkilö pystyy päivittämään revisiot tuotantoon pienellä vaivalla poistumatta omalta työpisteeltään. Kosketusnäyttö mahdollistaa kuvien skalaarisen tarkentamisen,

jos esimerkiksi jotain yksittäistä kohtaa piirustuksesta halutaan tarkastella lähemmin ja yksityiskohtaisemmin. (Collapick 2020 b.)

Nykytilanteessa yrityksessä, jonne tein opinnäytetyöni, toimihenkilö käy läpi komponenttien uudet revisiot, tulostaa ne, kävelee tehtaan puolelle etsimään oikeat kansiot ja vaihtaa jokaisen vanhan revision uuteen päivitettyyn piirustukseen/työohjeeseen. Tässä opinnäytetyössä revisiolla tarkoitetaan uutta korvaavaa versiota, joka on muokattu vanhasta nimikkeestä. Uutta revisiota ei välttämättä tarvitse luoda, jos esimerkiksi komponentin piirustukseen esitystapaa selvennetään tai siihen lisätään puuttuva mitta. Mittojen ja osaluetteloiden muutokset sen sijaan vaativat uuden revision luomisen. (Martio, 2015, 80-81.)

Tuotteita on useita tuhansia ja tästä syystä revisioiden päivittäminen muutosten ja korjausten takia tuottaa paljon ylimääräistä työtä. Kuvien sähköistämistä on kokeiltu jo aiemmin. Ongelmiksi muodostuivat internetyhteyden hitaus ja se, ettei kuvia saatu pakattua järkevästi vaan ne jouduttiin avaamaan yksitellen käytössä olleen ohjelman kankeuden takia.

5.1 Kuvien sähköistyksen liittyvät mahdolliset ongelmat

Kaikkien valmistuksessa olevien osien työohjeet löytyvät järjestelmästä, mutta työohjeisiin mustekynällä tehdyt särmäys- ja kanttausmerkinnät ovat ns. hiljaista tietoa, jota ei ole tallessa muualla kuin paperilla. Nämä ovat esimerkiksi työntekijöiden itsensä hyväksi toteamia koneen arvoja ja asetuksia tietynlaisille kappaleille.

Sähköistäminen toteutetaan niin, että järjestelmän ollessa valmis työohjeet käydään yksitellen läpi ja niissä olevat merkinnät kirjataan tarpeen mukaan tietojenkäsittelyjärjestelmässä jo olemassa oleviin PDF-tiedostoihin ja näin hiljainen tieto saadaan järjestelmään. Kun koko toimenpide on valmis, paperiohjeista voidaan luopua.

Järjestelmän heikkoutena ovat näyttöpäätteiden mahdolliset rikkoutumiset tuotannossa, sekä internetyhteyden hitaus ja/tai katkeaminen. Vaikkei näyttöpäätteisiin saisikaan yhteyttä, työohjeet ovat edelleen mahdollista tulostaa paperille.

6 Käyttöliittymä

6.1 Kuvienhallinta

Kuvat tulee linkittää työmääräimeen niin, että kaikki kyseiseen työhön liittyvät kuvat löytyvät ja avautuvat oikeassa järjestyksessä. Kuvat linkitetään päänimikkeen alle niin, että ne aukeavat muutamalla napin painalluksella. Kuvien hallinnointi tapahtuu niin, että revisiot käsitellään verkkolevyn U-aseamalla ja Oscar-tuotannonohjausjärjestelmään päivitetään vain tuotteen uusin revisio.

6.2 Sovelluksenkäyttöliittymä

Käyttöliittymälle asetetut tavoitteet koskevat toimihenkilöitä ja työntekijöitä. Toimihenkilöitä koskevat tavoitteen liittyvät digitaalisen järjestelmän ylläpitoon ja sen päivittämiseen. Projektin myötä työohjeiden päivittämisen tulisi muuttua järjestelmän ylläpitäjälle huomattavasti helpommaksi kuin entinen menetelmä.

Revisiomuutos alkaa siitä, kun myynnille tulee tieto tuotteisiin haluttavista muutoksista ja päivityksistä. Tieto tulee muutoslokiin ja sieltä katsotaan, mitkä asiat ovat muuttuneet. Tämän jälkeen muutokset lisätään määritetyille Windows-asemalle, josta ne tallennetaan serverille. Seuraavaksi käydään läpi mahdolliset muutostarpeet ja lisätään uudet ohjeet ja kuvat suunnitteluun. Kun muutokset on tehty, tulostetaan uudet työohjeet ja viedään ne työntekijöille vanhentuneiden ohjeiden tilalle.

Ideaalitilanne olisi se, että järjestelmässä olisi vain yksi reaaliaikainen kappale jokaista kuvaa. Tämä helpottaisi huomattavasti ohjeiden ja kuvien päivittämistä, koska yksi kuva/työohje voi olla osana useampaa kokonaisuutta. Päivitys välittyisi yhden kuvan päivittämisellä kaikkialle, jonne kyseinen kuva on linkitettyä ja poistaisi nykyisen ongelman, että samaa kuvaa täytyy tulostaa useampi versio ja käydä vaihtamassa kuva kaikkiin eri kansioon, joissa kuva on osana suurempaa kokonaisuutta. Tällä varmistettaisiin se, ettei vanhoja työohjeita jää kiertoon.

Työntekijöitä koskevat muutostavoitteet liittyvät käyttöliittymän helppokäyttöisyyteen. Digitaalisten ohjeiden käyttöliittymän tulee olla työntekijäystävällinen ja mahdollisimman helppokäyttöinen. Sähköisten työohjeiden tulee olla saatavissa nopeammin, kuin paperisten työohjeiden, jotta niistä olisi hyötyä ja niiden tulee olla vaivattomasti luettavissa. Työntekijöiden on myös pystyttävä tarvittaessa tekemään sähköisesti huomautuksia ja kirjoittamaan kommentteja työohjeisiin. Nykyisessä käytännössä kommentit ja korjaukset tehdään mustekynällä, joka muutaman kommentointi kerran jälkeen tekee työohjeesta sotkuisen. Kun kommentit kirjoitetaan kynällä työohjeisiin, ne eivät myöskään näy järjestelmässä ja näin tärkeä tieto ei saavuta kaikkia työntekijöitä. Edellä mainittuihin tavoitteeseen pyrittiin kuuntelemalla työntekijöiden tarpeita, toiveita, oivalluksia ja palautetta.

6.3 Android ja Windows käyttöjärjestelmien vertailu tableteissa

Android-käyttöjärjestelmän etuna on, että ohjelmaa voi hoitaa yhdellä laitteella, koska jo käytössä oleva Oscar-mobiilisovellus toimii Android-pohjalla. Lisäksi Android-käyttöjärjestelmä on edullinen käyttää.

Windows-käyttöjärjestelmän etuna on se, että tiedon haku verkkolevytä on helppoa. Heikkoutena on se, että sen käyttö on vaativaa, eikä se tue tällä hetkellä käytössä olevaa Oscar-mobiilisovellusta. Windows on lisäksi suhteellisen kallis otettavaksi käyttöön Android-pohjaisiin tabletteihin.

7 Työpisteiden valinta

Kun järjestelmä saadaan toimimaan ja ylösajo aloitetaan, eri työpisteiden sähköistäminen onnistuu nopeasti. Sähköistäminen aloitetaan särmäyksen ja kokoonpanon työpisteistä, koska nii-

tä on määrällisesti vähemmän kuin hitsauksessa ja koska työympäristö mahdollistaa sähköistämisen helpommin. Hitsaus-pisteiden sähköistämisen ongelmia ovat hitsauksesta syntyvät roiskeet sekä katkaisusta ja hionnasta syntyvä metallipöly. Nämä voivat vahingoittaa näyttöpäätteitä ja aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia laitteistonylläpidon suhteen.

Työohjeiden sähköistämisen edellytyksenä on, että valituille työpisteille hankitaan omat näyttöpäätteet. Työntekijä aloittaa työn lukemalla viivakoodin työmääräimestä ja valitsee työvaiheen avaamalla kaikki asiaan liittyvät dokumentit, joissa työhön liittyvät kuvat sijaitsevat. Lopuksi työntekijä kuittaa työn tehdyksi mobiilisovelluksella.

7.1 Särmäämö

Tällä hetkellä työntekijät hakevat särmäyskansioista muovitaskun, joka sisältää työhön tarvittavat kuvat. Kansio sijaitsee särmäyskoneiden takana olevissa hyllyissä. Kansiot on nimetty asiakkaan ja/tai niiden sisältämien työnumeroiden ja -ohjeiden mukaan. Paperiset kuvat sisältävät yleensä työntekijöiden tai toimihenkilöiden itsensä tekemiä tai tuotteen valmistukseen liittyviä mustekynämerkintöjä. Kuvien joukossa saattaa monesti olla myös aikaisempia revisioita osista. Tavoitteena on, että työntekijä saa avattua työohjeet samasta sovelluksesta, jolla työn aloitus ja lopetus kuitataan. Kun työohjeet luetaan tabletilla, säästyy keskimäärin puolet siitä ajasta, joka kuluisi työohjeiden hakemiseen kansioista. Vuodessa tämä säästää noin sata tuntia työaika. Säästyvä aika on laskettu simuloimalla normaalia työskentelyä ja mittaamalla työohjeiden hakemiseen kuluva aika. Särmääjillä on aina uusimmat revisiot kappaleista, joka vähentää vanhoilla kuvilla tekemisen riskiä ja mm. terien asettelun pystyy tarkastamaan PDF-kuvasta.

7.2 Hitsaamo

Hitsaamossa työnjärjestelijä käy hakemassa kansioista kuvat ja toimittaa ne hitsarille. Jos kuvissa ilmenee jotain vikaa, tulostaa työnjärjestelijä uudet kuvat, ennen kuin antaa ne työn mukana hitsarille tai hitsari käy pyytämässä toimihenkilöltä uusia kuvia, jos ohjeiden lukeminen on hankalaa. Tällä hetkellä työtä hidastuttavia tekijöitä ovat:

- likaiset tai palaneet kuvat/työohjeet
- hitsari tarvitsee A3 kuvan työohjeesta, koska A4 kuva on epätarkka

- vanha revisio

Tavoitteena on, että työntekijä saa avattua työohjeet samasta sovelluksesta, jolla työn aloitus ja lopetus kuitataan. Hitsaamossa paperiset työohjeet tulostetaan tarvittaessa tablettien rinnalle. Oscar-sovelluksesta tulostettavat työohjeet ovat aina uusimmilla revisioilla. Samat ohjeet ja kuvat löytyvät myös tablettilta. Tablettien käyttö ohjeiden tulkinnessa vähentää vioittuneista ja epätarkoista ohjeista syntyviä laadullisia virheitä ja säästää aikaa. Tableteissa työohjeet näkyvät selkeinä ja työntekijä pystyy tarvittaessa tarkentamaan työohjeesta haluttua kohtaa suuremmaksi.

7.3 Maalaamo

Maalaamossa työntekijät aloittavat ja kuittaavat työt maalaamon tietokoneella. Ohjeiden teko maalaamoon on vielä käynnissä. Uudistuksen myötä tavoitteen on, että työntekijä saa avattua työohjeet samasta sovelluksesta, jolla työn aloitus ja lopetus kuitataan. Aloittaessaan työn työntekijä näkee työhön liittyvät ohjeet sekä työssä huomioitavat asiat tietokoneelta. Toimenpiteellä ei saavuteta ajallista hyötyä, mutta sillä saadaan vähennettyä laadullisia virheitä.

7.4 Kokoonpano

Kokoonpano on paikka, jossa työntekijä kasaavat tuotteen valmiiksi. Työntekijät tulostavat itse tarvittavat ohjekuvat tietokoneella. Kokoonpanossa syntyvät virheet johtuvat yleensä siitä, että työ on kasattu vajailla tai väärillä osilla. Sähköisessä muodossa olevien ohjeiden myötä työntekijä saa avattua työohjeet samasta sovelluksesta, jolla työn aloitus ja lopetus kuitataan. Tablettia käytettäessä työntekijä näkee kokoonpanokuvan osanumerointeineen, sekä osalistan allekkain. Tämä helpottaa ohjeiden tarkistamista sekä kokoonpanoa. Tableteissa käytetään Android-käyttöjärjestelmää ja niitä hankitaan särmäykseen, sekä mahdollisimman moneen työpisteeseen. Niissä työpisteissä, joissa tarvitaan katsoa useampaa kuvaa samaan aikaan, otetaan käyttöön Windows tabletit tai IP66 suojattu tietokone näppäimistöllä, hiirellä ja yli 24-tuumaisella näytöllä.

8 Sähköisten työohjeiden toteutuksen eri vaihtoehdot

Ennen siirtymistä paperisista työohjeista sähköisiin versioihin on syytä perehtyä ja selvittää, mitä vaihtoehtoja ohjelmistomarkkinoilta löytyy projektin toteuttamiseen. Tässä projektissa vaihtoehdoksi valikoituivat räätälöity kansiorakenne, Oscar-toiminnanohjausjärjestelmä, Collapick, sekä PDM- ja PLM-järjestelmät.

8.1 Räätälöity kansiorakenne

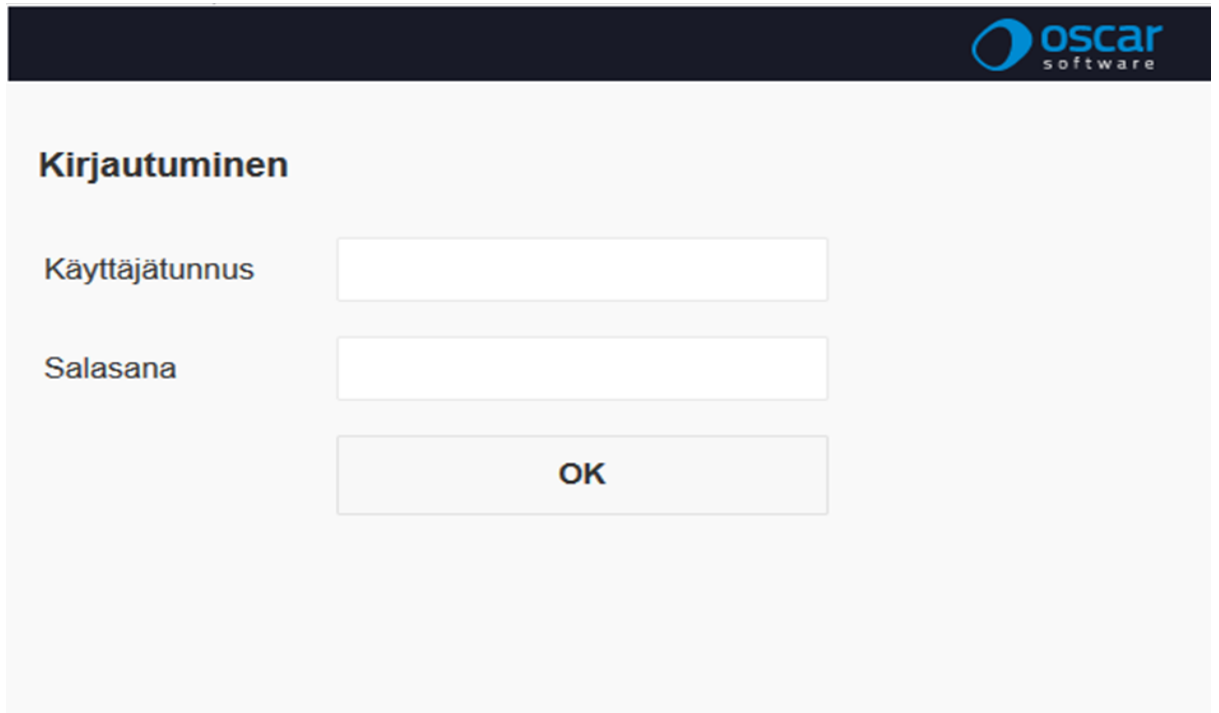
Räätälöidyssä kansiorakenteessa kuvat niputettaisiin kansioihin, jotka ovat merkitty päänimikkeiden numeroilla ja joiden alta kyseiseen päänimikkeeseen liittyvät PDF-tiedostot löytyisivät. PDF-tiedostoissa on järjestetty kansiossa työvaiheiden mukaan, jotta saman työvaiheen kuvat aukeavat peräkkäin. Tämä voidaan toteuttaa lisäämällä numero koodin perään, esimerkiksi "S" symbolisoimaan särmäystä ja "H" hitsausta ja niin edelleen.

Kansiorakenteen eduiksi voidaan lukea, että toteutuakseen se ei vaadi erillisiä ohjelmistoja ja sen käyttöönotto on tästä syystä nopeaa. Kuvat saadaan myös järjestettyä helposti haluttuun esitysjärjestykseen. Haasteena on, että itse räätälöidyssä kansiorakenteessa kansiorakenteen takia kuvien päivitys hankaloituu tai ei pääperiaatteeltaan muutu nykyisestä järjestelystä, jossa jokainen kuva täytyy käydä päivittämässä erikseen jokaiseen kansioon, josta kuva löytyy. Kansioiden muuttuessa paperisista digitaalisiksi työpanos kuitenkin pienenee, koska järjestelmä pystyy paikantamaan, mihin tiettyihin kansioihin kuvat tulee päivittää. Tämä poistaa paperien tulostamisen, työpisteeltä tuotantoon ja takaisin liikkumiseen sekä oikeiden työohjeiden etsimiseen kuluvan ajan.

Käyttöliittymän näkymä on sama kuin normaalissa tietokonenäkymässä. Kuvien hakemiseen ja avaamiseen tarvitaan tässä tapauksessa viivakoodinlukijaa ja näppäimistöä. Käyttö on kömpelömpää verrattuna valmiiseen sovellukseen, joka toimisi pelkällä skannauksella ja kosketuksilla.

8.2 Oscar toiminnanohjausjärjestelmä

Oscar on Suomen Levyprofiililla jo käytössä oleva ERP- (Enterprise Resource Planning) toiminnanohjausjärjestelmä, jonka tehtävänä on integroida yrityksen eri toiminnot helposti hallittavissa olevaan kokonaisuuteen. Toiminnanohjaus mahdollistaa sen, että yrityksen toimintoja voidaan hallita ja seurata keskitetysti. Informaation voi syöttää missä prosessin vaiheessa tahansa ja se on käytettävissä kaikkialla yrityksen eri toiminnoissa. Tuotannossa on käytössä mobiililaitteilla toimiva työnkirjaus, johon sähköiset kuvat voidaan integroida. (Oscar-toiminnanohjausjärjestelmä 2020.)



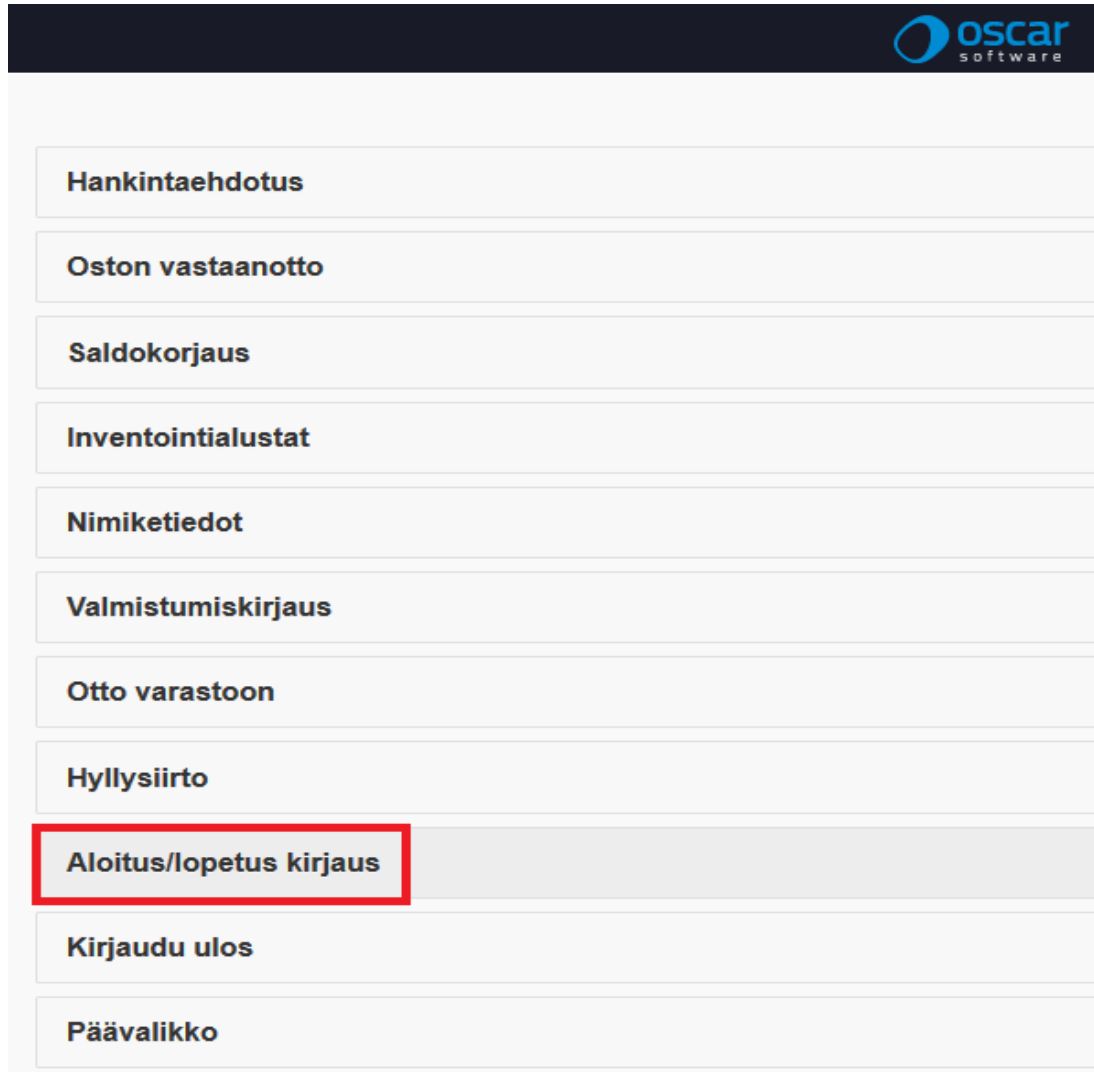
Kirjautuminen

Käyttäjätunnus

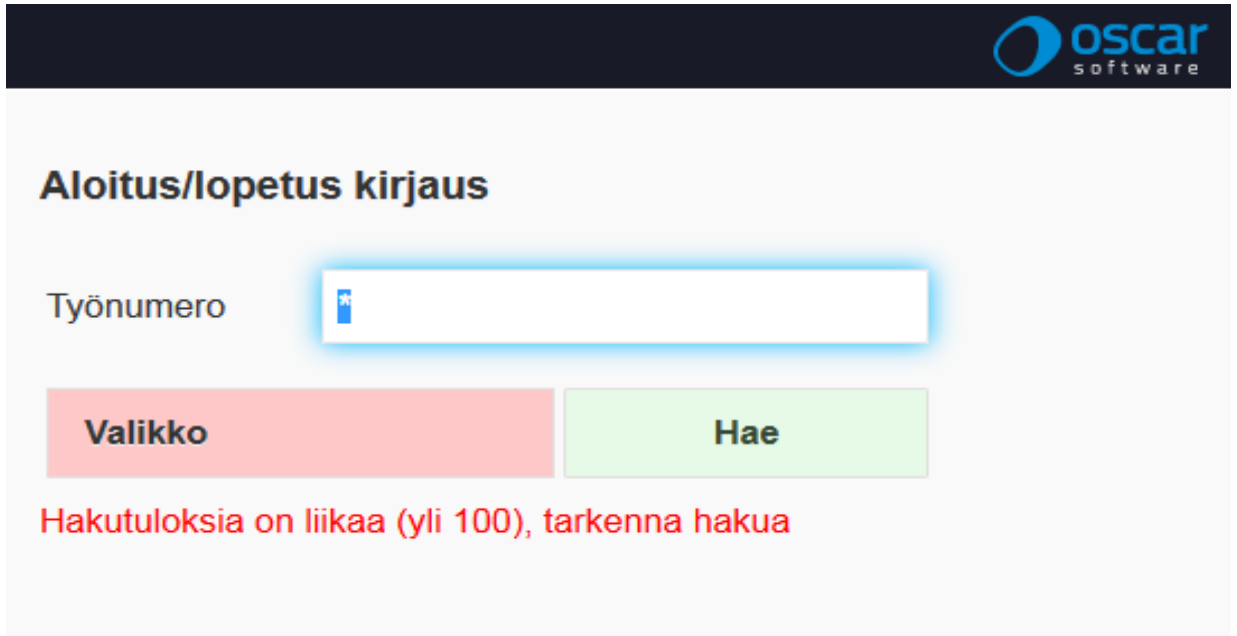
Salasana

OK

Kuva 1. Oscar-toiminnanohjausjärjestelmään kirjaututaan sisään syöttämällä käyttäjätunnus ja salasana.

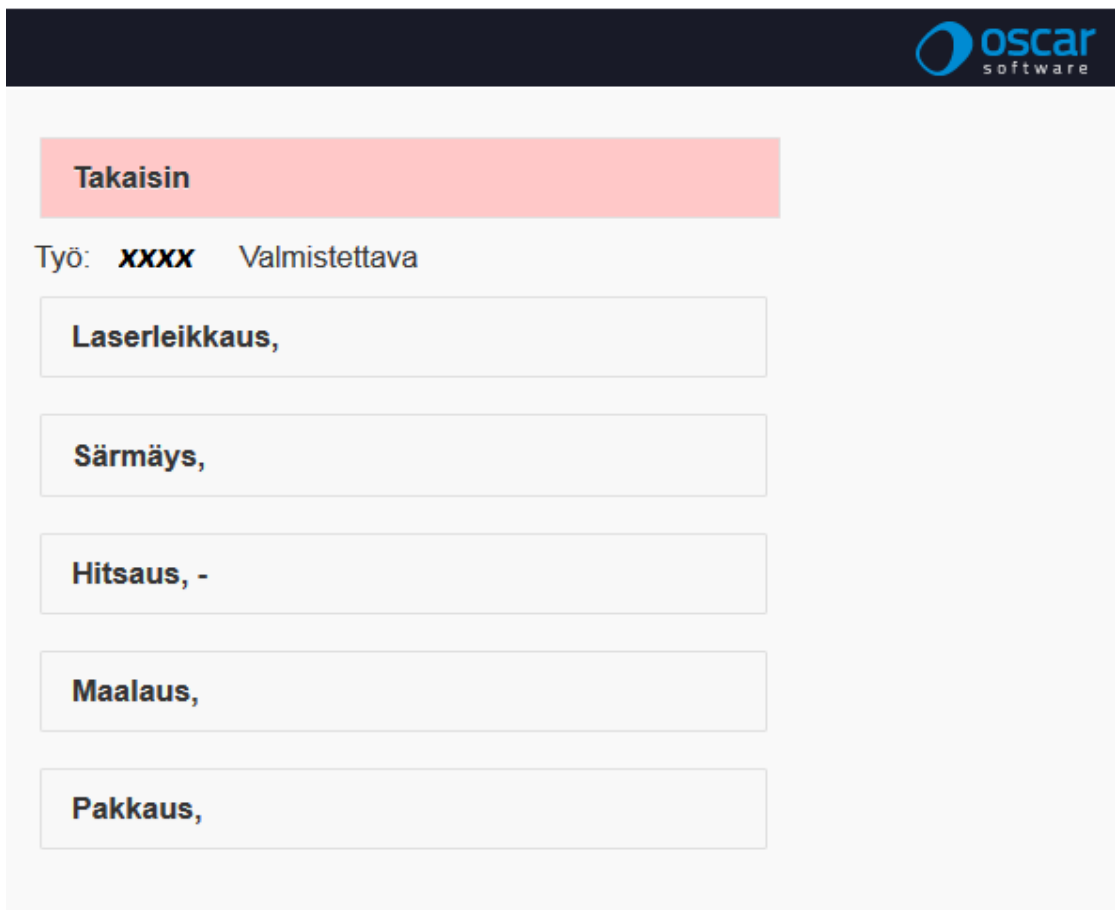


Kuva 2. Valikosta valitaan "Aloitus/lopetus kirjaus".



The screenshot shows the top of the Oscar software interface with the logo in the top right corner. Below the logo is a dark header bar. The main content area has a title "Aloitus/lopetus kirjaus" in bold. Underneath is a label "Työnumero" followed by a white input field with a blue border and a small blue icon on the left. Below the input field are two buttons: a red one labeled "Valikko" and a green one labeled "Hae". Below the buttons is a red text message: "Hakutuloksia on liikaa (yli 100), tarkenna hakua".

Kuva 3. Skannataan viivakoodinlukijalla työmääräimestä tehtävä työvaihe.



The screenshot shows the Oscar software interface with the logo in the top right corner. Below the logo is a dark header bar. The main content area has a red button labeled "Takaisin" at the top. Below it is the text "Työ: XXXX Valmistettava". Underneath are five white rectangular boxes, each containing a work stage name: "Laserleikkaus,", "Särmäys,", "Hitsaus, -", "Maalaus,", and "Pakkaus,".

Kuva 4. Valitse tarvittava työvaihe.




Aloituskirjaus

Käyttäjä **XXXX**
 Työnumero **0000**
 Kuor. ryhmä **särmäys, hitsaus, tmv.**

Takaisin Tallenna

Dokumentit

Kuva 5. Kun työvaihe on skannattu/valittu, valitaan "Tallenna" työn aloittamiseksi.



Aloituskirjaus

Käyttäjä **XXXX**
 Työnumero **0000**
 Kuor. ryhmä **särmäys, hitsaus, tmv.**
 Aloitusaika 14:52:23 25.07.2019
 Lopetusaika

Lopetus Keskeytys

Valikko Uusi kirjaus

Kuva 6. Valitaan "Uusi kirjaus" ja suoritetaan samat vaiheet edelliseen "Aloituskirjaus"-näkymään saakka.

Lopetuskirjaus

Käyttäjä **XXXX**
Työnumero **0000**
Kuor. ryhmä **särmäys, hitsaus, tmv.**
Valm. määrä
Aloitusaika 14:59:52 25.07.2019
Yhteensä 1
Tehty 0
Tekemättä 1

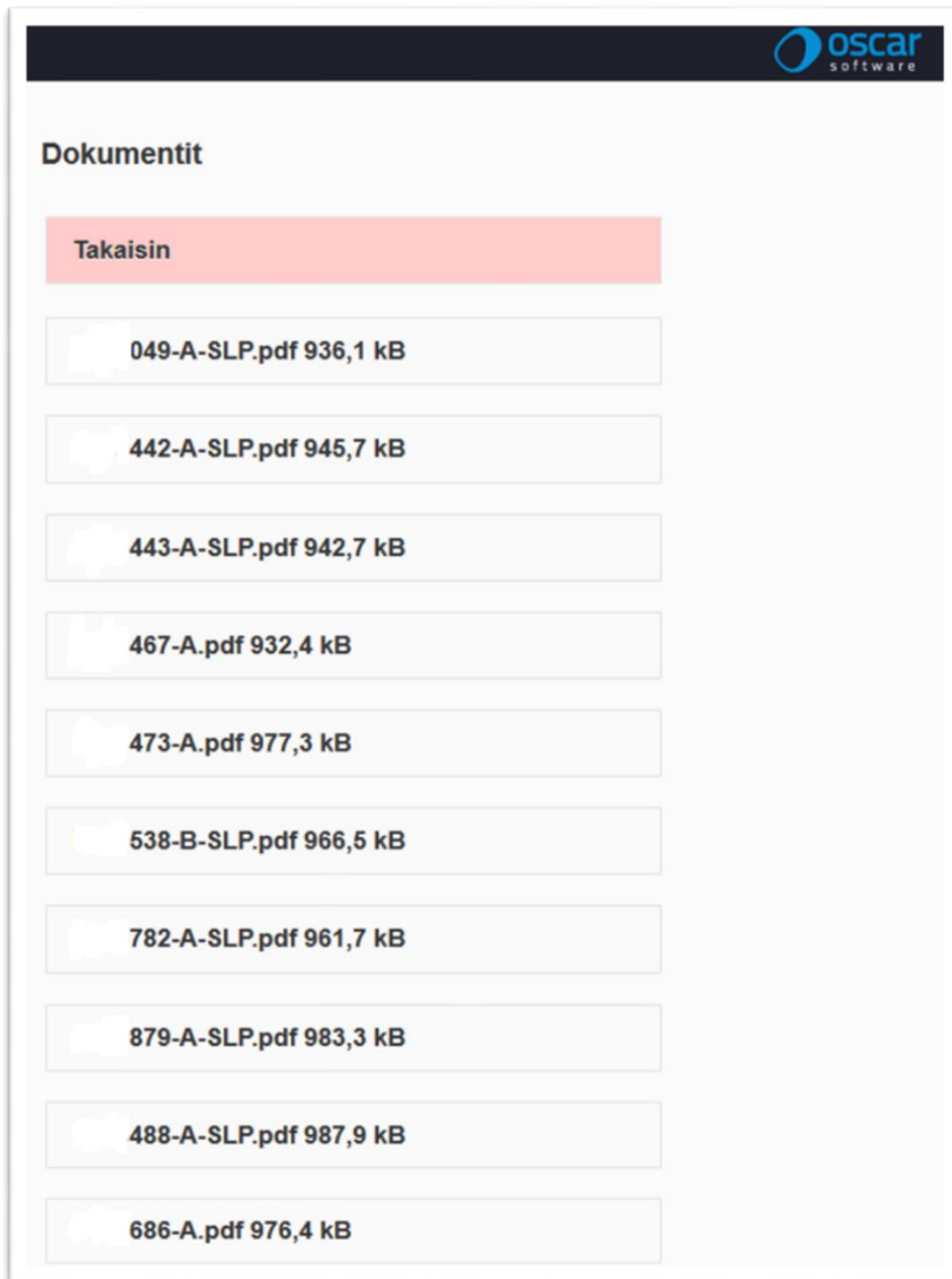
Takaisin

Tallenna

Keskeytyks

Dokumentit

Kuva 7. Valitaan "Dokumentit", jolloin päästää tarkastelemaan tässä tietyssä työtehtävässä tarvittavia työohjeita.



Kuva 8. Valitse esimerkki työvaiheen sisältämistä kuvista.

8.3 Collapick

Collapick on web-kehitykseen, digipalveluihin, mobiilisovelluksiin ja teollisuuden digitalisaation erikoistunut yritys, joka tarjoaa räätälöityjä palveluita asiakkaidensa muuttuviin tarpeisiin. Yrityksen vaihtoehtoratkaisu työohjeiden sähköistykseen on sovellus, joka hakee tietonsa verkkolevyiltä tai tuotannonohjausjärjestelmästä ja tuo sen helppokäyttöisen käyttöliittymänäkymän kautta työntekijälle. (Collapick, 2020 c.)

Collapick-ohjelmiston etuja ovat sen räätälöitävyys ja helppokäyttöisyys. Käyttöliittymän näkymän saa muokattua työntekijöiden ja työnjohdon kannalta sopivaksi, jolloin se mahdollistaa muidenkin toimenpiteiden integroimisen samaan järjestelmään. Muutamalla kosketuksella ja viivakoodin luennalla avautuvat työohjeet ovat kätevästi ja nopeammin saatavilla kuin vanhat paperiset versiot. (Collapick, 2020c.)

Kun tarvittava tieto ladataan järjestelmään verkkolevyiltä, törmätään Collapick-ohjelmistossa samaan ongelmaan kuin itse räätälöidyissä kansiorakenteissa. Ongelmana on, että kuvat pitäisi järjestellä ensin kansioihin ja hakea sieltä. Tämä aiheuttaa lisätyötä kuvien päivittämisessä. Jos ohjelma kykenisi hakemaan tuoterakenteet Oscarin tietokannasta, kuvat tulisivat automaattisesti johdonmukaisessa järjestyksessä ja päivittäminen helpottuisi. Jotta ohjelman koodi pystyy hakemaan oikeat tiedostot, tulee niiden nimeämistä yhdenmukaistaa. (Collapick, 2020c.)

8.4 PDM- ja PLM-järjestelmät

Tuotteisiin liittyy erilaista tuotetietoa, kuten 3D-malleja, piirustuksia, osaluetteloita, raportteja, tuoterakenteita, nimikkeitä, käyttöohjeita sekä myynti- ja markkinointidokumentteja. Tuotetiedon hallinnasta käytetään lyhenteitä PDM (Product Data Management) ja PLM (Product Lifecycle Management). (Vertex.)

PDM (Product Data Management) tunnetaan tuotetiedon hallintana, joka on syntynyt 1970-luvun Yhdysvaltain sotilasilmaluteollisuudessa, josta se on sittemmin levinnyt muuhun yrity maailmaan. PDM, kuten myös muut vastaavanlaiset järjestelmät ovat syntyneet tarpeesta integroida tietojärjestelmiä paremmiksi ja internetin kautta operoitaviksi. (Martio, 2015, 47.)

PDM-työkalujen perimmäinen tarkoitus on ylläpitää ja hallita eri tuotetietokantoja. Tuotetietojen hallinta (PDM) tai tuotteen elinkaaren hallinta (PLM) tarjoavat työkalut kaikkien tuotemäärittelytietojen käyttöön ja hallintaan. Järjestelmä toteuttaa tietojenhallinnan ylläpitämällä tuotetietoja koskevia tietoja, joita kutsutaan metatiedoiksi. PDM- tai PLM-järjestelmät, integroituina muihin tuotekehitystyökaluihin mahdollistavat sen, että tietojenhallinta on käyttäjälle helppoa eikä aiheuta ylimääräistä työtä. Lisäksi erityisesti kokoonpanon- ja suunnittelun muutosten hallinta helpottuvat PDM-työkalujen tarjoaman toiminnallisuuden avulla. (NPD Solutions. Product Data Management / Product Lifecycle Management.)

8.4.1 Vertex Flow

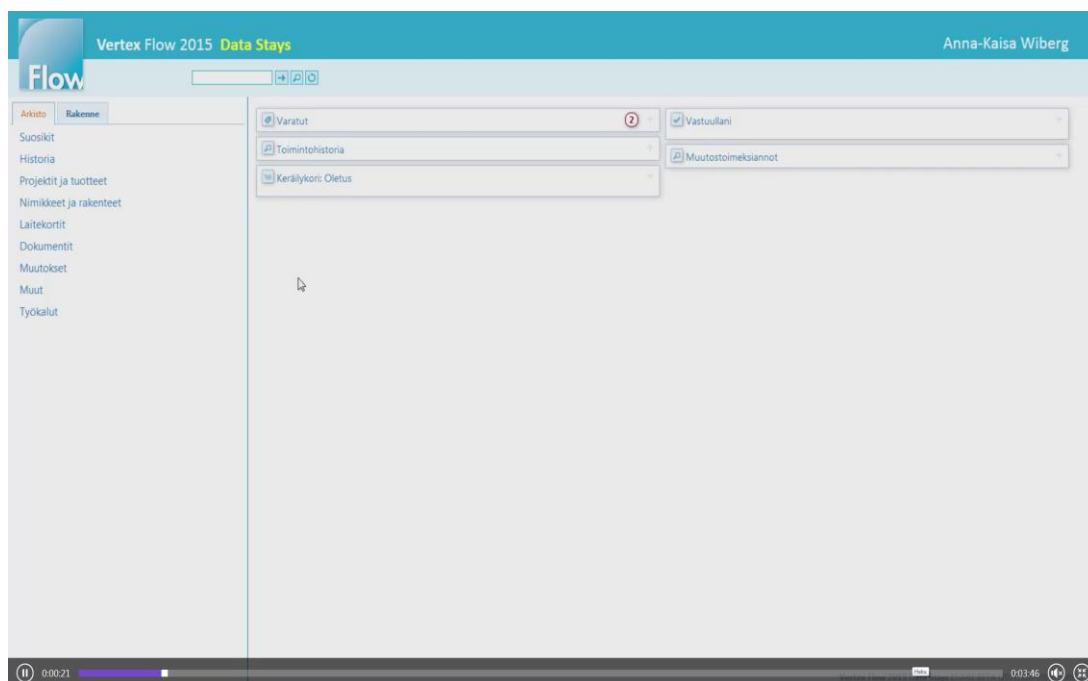
Vertex Flow on kotimainen PDM/PLM tuotetiedonhallinnan ohjelmistoratkaisu valmistavalle teollisuudelle. Ohjelmiston avulla yrityksen ajantasaiset tuotetiedot ovat kaikkien käytössä. Tietoja on helppo hakea, täydentää ja jakaa. Toimintaprosessi nopeutuu ja päällekkäinen työ ja virheet vähenevät.

(Vertex.)

Vertex Flow on järjestelmä, joka hakee kuvat ja valmiit tuoterakenteet Oscar-tuotannonohjausjärjestelmästä. Järjestelmä tukee niin Windows- kuin Android-laitteita, koska kaikki tapahtuu internetselaimen kautta. Jokainen laite tarvitsee lisenssin tai vaihtoehtoisesti kuvat on avattava, tallennettava ja kirjauduttava ulos jotta lisenssi vapautuu muiden laitteiden käyttöön. Edestakainen kirjautuminen tekee käyttämisestä hidasta ja kömpelöä.

Vertex Flow:n hankintaa tulee tarkastella laajemmin kuin vain kuvien sähköistämisen näkökulmasta, koska siitä löytyy vakiona kehitysehdotukset, muutokset ja poikkeamat sekä työn kuittaus. Järjestelmän avulla yhtiö saisi integroitua eri toiminnot useasta järjestelmästä samaan ja muun muassa Profiles ja Collapicking mobiilikuittaussovellus poistuisivat käytöstä.

Alla on esiteltyinä esimerkinäkymä Vertex Flow-järjestelmästä. Järjestelmä hakee kuvat puurakenteen kautta, kun hakukenttään skannataan tai kirjoitetaan tuotteen koodi ja edetään sitä kautta PDF-kuvatiedostoihin. Käyttöliittymän näkymä on sopivan pelkistetty, mutta puurakenteen tekee siitä hieman "tietokonemaisen" puhumattakaan siitä, että kuvat pitää valita ja avata manuaalisesti Adobe Readerissä ja tähän työntekijä tarvitsisi näppäimistöä. Vaihtoehtona on niputtaa kuvat PDF-kirjaksi, mutta PDF-kirjan ongelma on, että jos yhden kuvan päivittää, niin se täytyy käydä linkittämässä uudelleen kirjaan.



Kuva 9. Kuvassa Vertex Flow käyttöliittymän näkymä

8.4.2 Solid Works

Solid Works tarjosi tuotannonohjausjärjestelmäänsä ja siihen sisältyvää 3D-mekaniikkasuunnitteluohjelmistoaan, jonka lisenssejä on jo valmiiksi käytössä Suomen levyprofiililla. Ohjelmisto soveltuu erinomaisesti erilaisten koneiden, laitteiden tai yksittäisten kappaleiden suunnitteluun.

Solid Works-järjestelmän hankinta jätettiin tarkastelusta pois, koska Suomen Levyprofiili on sopimusvalmistaja, eli yritys ei pääasiallisesti itse suunnittele tuotteitaan vaan valmistaa ne osajiltaan saamiensa piirustusten pohjalta. Tästä syystä tarve erillisille 3D-malleja tukevalla ohjelmistolla ei ole niin suuri. Lisäselvitys kyseisen vaihtoehdon tiimoilta jätettiin tekemättä suuren kustannusarvion takia. (Solid Works.)

9 Ohjelmistojen vertailu

9.1 Oscar-toiminnanohjausjärjestelmä

Oscar-toiminnanohjausjärjestelmässä tarvittavat tuoterakenteet ja kuvat ovat jo valmiina. Käytännössä kuvat vastaanotetaan ja avataan Oscar-sovelluksessa, sekä kuitataan työ vastaanotetuksi. Myös kuvien lisääminen suoraan Oscar-mobilen kautta on mahdollista. Kaikki edellä mainitut toimenpiteet tapahtuvat siis samassa järjestelmässä. Myös revisioiden päivitys on helppoa. Päivittämällä uusimman revision, päivittyy se koko järjestelmään ja kaikkiin rakenteisiin. Oscar-sovelluksen käyttöönotto ei vaadi lisää työvoimaa, eikä ylimääräisiä ylläpitokustannuksia. Oscar-sovelluksen haittana on sen ajoittainen hitaus. Oscarin kautta toteuttaminen tulisi kaikista halvimmaksi ja muihin vaihtoehtoihin nähden huomattavasti edullisimmaksi.

9.2 Vertex Flow

Vertex Flow on pääohjelma, jossa revisioiden hallinta ja kaikki muut tarvittavat työvaiheet tapahtuvat. Kuvien katselu tapahtuu PDF-kirjoina tai avaamalla kuvat yksitellen. Ohjelma on suhteellisen monipuolinen ja sen näkyminen on selkeä. Vertex Flow'n avulla pystytään integroimaan lähes kaikki asiat Flow'hun. Ohjelman heikkoutena ovat ylimääräiset ylläpitokustannukset. Henkilöstöpuolelle tarvitaan yksi työntekijä ylläpitämään järjestelmää. Muita heikkouksia ovat kuvien avaaminen erikseen tai PDF-kirjana. Jos tulee revisiopäivityksiä, täytyy linkitys uusiksi. Lisäksi ohjelmassa on "tietokonemainen" käyttöliittymä. Ei erikseen yksinkertaista versiota tuotannolle. Vertexin kautta toteuttaminen tulisi toiseksi kalliimmaksi.

9.3 Collapick & U-asema

Collapick-sovelluksen avulla kuvat tallennetaan verkkoasemalle, josta ne tuodaan ohjelmiston sovelluksella näyttöpäätteille. U-asema toimii ns. dumppi asemana, josta tuodaan uusimmat

revisiot uudelle asemalle. Collapick-ohjelmistosta ei koidu ylimääräisiä ylläpitokustannuksia. Sen avulla työ on helppo toteuttaa ja sen käyttöönotto on suhteellisen nopea. Collapick-ohjelmiston puutteita ovat raskaskäyttöisyys, joka johtuu siitä, että kuvat joudutaan avaamaan yksitellen, jokaisesta päänimikkeestä tulee tehdä kansiorakenne ja jokainen kuva on päivitettävä erikseen käytössä oleviin kansioihin. Collapickin kautta toteuttaminen tulisi toiseksi edullisimmaksi,

10 Yhteenveto

Järkevin ja kustannustehokkain tapa on lähteä toteuttamaan tuotannon työohjeiden sähköistämistä Oscar-sovelluksen avulla. Toteutustapa on tässä tapauksessa halvin, nopein ja yksinkertaisin. Ei ole syytä investoida PLM-ohjelmistoon, joka vaatisi yhden toimihenkilön ylläpitämään järjestelmää, eikä myöskään ole syytä hankkia ohjelmaa Collapickiltä kuvien lataamiseen, koska Oscar-ohjelmistosta löytyy jo valmiudet siihen.

Koska investointipäätös suuntautuu tulevaisuuteen, liittyy siihen aina epävarmuustekijöitä. Todennäköisyys sille, että kaikki taustalla olevat oletukset toteutuvat, on pieni, vaikka jokainen yksittäinen tekijä pystyttäisiin ennakoimaan ja arvioimaan suhteellisen tarkasti. (Suomala, 2018, 117.)

Ohjelmistomuutoksen lopulliset kustannukset tulevat koostumaan koodaus- ja ohjelmistotöistä, sekä ylösajosta ja mahdollisista muista kustannuksista, jotka eivät vielä tässä vaiheessa ole tarkentuneet. Kustannuksia muodostuu myös laitehankinnoista, joita ovat tabletit, näytöt, telakat, suojakuoret ja panssarilasit. Henkilöstöresursseja joudutaan tarkastelemaan ja mahdollisesti lisäämään siltä osin, mitä särmäyskansioiden kirjaaminen järjestelmään vaatii.

11. Ylösajonsuunnitelma

11.1 Kuvien sähköistys/ pohjatyö

Kaikkien tuotteiden ja osien piirustukset, joita on mennyt tuotannon läpi viimeisen puolen vuoden sisään, päivitetään. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että paperisissa ohjeissa olevat merkinnät (hiljainen tieto) lisätään PDF – dokumentteihin, vanhat revisiot ja duplikaatiot poistetaan järjestelmästä ja tiedostot nimetään yhtenevästi ilmoittamalla yrityksen tunnuksen ja numeron ja revision tunnuksen, esimerkiksi: "SLP1010-B". Jos Suomen Levyprofiili on muokannut revisiota, lisätään loppuun kirjain lyhenne "SLP".

Tekstien lisäämisessä PDF:n käytetään standardisoitua kommenttipohjaa, johon tarvittavat tiedot lisätään. Tämän lisäksi noudatetaan yhtenevää linjausta myös kaikissa muissa kuviin tehtävissä merkinnöissä.

Kuvien sähköistäminen on järkevintä toteuttaa palkkaamalla ulkopuolinen työntekijä tehtävään, koska työmäärä on liian suuri toteutettavaksi tämänhetkisellä henkilöstöresursseilla ja työmäärällä. Tehtävään sopivia henkilöitä voidaan esimerkiksi hakea AMK-opiskelijoista ja TE-toimiston kautta.

11.2 Järjestelmän ylösajo

Työohjeiden ja kuvien sähköinen muutosprosessi aloitetaan kuvien tallennuksella Oscar-toiminnanohjausjärjestelmän nimikerakenteisiin. Tämä toimenpide pystytään aloittamaan vasta, kun version 19.2 koodaus on valmis ja kuville voidaan määrittää työvaihe, johon ne liittyvät ja johon ne saadaan järjestettyä haluttuun järjestykseen. 19.2 version valmistuminen menee aikataulullisesti marraskuulle.

Työ tapahtuu raahaamalla PDF-tiedosto Oscariin nimikkeeseen "Tiedostot" lehdelle. Toimenpide on nopea ja yksinkertainen.

11.3 Sähköisen työohjeiden muutokseen liittyvä koulutus

Työntekijöille järjestetään koulutus tablettien ja sähköisten työohjeiden käyttöön liittyen. Koulutus pidetään kootusti aamuvuorolaisille ja iltavuorolaisille. Tämän jälkeen tablettien käytön

koulutus pidetään henkilökohtaisesti kaikille uusille tai työhön palaaville henkilöille. Koulutuksen pitämiseen kuluu aikaa noin viisi minuuttia. Kouluttamista helpottaa se, että dokumenttien lukeminen hoidetaan saman käyttöliittymän kautta, jolla työntekijät ovat hoitaneet aiemminkin töiden kuittaukset. Tablettia on jo testattu tuotannossa positiivisin käyttäjäkokemuksin. Kerätyt parannusehdotukset on ilmoitettu Oscarille päivitettäväksi 19.2 versioon.

Tabletit ja tietokoneet saadaan vaihdettua helposti paperikuvien tilalle vaikuttamatta tuotannon työtahtiin.

11.4 Sähköisten työohjeiden täydentäminen

Teräasetukset dokumentoidaan niiden tuotteiden kohdalla, jossa se on hyödyksi särmääjälle. Tämä tapahtuu siten, että jos tarkastellessa kappaleen sähköistä piirustusta työntekijä näkee teräkuvan puuttuvan, hän ottaa kyseisen kappaleen teristä kuvan paikoilleen asennettuina. Tämän jälkeen hän käy kirjaamassa ylös, minkä kappaleen terät on dokumentoitu ja mille tabletille/ koneelle. Vastaava toimihenkilö lataa teräkuvat tabletilta ”Teräkuvat” kansioon U- asemalle, josta ne liitetään osaksi kyseisen kappaleen särmäyskuvia. Kyseisellä toimenpiteellä saavutetaan se, että PDF-tiedostoa avatessaan työntekijä näkee samassa särmätyn kuvan ja asetukset, levitetyn kuvan ja särmäyksen vaiheet sekä kuvan siitä, miten terät tulee asentaa koneeseen. Mikäli BOM löytyy Excel-tiedostona, käännetään ja tallennetaan se uutena PDF-tiedostona järjestelmään.

Jos sähköisen järjestelmän käyttöönotto halutaan tehdä nopeasti, siirretään hitsauskuvat ensimmäisinä järjestelmään, koska ne on jo päivitetty. Tämän jälkeen keskitytään särmäyskuvien päivittämiseen ja järjestelmään siirtämiseen.

11.5 Ylläpito

Kun uusi revisio tulee, päivitetään se vanhan tilalle Oscar toiminnanohjausjärjestelmään. Jos uudesta revisiosta todetaan, ettei se aiheuta toimenpiteitä, siirretään vanhasta PDF:stä tekstit uuteen PDF:ään. Toimenpiteen suorittaa SLP:n toimihenkilö. Mikäli revisiomuutos vaatii toimenpiteitä, eli esimerkiksi särmäyksen arvot muuttuvat, lisää toimihenkilö uuden koskemattoman revision järjestelmään ilman vanhoja tekstejä. Särmääjän avatessa työn ja huomates-

saan revision päivittyneen (ei arvoja), pyytää hän tulostamaan vanhan revision malliksi, kirjoittaa uuteen revisioon uudet arvot ja kommentit, sekä päivittää ohjelman särmäyskoneelle. Tämän jälkeen työntekijä tekee Oscarin Ponniste-sovelluksessa poikkeaman ja kirjaa sen revisiopäivityksenä (työ, päänumero, tarkentavia tietoja, osanumero, kuva liitteenä). Tämän jälkeen työntekijä ottaa kuvan uudesta revisiosta kirjauksineen, jolloin se lähtee sähköpostina toimihenkilölle, joka päivittää sen sitten järjestelmään.

12.Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa esitys vähintään kolmesta eri tavasta toteuttaa työohjeiden sähköistys sekä suunnitella toteutuksen ohjeistus sen ylösajolle. Tähän tavoitteeseen päästiin ja siinä onnistuttiin kohtuullisen hyvin, koska loppuratkaisu miellytti toimeksiantajaa. Tuloksena saatiin yksinkertainen ja edullinen toimintasuunnitelma, jonka avulla yrityksellä on mahdollisuus siirtyä paperisista työohjeista sähköisiin ja tällä tavoin saavuttaa kilpailu ja imago etua muihin alalla toimijoihin nähden. Yritykselle tehty esitys ja käytännönsuus opinnäytetyöstä olisi voinut valmistua jo huomattavasti aiemmin, mutta sitä jarruttivat kommunikaatio-ongelmat ja tiedonsaanti kolmannen osapuolen kanssa.

Kirjoittaessani pohdintaa projekti on edennyt jo sen verran, että tablet-laitteet ovat käytössä kokoonpanossa sekä maalaamossa. Särmäämössä käyttöönotto vaatii vielä koodailua. Työntekijöiltä jo kerätyn palautteen ja konkreettisen datan perusteella voidaan todeta, että projekti on helpottanut ja nopeuttanut työntekijöiden työtä.

Henkilökohtainen tietotaitoni karttui opinnäytetyön myötä. Valitsin opinnäytetyöni aiheeksi aihealueen, joka oli minulle entuudestaan tuntematon ja tästä syystä opin paljon uutta selvitystyöni aikana. Suomen Levyprofiili Oy sekä aiemmat yritykset, joissa olen työskennellyt, tekevät yhteistyötä keskenään ja ovat tavalla tai toisella sidoksissa toisiinsa. Pääsin näkemään ja hahmottamaan koko sen suuren toimintaketjun, minkä yritykset yhdessä luovat. Tämä myös avasi entisestään näkemystäni konetekniikan alan työmahdollisuuksista ja vahvisti tulevaisuuden suuntautumissuunnitelmiani.

Ylösajosuunnitelmaa ei aikataulullisista syistä ehditty käytännössä testaamaan laajamittaisesti yrityksessä töissä ollessani ja opinnäytetyötä tehdessäni kesällä 2019. Tästä syystä ylösajon kustannukset ja sen itsensä takaisinmaksuaika, sekä muutoksen muut mahdolliset hyödyt jäi-

vät tarkkojen arvioiden sijaan valistuneiksi laskelmiksi ja pohdinnoiksi. Niiden pohjalta pystytään kuitenkin käynnistämään toteutuskelpoinen projekti, jonka yritys itse tai tehtävään palkattu henkilö voi toimittaa. Omasta mielestäni onnistuin opinnäytetyön käytännönsuuden eli työnantajalle toimittamani selvityksen ja esityksen suhteen hyvin ja sainkin siitä myös kiitosta johtoportaalta. Aiemmista työkokemuksistani oli paljon hyötyä opinnäytetyötäni tehdessä, mutta suurena apuna olivat myös oma ohjaajani, sekä muut Suomen Levyprofiilin työntekijät, joilta sain aina tarvittaessa neuvoja työhöni liittyen.

Yllätyksekseni työhöni kohdistunut muutosvastarinta työntekijöiden osalta oli lähes olematonta, kun muutosprojekti esiteltiin ja sitä alettiin testata tuotannon työntekijöiden kanssa. Tämä johtui osittain siitä, että Suomen Levyprofiili Oy on moderni yritys, joka panostaa aktiivisesti jatkuvaan kehitykseen ja yrityksessä kuunnellaan hyvin kaikkia osapuolia muutoksia suunniteltaessa ja toteuttaessa. Työntekijöiden keski-ikä on myös melko matala, mikä tarkoittaa sitä, ettei niin sanottuja juurtuneita käytäntöjä ole paljon ja henkilöstö omaksuu ja oppii helposti uutta.

Vaikeimmaksi kokemani kompastuskivi opinnäytetyössäni oli teoriaosuuden tuottaminen ja valmiiksi saattaminen. Teoriaosuuden kirjoittamiseen kului suhteettoman paljon aikaa, mutta sen loppuunsaattaminen oli myös tämän koko taipaleen kasvattavin osuus. Kesti pitkään ymmärtää ja saada rikota melkein jopa fundamentalistiseksi kuvailema käytännön ajatusmaailmani, jonka mukaan ”Hauki on kala, piste”. Jatko-opintoja ajatellen olisi mielenkiintoista palata Suomen Levyprofiili Oy:lle ja tehdä tutkimus siitä, kuinka työohjeiden sähköistäminen on käytännössä toteutunut, mitkä ovat olleet muutoksen toteutumisen haasteet ja kuinka paljon muutos on näkynyt yrityksen talousluvussa.

Lähteet

Aula, P & Heinonen, J. 2002. Maine: Menestystekijä. Porvoo: WSOY.

Collapick, a. <https://www.collapick.com/tiedonkeruu> (luettu 28.11.2020)

Collapick, b. <https://www.collapick.com/fi-new/blog/tuotannon-visualisointi-oikea-tieto-oikealle-henkilolle> (luettu 24.10.2020)

Collapick, c. <https://www.collapick.com/fi-new/palvelut> (luettu 26.10.2020)

Martio, A. 2015. Tuotekonfigurointi ja tuotetiedonhallinta. Amartekno Oy.

Mäntyneva, M, 2016. Hallittu projekti: jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen.

NPD Solutions. Product Data Management / Product Lifecycle Management. <http://www.npd-solutions.com/pdm.html> (luettu 9.11.2020)

Oscar toiminnanohjausjärjestelmä

<https://www.oscar.fi/erp-jarjestelma-toiminnanohjaus> (luettu 2.10.2020)

Rissanen, T. 2002. Kehityshankkeen toteuttaminen yrityksessä. Saarijärvi: Kustannusosakeyhtiö Pohjantähti.

Solid Works. <https://www.solidworks.com/solutions> (luettu 3.10.2020)

Suomala, P & Lyly-Yrjänäinen & J, Manninen, O. 2018. Laskentatoimi johtamisen tukena. Edita 2018, toinen painos. Helsinki.

Suomenlevyprofiili 2020 a <https://suomenlevyprofiili.fi/palvelut> (luettu 2.11.2020)

Suomenlevyprofiili 2020 b <https://suomenlevyprofiili.fi/yritys> (luettu 2.11.2020)

Suomenlevyprofiili 2020 c <https://suomenlevyprofiili.fi/laatu> (luettu 2.11.2020)

Vertex <https://vertex.fi/flow/> (luettu 2.10.2020)