

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Vesa Ahonlinna

TAULUTIETOKONEIDEN KÄYTTÖÖNOTTO TEHDASTYÖSSÄ

Opinnäytetyö
Toukokuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020
Konetekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Vesa Ahonlinna

Nimeke
Taulutietokoneiden käyttöönotto tehdastyössä

Toimeksiantaja
Feteco Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheeksi valittiin toimeksiantajan kanssa taulutietokoneiden käyttöönotto. Valinta tuli tuotannon digitalisointihalun kautta. Oma ehdotukseni olivat taulutietokoneet, jotka voisivat korvata paperipiirustuksien käytön. Työssäni tulen keskittymään taulutietokoneiden kuntoon laittoon, ohjelmien sisällyttämiseen, työajan mittausten tekoon, työntekijöiden kouluttamiseen, tuotteiden hankintaan ja laskelmien tekoon.

Taulutietokonetta voidaan myös käyttää erilaisiin tehtäviin työympäristössä, kuten tuotannonohjausjärjestelmän käyttöön sekä pikaisiin piirustusten muutoksiin. Kyseiset tehtävien asettavat vaatimukset voidaan täyttää hyvin ohjelmilla, joita on saatavilla taulutietokoneille.

Kieli
suomi

Sivuja 30
Liitteet 0
Liitesivumäärä 0

Asiasanat

taulutietokone, tuotannonohjaus, digitalisointi



THESIS
May 2020
Degree Program of Mechanical Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Vesa Ahonlinna

Title
Tablet computer introduction to factory work

Commissioned by
Feteco Ltd

Abstract

Together with client our decision for the subject of the thesis was introducing tablet computer to manufacturing. The choice came from the thrive to digitalize the production. My proposal was tablet computers which could replace original paper drawings with electrical ones. In this thesis I will focus on getting tablet computer ready to use, installing programs, work time measurements and educating employees.

Tablet computers can also be used to different tasks around the factory such as including production control programs into the tablet computer and quick changes as well as possible extra annotations to drawings. Requirements of these tasks can be easily solved with programs that are widely and freely available on tablet computers.

Language

Finnish

Pages 30

Appendices 0

Pages of Appendices 0

Keywords

tablet computer, production management, digitalization

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Opinnäytetyön tarkoitus	5
1.2	Tavoitteita	6
1.3	Feteco Oy	6
2	Tietoteknistä taustaa	7
2.1	Taulutietokone	7
2.2	Käyttöjärjestelmät	8
2.2.1	iOS	8
2.2.2	Android	10
2.2.3	Windows	10
2.3	Resilio Sync	12
2.4	Lemonsoft	13
3	Toteutus	14
3.1	Lähtökohta	14
3.2	Taulutietokoneen valinta	15
3.3	Laitteen valinta	16
3.3.1	Huawei Mediapad T5	17
3.3.2	Lenovo Tab M10 HD	17
3.3.3	Samsung Galaxy Tab A	18
3.4	Lisälaitteet	19
3.4.1	Suojakuoret	20
3.4.2	Pöytäteline ja kosketuskynä	21
3.5	Käytön kokeilu	23
3.5.1	Ohjelmat	23
3.5.2	Haastattelut	24
3.6	Tuotanto	25
3.6.1	Työajan säästö	25
3.7	Kustannusarvio	26
4	Pohdinta	27
5	Lähteet	29

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa, nopeuttaa ja kehittää yrityksen tuotannonohjausta. Tämänhetkinen tapa käyttää järjestelmää on yksi kiinteä työasema, joka sijaitsee keskellä hallia. Tarkoituksena on myös saada selville nopeuttaisiko jokaisella työpisteellä oleva taulutietokone työntekoa.

Yrityksessä työskentelee 10 työntekijää tuotannossa. Jokainen työntekijä tekee päivittäin 4–8 työn aloitus- ja lopetuskirjausta. Vuoden aikana tämä määrä on huomattavan suuri. Kirjauksien yhteydessä on yleensä myös virheitä: virhekirjauksia kappalemäärissä ja aika työn tekemiseen ei pidä paikkaansa, koska työn aloituksen ja lopetuksen välissä on saatettu tehdä muita töitä tai pidetty esimerkiksi taukoja eikä niitä välttämättä ole merkattu järjestelmään. Virheellisistä kappalemääristä kertyy ongelmia, jotka johtavat siihen, että varastossa ei ole tarpeeksi materiaaleja seuraaviin töihin. Tämän vuoksi työt jäävät kesken ja joudutaan nopeasti tilaamaan materiaaleja. Työvuosi kun kuluu pidemmälle tämä ongelma kumuloituu ja varastosaldon lukemat eivät pidä paikkaansa. Jos osia taas on enemmän varastossa kuin tarve, sidotaan rahaa turhaan. Vääristyneen varastosaldon myötä henkilöstön tai työntekijöiden on tehtävä turhia inventaarioita.

Tuotannonohjausjärjestelmän puutteellinen käyttö kuluttaa työaika eri tavoin. Varastot yrityksessä eivät ole kovin suuret, mutta järjestys on aika-ajoin epämääräinen. Varastoinnin voi sisällyttää tuotannonohjausjärjestelmän ohjelmistoon, joka toisi mahdollisuuden kirjata varastoituja materiaaleja suoraan. Tämän myötä epämääräisesti järjestetytkin materiaalit löytyisivät lukemalla tabletista ja etsimällä. Tällä hetkellä monesti on enemmän kuin kaksi ihmistä etsimässä jotain tiettyä materiaalia, koska paikkaa ei ole merkattu mihinkään. Usein on myös tilanne, että piirustuksissa on jotain mitä ei ymmärretä tai saada selvää mitoista tai muuta vastaavaa.

Kaikki edellä mainitut puutteet, tai voisi jopa sanoa ongelmat, vaikuttavat yrityksen kuluihin. Yrityksessä ollaan tietoisia kyseisistä puutteista, mutta ratkaisua ei ole toistaiseksi löytynyt. Tämän myötä idea opinnäytetyöhön syntyi.

1.2 Tavoitteita

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voitaisiinko yksi kiinteä työpäätte vaihtaa henkilökohtaisiin taulutietokoneisiin, samalla parantamalla työn sujuvuutta. Työn aikana käydään läpi eri taulutietokonevaihtoehtoja ja valitaan lisälaitteita, jotka parantavat käyttöä, antavat suojaa sekä lisäävät käyttöikä. Laitteisiin tullaan asentamaan vaadittavat ohjelmat, joihin taulutietokoneella pitää olla riittävästi muistia ja prosessitehoa sujuvan toimivuuden takaamiseksi.

Opinnäytetyötä toteutetaan testaamalla tulevia taulutietokoneita ja kirjallisten tutkimusten kautta. Työn edetessä taulutietokoneiden toimivuutta on kokeiltava ja mitattava. Vasta mittausten jälkeen saadaan tieto, että onko kyseistä ratkaisua kannattavaa moninkertaistaa jokaiselle henkilökohtaiseksi. Työn aikana haastatellaan eri vaiheissa työntekijöitä kyseisestä muutoksesta ja sen mahdollisista hyödyistä ja haitoista.

1.3 Feteco Oy

Feteco Oy on putken taivutuksiin ja ohutlevyrakenteisiin erikoistunut joensuulainen yritys.

Toimitamme asiakkaan tarpeen mukaan tehokkaasti sahaukset, poraukset, putkentaivutukset, laser- ja levytyökeskusosat, särmäykset, hitsaukset sekä kokoonpanot.

Valmistamamme tuotteet ovat laatutavaraa ja niitä käytetään ympäri maailmaa metsäkoneissa, murskauskeskuksissa sekä kallionporaus-, puolustus- ja laivateollisuuden laitteissa. (Feteco Oy)

2 Tietoteknistä taustaa

2.1 Taulutietokone

Taulutietokone tai tablet-tietokone on tietokone, joka on erittäin helposti liikutettavissa ja jonka pääominaisuutena on kosketusnäyttö. Taulutietokone yhdistää kannettavien tietokoneiden ja mobiililaitteiden parhaat puolet: toimii langattomassa verkossa ja mahdollisesti mobiiliverkossa, kannettava muoto isommalla ruudulla kuin mobiililaitteissa, tehokas ja kevyempi kuin monet kannettavista tietokoneista, sekä pidempi akun kesto kuin tyypillisissä älypuhelimissa. Taulutietokoneiden käyttäjät voivat käyttää kosketuskomentoja tai virtuaalista näppäimistöä, löytyy myös fyysisiä näppäimistöjä. Taulutietokoneella pystyy suorittamaan selaimia, ohjelmia ja pelejä samalla tavalla kuin pöytä tietokoneella tai kannettavalla tietokoneella pystyy. (What is a tablet PC?)

Mikä määrittelee taulutietokoneen? Taulutietokonetta on vaikea määrittää, koska moni uusi malli puskee taulutietokoneen kokorajoituksia, esittelee uusia käyttöjärjestelmiä jne. On olemassa hieman yleisiä ominaisuuksia, jotka erottavat taulutietokoneet niiden pienemmistä ja suuremmista vertaistuotteista. Taulutietokoneet alkavat 7:n tuuman näytön ristimitasta, joka on suurempi kuin älypuhelimilla mutta pienempi kuin useilla kannettavilla tietokoneilla. Taulutietokoneet ovat yhteydessä verkkoon langattomasti. Kosketusnäyttö, joka tukee usein myös kosketuskynää, joka helpottaa käyttämistä ja luo tarkkuutta moniin asioihin. Useisiin taulutietokoneisiin voidaan liittää, myös fyysinen näppäimistö jos tarve vaatii. Nykyään taulutietokoneet, joissa tulee fyysinen näppäimistö mukana, markkinoidaan nimellä "2-in-1" tai "2-in-1 PC". (What is a tablet PC?)

2.2 Käyttöjärjestelmät

Taulutietokoneella on pääsääntöisesti käytössä kolme eri käyttöjärjestelmää, iOS, Windows ja Android, jotka ovat melko samanlaisia keskenään. Molemmat käyttöjärjestelmät soveltuvat hyvin e-kirjojen lukuun, netin selaamiseen, videoiden katsomiseen ja pelaamiseen. Windows on yksi suuri käyttöjärjestelmä. Windowsin tarkoitus on saada taulutietokone muistuttamaan hyvin paljon PC:tä, joka helpottaa työskentelyä. Windows tabletit yleisesti ovat parempia työympäristössä johtuen ohjelmistoista ja niiden toimivuudesta rinnakkaislaitteistoissa. Tämä on pitkälti ohjelmista kiinni ja käyttökohteista. Taulutietokoneen valintaa tehtäessä merkittävin tekijä on käyttöjärjestelmä.

2.2.1 iOS

iOS on käyttöjärjestelmä mobiililaitteille, joka on Applen tekemä, kehittämä ja käyttämä. Alun perin se on julkaistu vuonna 2007 samalla iPhonen kanssa. Tällä hetkellä käyttöjärjestelmä on käytössä iPhonessa, iPadissa ja iPod touchissa. (iOS For Beginners.) Vuonna 2008 iPhonen kotiruutu alkoi herättämään mielenkiintoa monissa tuottajissa, johon Apple reagoi tuomalla markkinoille SFK:n tai Ohjelmistotuottajan paketin sekä iOS 2:n, joka avasi alustoja ulkomaailmalle. (An Illustrated History of iOS)

2009 kolmas suuri versio aloitti elämänsä nimellä ”iPhone OS 3” joka myöhemmin vaihdettiin nimeen iOS 3, kun vuonna 2010 iPad julkaistiin markkinoille. Uusi iOS versio toi mukanaan uusia ominaisuuksia, kuten kopio/liitä ja ääniohjauksen. Myöhemmin samana vuonna julkaistiin iOS 4. Uusi tuplapainallus kotinappiin antoi mahdollisuuden vaihdella sovellusten välillä nopeasti. Ominaisuudet, kuten kansiot ja taustakuvat tekivät käytöstä vielä enemmän mukautettavaa. Samalla uusi iPhone 4 esitteli uudet korkean resoluution Retina näytöt. (An Illustrated History of iOS)

iOS 5:n mukana tuli monta uutta ominaisuutta. iCloud mahdollisti Appllelle hyvän kulmakiven, jota kautta voi yhdistää laitteita vielä enemmän. iMessage ja ilmoitukset helpottivat kommunikointia. Siri, joka on virtuaalinen assistentti, julkaistiin myös. Vuonna 2012 Apple julkaisee iOS 6:n. Tällä kertaa YouTube ja Google Maps eivät olleet enää ennakkoon asennettuja, sillä Apple pääsi irti Googlen sopimuksista ja teki oman karttasovelluksen. Applen uuteen iCloud palveluun sisältyi vihdoin kuvien jakaminen. iOS 7 toi mukanaan paljon. Touch ID, jonka avulla saatiin laite auki sormenjäljellä. Control Center, josta sai nopeasti vaihdettua pika-asetuksia. AirDrop, joka mahdollisti kahden laitteen välisen tiedostojen jaon helposti. (An Illustrated History of iOS)

2014 Apple toi mobiili- ja pöytälaitteet lähemmäs toisiaan tuomalla mahdollisuuden lukea ja kirjoittaa tai vastata puheluihin myös Macilla. Loppujen lopuksi iOS8 keskittyi paljon alustan kehittämiseen. HealthKit ja HomeKit tulivat myös, jotka saattaisivat olla reittejä tulevaisuuteen. Vuosi 2015, iOS 9. Järjestelmän sijainti on kehittynyt ja puhelimen kello on parantunut. Järjestelmän antamat ehdotukset menevät enemmän oikein. Maps sovelluksessa on reittiohjeita ja lähellä olevia kiinnostuksen kohteita. iOS 10 tuli ulos vuonna 2016. Tämä paransi iMessagea huomattavasti uusilla lähetettävillä tarroilla ja avasi muokattavuutta. Virtuaaliassistentti Siri osaa jo käyttää sovelluksia ja uusi Home sovellus antaa ohjata myös kotonasi olevia laitteet, jotka tukevat sitä. (An Illustrated History of iOS)

2017 tuli iOS11. App Store muuttui, Control Centeriin tuli muokattavuutta, uusi Quick Type näppäimistö ja uusia ominaisuuksia kuvakirjastoon. Valtaosa oli kuitenkin kohdistettu iPadiin: uusi Files sovellus ja Dock, parempi moniajaminen sekä raahaa ja pudota ominaisuus. Seuraavana vuonna iOS 12 keskittyi suorituskykyyn. FaceTimen rajoitus nostettiin 32 henkilöön. ScreenTime sovellus, joka vähentää ruutu-aikaa. iOS 13 toi mukanaan Dark Moden. Pimeämpi teema, joka helpottaa räsistä silmiin vähävaloisissa tiloissa. Applen kautta pystyy myös kirjautumaan Facebookiin ja Googleen. (An Illustrated History of iOS)

2.2.2 Android

Android on ohjelma älypuhelimille, taulutietokoneille, sekä kaikkiin laitteisiin älykellojen ja auton viihdejärjestelmän välillä. Se julkaistiin vuonna 2013 ja on maailman suosituin mobiilikäyttöjärjestelmä. (What is Android 2016)

Android on avoin lähdekoodi, jota johtaa Google. Google käyttää tätä projektia pohjana tehdäkseen oman version Androidista, jota sitten muut tuottajat käyttävät. Vuonna 2005 Google hankki Androidin itselleen. Käyttöjärjestelmä perustuu Linux kerneliin. Android-ohjelma itsessään on tuotettu konjunktiossa Googlen kanssa, joka julkaisee suuria päivityksiä alustalle joka vuosi. Valmistajat, jotka käyttävät Androidia heidän puhelimissaan ovat Samsung, Huawei, Sony, Lenovo, HTC, LG ja moni muu. (What is Android 2016)

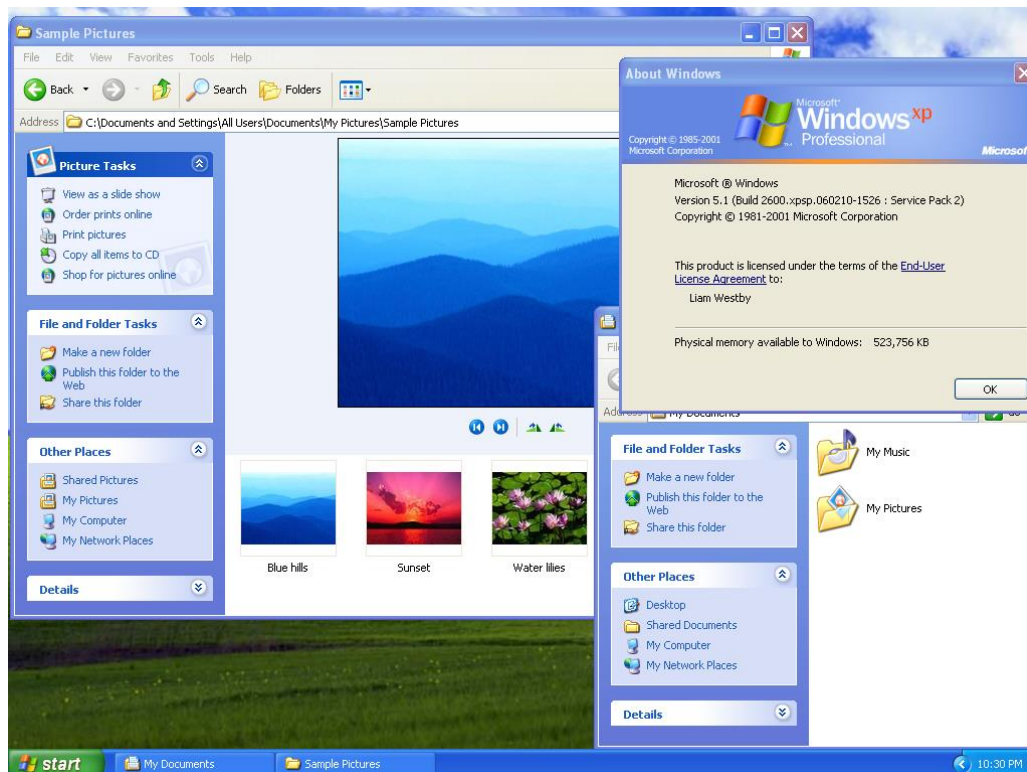
Android tuo valinnanvapauden. Esimerkiksi jos haluat älypuhelimien, jossa on iOS, vaihtoehtojasi on iPhone ja iPhone. Jos valitset Androidin, on paljon eri vaihtoehtoja, josta valita, halvoista ja hauskoista kalliisiin lippulaivamalleihin. Androidin lippulaivamallit ovat yleensä halvempia kuin vastaavat Applen laitteet. Androidin valinta ei välttämättä ole kiinni suorituskyvystä. Androidin muokattavuus on erittäin helppoa toimivuuden ja näyttämisen suhteen, sekä Androidin käyttämä sovelluskauppa ei ole niin tiukasti sidottu kuin Applen vastaava. (What is Android 2016)

2.2.3 Windows

Windows on käyttöjärjestelmä, jonka on kehittänyt Microsoft. Windows on valtaosassa tietokoneissa valmiina, mikä tekee siitä maailman käytetyimmän käyttöjärjestelmän. Windows pystyy suorittamaan kaikkia jokapäiväisiä tehtäviä koneella. Netin selaus, sähköpostit, kuvien muokkaus, pelaaminen, musiikin kuuntelu ja paljon muuta. Windowsia käytetään myös vahvasti toimistoympäristöissä hyvien tuottavuusohjelmien vuoksi. Microsoft julkaisi ensimmäisen versionsa 1985. Sen jälkeen on ollut paljon versioita, mutta

huomioitavimmat ovat Windows 10, Windows 8, Windows 7, Windows Vista ja Windows XP. (All about Windows)

Tarkemmin jos Windowseja katsotaan niin Windows XP on se missä suurin kehitys tapahtui. Windows XP julkaistiin lokakuussa 2001 ja se yhdisti yritysmaailman ja kuluttajamaailman käyttöjärjestelmät yhden katon alle. Windows XP oli pisimpään aktiivisena ollut käyttöjärjestelmä, nähden kolme suurta päivitystä huhtikuussa 2014, 13 vuotta alkuperäisestä julkaisusta. Windows XP:tä käytettiin vielä 430 miljoonassa tietokoneessa kun käyttöjärjestelmän tuki lopetettiin. Suurin ongelma oli turvallisuus. Vaikka siinä oli palomuri, niin se oli pois päältä vakiona. Windows XP:n suuri suosio oli houkutus hakkereille, jotka hyödynsivät turvallisuuden puutteita, etenkin internetissä. (From Windows 1 to Windows 10)



KUVA 1. Windows XP (Wikipedia)

Windows XP:n korvasi Windows Vista, joka julkaistiin tammikuussa 2007. Vista toi uusia visuaalisia elementtejä, turvallisuutta ja hakuominaisuuksia. Vista oli buginen aluksi ja tukahdutti ihmiset lupakysymyksillä. Ongelma mikä näistä ”sallitko ohjelman käynnistämisen” -kysymyksissä tuli oli se, että ihmiset

painoivat ”kyllä” kaikkeen, jolloin taas turvallisuus oli huono. Vista toimi myös huonosti vanhemmissa koneissa, josta Microsoft joutui lakiongelmiin. Pelimaailmassa Vista oli suuri parannus, videontoisto ja muut mediaohjelmat saivat kaikki suurta parannuksia.

(From Windows 1 to Windows 10)

Windows 8 julkaistiin lokakuussa 2012. Microsoft muutti ulkoasua radikaalisti ja tutustutti tukea kosketusnäyttöihin. Windows 8 oli nopeampi kuin edelliset käyttöjärjestelmät ja mukana tuli tuki USB 3.0 laitteisiin. Windows kauppa, josta löytyi Windows appeja, sekä pelejä. Ulkoasun raju muutos ei ollut hyvin vastaanotettu kaikissa ikäluokissa, koska tietokonetta haluttiin hallita vanhaan tuttuun tapaan.

(From Windows 1 to Windows 10)

Windows 10:stä alkoi kiertämään huhuja syyskuussa 2014. Kympin julkaisu tapahtui 29. heinäkuuta 2015. Käyttöjärjestelmän alkuvuodet mahdollistivat ilmaisen päivityksen uusimpaan käyttöjärjestelmään, jos sinulla oli Windows 7/8. 29.6.2016 tämä ilmainen päivitysvaihtoehto lähti pois, vaikka siltikin tuon päivityksen pystyy nykypäivänä virallisten Microsoftin sivujen kautta tekemään. Windows 10 toi takaisin vanhaa Windowsin ulkoasua ja samalla uutta. Laitevaatimukset keventyivät, pelaaminen toimivampaa, yhteisymmärrystä Xbox Onen kanssa, vanha Internet Explorer vaihtunut Microsoft Edgeen, uusia pikanäppäimiä yms. (Windows 10 in a nutshell)

2.3 Resilio Sync

Resilio Sync on nopea ja helppo tiedostonjakoratkaisu. Ohjelman käyttöönottoon menee muutamia minutteja ja tiedostojen jako on heti mahdollista. Resilio Sync siirtää tiedostoja internetin välityksellä. Rajoituksia ei ole kuinka paljon tiedostoja voidaan jakaa tai kuinka nopeasti voidaan siirtää. Sync käyttää vertaisverkkoteknologiaa tiedostojen siirtoon. Vertaisverkon tiedostojen siirto on nopeampaa kuin moni muu ratkaisu ja eliminoi kaikki turvallisuusongelmat, jotka

liittyvät pilvipalveluihin. Tiedostot, jota Syncin kautta jaetaan ovat 100 % yksityisiä eikä niitä voi mitään muuta kautta nähdä. (Resilio 2020)

Resilio Syncin käyttö on hyvinkin yksinkertaista, ohjelma ladataan pääkoneelle, josta kansiot löytyvät, valitaan mitä kansioita halutaan jakaa, kutsutaan muut laitteet yhdeksi ketjuksi, jolloin kansiot voidaan aukaista toiselta laitteelta. Kansioille voidaan luoda eri lupia eri käyttäjille. Joko pelkästään luku tai myös luku ja muokkaus tarvittaessa. Sync päivittää tiedostoja reaaliajassa muille laitteille, jos tiedostoja/kansioita muokataan alkuperäissijainnissa. Sync tukee kaikkia kolmea isoa käyttöjärjestelmää tietokoneella: Windows, macOS ja Linux. Resilio Sync tukee myös Android ja iOS mobiili laitteita. (Resilio 2020)

2.4 Lemonsoft

Lemonsoft Oy on suomalainen yritys, joka kehittää Lemonsoft-yritysohjelmistoa. Lemonsoft on olemassa tehdäkseen toiminnanohjausjärjestelmästä ja siihen liittyvistä palveluista mahdollisimman käyttäjäystävällisiä. Lemonsoft Oy on perustettu vuonna 2006, ja heillä työskentelee noin 80 työntekijää. Asiakkaita Lemonsoftilla on yli 4500 sekä ovat osana yli 20 000 yrityksen arjessa.

Yrityksessä on käytössä Lemonsoft tuotannonohjauksessa. Yrityksessä ei Lemonsoft vielä ole täysin optimoitu tai käytössä ei ole kaikkia Lemonsoftin mahdollistamia ominaisuuksia. Tosin yritys käyttää Lemonsoftia tuotannonohjaukseen, tuotekatalogina, laskuttamiseen, myyntiin ja yleiseen hallintoon. Kuvassa on esimerkki Lemonsoftin tuotantolistasta.

Typ.	Mat.	Viikko	Viikko Pos	Työnumeri	Tilausno	Tuotekoodi	Kuvaus	Määrä	Valmis kpl	Valmiina	Aenro	Asiakas	Tila	Myöhästyy	Prio	Kommentti
201533				1371	160	PV2	Puolivalmiste 2	20,00	0,00	19.8.2015	7	Reiskan T...	Työn alla	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201533				1370	160	PV1	Puolivalmiste	10,00	0,00	4.9.2015	7	Reiskan T...	Hyväksyty	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201536				1369	160	VALMIS	Päätason myytäv...	10,00	0,00	4.9.2015	7	Reiskan T...	Hyväksyty	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201532				1368	0	PV2	Puolivalmiste 2	20,00	0,00	13.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201532				1367	0	PV1	Puolivalmiste	10,00	0,00	18.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201534				1366	0	VALMIS	Päätason myytäv...	10,00	0,00	19.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201533				1365	0	PV1	Puolivalmiste 1	10,00	6,00	3.9.2015	0		Odottaa	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201532				1343	0	OTSIKKO	Otsikkotaso	1,00	0,00	7.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201533				1330	0	PV1	Puolivalmiste	1,00	0,00	17.8.2015	0		Työn alla	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201532				1329	0	VALMIS	Päätason myytäv...	1,00	0,00	7.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
201532				1327	0	L1	Level 1	1,00	0,00	7.8.2015	0		Kirjattu	<input checked="" type="checkbox"/>	2	

Pvm	Käyttäjä	Kuvaus
4.8.2015 9:57	kanjh	Työ lisäty

Nro	Typ.	Mat.	Koodi	Nimike	Lisänimik	Mitat	Määrä	Yks
1			KOMP1	Komponentti 1			2,0000	
2			KOMP2	Komponentti 2			-100,0000	

Nro	ID	Typ	Alku	Kone	Vaihe	Tarkenne	Määrä	Tehty	Jäljellä	Henkilö	Kesto	Asetus	Aloitus	Klo	Lopetus	Klo	Tyyppi
1.1	7543			PL1	Valmistus		20,00	0,00	20,00		1200	60	6.8.2015	16:29	10.8.2015	13:00	Päätaso
2.1	7544			PL1	Tarkastus		20,00	0,00	20,00		600	0	12.8.2015	11:00	13.8.2015	13:00	Alhan...

KUVA 2. Lemonsoft tuotantolista (Lemonsoft.fi)

3 Toteutus

3.1 Lähtökohta

Yrityksen tehtaassa on sijoitettu yksi pöytä tietokone keskelle hallia. Tähän pöytä tietokoneeseen on asennettu Lemonsoft, jota käytetään tuotannonohjauksessa.

Työpäivän aikana työntekijä käyttää pöytä tietokonetta sisään kirjaamiseen ja taukojen sekä työajan päättämisen kirjaamiseen. Oleellisesti Lemonsoftia käytetään myös työnkuittauksiin. Eli otetaan lokarikosta, joka sijaitsee tietokoneen läheisyydessä seuraava työ, luetaan viivakoodi koneella ja aloitetaan juuri järjestelmään syötetty työ. Työn valmistumisen jälkeen viivakoodi luetaan taas ja merkataan työ valmiiksi sekä mahdolliset epäonnistuneet määrät, jotta Lemonsoft osaa laskea materiaalikulut. Työkortissa lukee myös varastopaikat materiaaleille ja liitteenä piirustus tai piirustuksia ja mahdollinen jigin paikka varastossa.

Tässä prosessissa tulee kävelymatkaa huomattavan paljon päivän aikana työntekijälle ja mahdollisia merkintävirheitä epäonnistuneista tuotteista. Myös työkortissa olevat piirustukset eivät välttämättä aina pidä paikkansa, koska työkortin teossa on aika-ajoin väärinkäsityksiä, onko piirustus muuttunut alkuperäisestä. Moni työntekijä merkitsee omia ohjeita joko työpisteelleen tai kansioissa oleviin piirustuksiin, jotka eivät ikinä kantaudu toimiston puolelle, jonka myötä vääristyneet piirustukset syötetään työntekijöille.

Jos samat työntekijät tekevät samoja töitä, ongelmaa ei oleellisesti ole, koska kyseiset työntekijät ovat tehneet näitä paljon ja muistavat ja tietävät oikeat muuttuneet mitat.

3.2 Taulutietokoneen valinta

Taulutietokoneen valinnassa täytyy ottaa tiettyjä asioita huomioon. Taulutietokoneessa tärkeää on akunkesto, näytön tarkkuus ja laitteen suorituskkyky, jotta se kykenee suorittamaan vaadittuja ohjelmia mahdollisimman vähillä ongelmilla. Hinta tulisi olla järkevissä lukemissa, koska tehdasympäristössä laitteen rikkoontumisen riski kasvaa. Laitteille tulee oheislaitteita kuten suojakuoret, telineet sekä kosketuskynät.

Laitteen koko on myös oleellinen osa valintaa. Koon tulisi olla tarpeeksi suuri, jotta piirustuksista saa tarpeeksi selkoa. Päädyttiin 10.1” :n kokosiin tabletteihin. Isommasta taulutietokoneesta ei olisi haittaa vaikkakin tuosta isompaa on vaikea löytää, mutta yleensä taulutietokoneissa koko on hyvin verrattavissa hintaan. Ehkä suurin osa valintaa oli käyttöjärjestelmä, sillä laitteen pitää pystyä suorittamaan tarvittavia ohjelmia.

3.3 Laitteen valinta

Laitteen valinta aloitettiin käyttöjärjestelmää miettimällä. Heti aluksi oli selvää, että realistiset vaihtoehdot ovat Windows tai Android. Microsoft lupaa, että kaikki mitä voidaan asentaa pöytätietokoneelle, voidaan asentaa myös taulutietokoneelle, jossa on Windows käyttöjärjestelmä. Työn alkuvaiheessa oli pieniä epäilyksiä saako kaikkia ohjelmia sisällytettyä taulutietokoneelle, joten Windows käyttöjärjestelmä toi pientä varmuutta onnistumiseen. Androidin valinta antaa paljon enemmän vapautta laitteen valintaan, jonka myötä hintahaarukka on suurempi. Pienien alkututkielmien myötä Android oli selvä valinta taulutietokoneiden ostohetken aikaisten hintojen takia.

Applen iOS taulutietokoneet jouduttiin rajaamaan heti pois. Laitteet ovat aivan liian kalliita kyseiseen ympäristöön ja käyttötarkoitukseen. Toiseksi ohjelmistoja on hankala saada Applen laitteisiin, sillä he käyttävät omia ohjelmiaan valtaosin eikä ole tukea ristiin Windowsin ohjelmien kanssa.

Nyt kun käyttöjärjestelmä oli laitteelle selvä, lähdettiin katselemaan potentiaalisia laitteita. Hintaa laitteella tulisi olla 100–200 euroa. Tuohon hintahaarukkaan mahtui ostohetkellä monia laitteita. Hinta olisi voinut totta kai olla suurempi, mutta hinnan tuoma hyöty ei ole merkityksellinen tässä ympäristössä. Kuitenkin pitää muistaa, että laitteiden hajoaminen on todellinen riski riippuen työntekijästä, joten kalliimpia laitteita emme edes katsoneet juuri tämän syyn takia. Kalliimpien laitteiden korvaamisten hinta kasvaa nopeasti. Tärkeintä laitteella on kuitenkin akun kesto ja suorituskyky, jonka myötä laitteen käyttö olisi pitkäkestoista sekä nopeaa ja sujuvaa.

Pienien alkututkielmien myötä selvisi, että budjettiin sopivia laitteita markkinoilla tarjoaa Huawei, Lenovo ja Samsung. Mallit tähän hintaluokkaan ovat halvimpia malleja, mutta ei kuitenkaan huonoja teknologian kehittymisen myötä.

3.3.1 Huawei Mediapad T5

Alkututkielmien myötä Huaweiin Mediapad T5 vaikutti erittäin hyvältä hintaansa nähden, joka esiintyy kuvassa 3. Taulutietokoneessa on 10,1” näyttö, joka on kokona juuri sopivan kokoinen. Taulutietokoneessa on myös korkea resoluutio, 1920x1200, joka edesauttaa piirustusten lukua. Laitteessa on myös 16 gigatavua tallennustilaa, 8-ydinprosessori, joka auttaa ohjelmien toimimiseen ja 2 gigatavun RAM-muisti. Laitteen valmistaja lupaa akunkestoksi 9 tuntia videoita katsellessa, joka on hyvin verrattavissa töissä piirustusten katsomiseen. Tietenkin piirustusten katsominen pitäisi kuluttaa vähemmän akkua kuin aktiivinen video, mutta tämäkin on ohjelmista kiinni, miten ovat optimoitu. Laitteella on painoa 460 grammaa, sekä siitä löytyy etu- ja takakamera. Hinta laitteella ostohetkellä oli 150 €. Tällä hetkellä hinta laitteelle on 169,90 €.



KUVA 3 Huawei MediaPad T5 (Verkkokauppa.com)

3.3.2 Lenovo Tab M10 HD

Toinen potentiaalinen vaihtoehto oli Lenovon tarjoama Tab M10 HD taulutietokone (kuva 4). Käyttöjärjestelmänä laitteella on Android kuten edeltävässä Huaweiin laitteessa. Tallennustilaa Lenovon laitteessa on 32 gigatavua, joka on tuplamäärä Huaweihiin nähden, toisaalta molemmissa muistia voi nostaa 256 gigatavuun asti, jos on tarvetta. RAM-muistia 2 gigatavua, suoritin

4-ytiminen verrattuna Huaweiin 8-ytimiseen. Taulutietokone vaikuttaa muuten hyvältä, mutta suurin ongelma on näyttö. Kokona se on 10.1” joka on hyvä, mutta näytön resoluutio on pienempi, 1280x800, joka ei ole edes Full HD. Laite on edullinen hinnalla 128,90 €. Laite on 20 grammaa Huaweiita painavampi. Ongelmana tässä laitteessa tosin on resoluutio, joka tekisi piirustusten lukemisesta erittäin epäselvää varsinkin huonommalle näölle. Akun kesto valmistajan mukaan 8 tuntia videotoistossa, joka kohtaa kriteerit.



Kuva 4 Lenovo Tab M10 HD (Verkkokauppa.com)

3.3.3 Samsung Galaxy Tab A

Kuvassa 5 nähdään Samsungin tarjoama samaan hintaan samalla 10.1” näytöllä varustettu taulutietokone. Se, mitä eroa Samsung tuo pöytään, on vähän suuremman ja tunnetumman valmistajan näkemystä sekä kokemusta. Teknisesti laite on melko samanlainen kuin muut. Näytön resoluutio on sama kuin Huaweiissa eli 1920x1200. Suoritin on 8-ytiminen kuten Huaweiissa, toisaalta Huaweiissa on tehokkaampi. RAM-muisti on sama kuin kaikissa muissa, 2 gigatavua, ja paino on samaa luokkaa. Suurin ero laitteella tulee yhteensopivuuksista. Samsungin televisioita tai jääkappeja on mahdollista hallita taulutietokoneella, joka nostaa hintaa. Akun kesto on huomattavasti suurempi kuin muilla. Samsung lupaa videon toistoajaksi 13 tuntia, joka pitää paikkaansa

laitteen suuremman akun ansiosta. Se mitä Samsung myös tuo mukanaan on vähän suuremman hinnan, joka pyörii 200 € tuntumassa riippuen katsooko Gigantista vai Verkkokaupasta.



KUVA 5 Samsung Galaxy Tab A (Samsung.com)

Kaikkia laitteita katseltua tuli huomattua, että tärkeimmät asiat kuitenkin laitteelle olisivat kohtuullinen hinta, joka tarjoaa hyvää akunkestoa sekä tarkan näytön. Näitä asioita miettien Huawei oli selkeästi ykkönen. Hinta on kohtuullinen ja verraten Samsungiin, joka tarjoaa suurempaa akun kestoa, mutta hitaampaa suoritusta isommalla hinnalla. Lopulliseksi valinnaksi tuli näin ollen Huawein tarjoama malli. Kyseiseen laitteeseen saa myös hyvin lisälaitteita.

3.4 Lisälaitteet

Tarvittavia lisälaitteita taulutietokoneille olisivat suojakuoret silloin kun laite poistuu työpisteeltä, kosketuskynä, joka helpottaa laitteen käyttöä, sekä jalusta/teline. Suojakuorelta ei sinällään suuria vaatimuksia tarvita. Jos näytön päälle sijoitetaan panssarilasi niin kuoreksi riittää silikoinen tai muovinen, joka parantaa pitoa ja suojaa mahdollisilta kolhuilta. Kosketuskynän ei tarvitse olla interaktiivinen, tarkoittaen kosketus kynää, jossa on älyllisiä piirteitä tai painikkeita, joilla ohjataan laitetta. Kynä on oleellinen, koska hallissa syntyy paljon pölyä varsinkin metallipölyä, joka käyttäjän sormista painautuisi aina näyttöön,

jolloin suojalaseja joutuisi vaihtamaan vähän väliä näkyvyyden heikkenemisen vuoksi. Kynä nostaa myös tarkkuutta, jos tarvitsee tehdä pikaisia mittauksia tuotteen piirustuksista.

3.4.1 Suojakuoret

Laitteelle ei hirveästi suojakoteloita löydy, mutta ne mitkä löytyivät, olivat jo hyviä. Yleisin suoja mitä löytää on flipcover-tyylinen joka kuvassa 6 näkyy. Suoja toimii hyvin koska liikutushetkellä laitteelle tulee näytön päälle myös lisäsuojaa. Ja kun laitteen laittaa alas, jos ei työpisteellä olevaan telineeseen niin pöydälle pystyyn. Hinnat vaihtelevat 10–20 € välissä riippuen valmistajasta tai sivustosta, josta katsoo, tuotteena kaikki ovat enemmän tai vähemmän samoja. Tällainen suoja on hyvä valinta.



KUVA 6 Mediapad T5-suojakotelo Flip Cover (Elisa.fi)

Panssarilaseja löytyy yleensä samoilta sivustoilta, josta suojakoteloitakin saa. Näyttöön on hyvä olla panssarilasi, vaikkakin kotelo itsessään tarjoaa suojaa. Siinä vaiheessa, kun laite on työpisteellä telineessä kiinni, niin näyttö on paljaana, jolloin panssarilasin merkitys on suuri. Panssarilasien hinnat heittelevät 15–30 € välillä. Suojakalvotukusta löytyy helposti panssarilaseja, tosin saatavuus oli teko aikaan erittäin huono. Panssarilasi on 0.3 mm paksu kovennettu lasi

kovuusluokalla 9H. Panssarilasi ei murene hajoamis- hetkellä, joten vaihto on turvallisempaa. Kuvassa 6 esiintyvä Flip Cover kustantaa 11,10 €.

3.4.2 Pöytäteline ja kosketuskynä

Pöytäteline on oleellinen osaa käyttöönotossa. Pöytätelineitä löytyy paljon erilaisilla ratkaisuilla. Tärkeintä pöytätelineessä on taulutietokoneen suojaaminen työntekoprosessin aikana sekä hyvä käytettävyys ja siirrettävyys. Teline luo myös laitteelle kiinteän paikan työpisteeltä, jossa laite viettää valtaosan ajasta. Jokaiselle hitsauspisteelle tulisi hankkia teline.

Telineitä löytyy ostettavana laidasta laitaan. Pääominaisuutena pitäisi olla kuitenkin liikutettavuus. Tarkoituksena on siirtää taulutietokone kauemmaksi työnteon ajaksi ja jos tarvitsee seurata piirustuksia, se on helppo siirtää eteen.

Telineen valintaa tehtäessä huomattiin hyviäkin vaihtoehtoja mitä markkinoilla on tarjolla, mutta vaihtoehtona on myös valmistaa teline itse. Suurin osa markkinoilla olevista telineistä ovat 100–200 €, jos telineet valmistaa itse kustannukset vähenevät. Muutamia hyviä ostettavia telineitä kyllä löytyi.



KUVA 7 Deltaco yleisteline (Kauppasatama.fi)

Kuvassa 7 näkyvä teline on erittäin hyvä esimerkki ja samalla hyvä vaihtoehto oikeanlaisesta telineestä. Liikkuvuutta on joka suuntaan pallonivelen ansiosta ja kääntyvyys on 360 astetta. Kääntyvyyden ansiosta taulutietokoneen voi siirtää muualle, kun sitä ei tarvita, jolloin laite pysyttelee hieman enemmän suojassa työprosessin ajan. Kyseinen teline tukee laitteita, joiden koko on 4” – 12,9”. Kiinnitys tapahtuu puristimella pöydän reunaan.



KUVA 8 Kosketusnäyttökynä Stylus (clasohlson.com)

Kosketuskynissä ainut kriteeri oli kohtuullinen hinta. Kaikki kosketuskynät ajavat saman asian, eli näyttöä voidaan koskettaa kynällä. Markkinoilta löytyy kosketuskyniä, mitkä sisältävät erilaisia painikkeita, joilla on omat toimintonsa mallin mukaan. Hinnan prioriteetti tulee esille siinä, että kyseiset kynät saattavat kadota helposti, jolloin uudelleensaanti pitäisi olla helppoa, nopeaa ja edullista. Kuvassa 8 näkyvä kosketusnäyttökynä on hyvä ja toimiva vaihtoehto viidellä eurolla. Samalta sivustolta löytyy myös kosketusnäyttökyniä, jossa on mukana kuulakärkikynä.

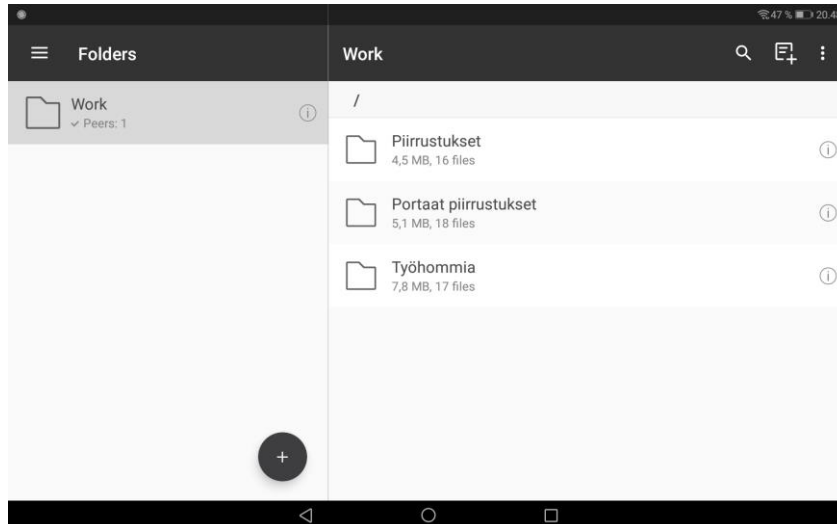
3.5 Käytön kokeilu

Taulutietokoneeksi oli valittu Huaweiin Mediapad T5 10. Aloitustoimeenpiteisiin kuului tarvittavien ohjelmien asentaminen laitteelle, yleisesti ulkoasun siivoaminen ja toimintojen testaus. Kokeilemalla laitetta saadaan selville kannattaako kyseistä menetelmää ottaa käyttöön tehtaalla ja onko se toimiva työväline.

3.5.1 Ohjelmat

Kun taulutietokone oli ostettuna, alkoi ohjelmien asentaminen laitteeseen ja yleisesti laitteen käytön selkeyttäminen. Taulutietokoneelle oli siis tarkoitus asentaa neljä ohjelmaa: Adobe Reader, Lemonsoft, AutoCAD ja Resilio Sync. Resilio Syncin on tarkoitus toimia taulutietokoneen ja tietokoneella olevan kansioden välikätenä. Eli kun tuotteen piirustus halutaan aukaista, tabletin etusivulla olevasta Resilio kuvakkeesta siirrytään suoraan tietokoneen kansioihin, jotka on jaettu nähtäväksi.

Resilion käyttöönotossa ei tullut ongelmia. Yksinkertaisesti ohjelma ladattiin tietokoneelle sekä laitteelle. Asentamisen jälkeen ohjelman sisällä valitaan kansiot, joita halutaan jakaa, jonka jälkeen lähetetään linkki esimerkiksi sähköpostilla laitteeseen, jolla halutaan päästä käsiksi kyseisiin kansioihin. Taulutietokoneen päässä avattiin linkki asentamisen jälkeen, jolloin yhteys on aktiivinen niin pitkään kun tietokoneessa ja taulutietokoneessa on verkkoyhteys. Kokeilujen aikana tuli saatua selville, että molempien laitteiden ei tarvitse olla samassa verkossa toimiakseen. Tosin samalla verkolla asiat hoituvat ongelmitta eikä yhteys katkeile.



KUVA 9 Näkymä taulutietokoneella Resiliosta

AutoCADin asentaminen laitteelle onnistui myös ilman ongelmia. Asetukset olivat aluksi automaattisesti tuumina, mutta tämä oli helppo muuttaa. Samalla selvisi, että Adobe Readeria ei tarvita, sillä laitteen mukana tuli kaksi erilaista PDF tiedoston avaavaa ohjelmaa, joista molemmat ovat hyviä. Driven PDF Viewer on parempi vaihtoehto. Tuolla kyseisellä ohjelmalla PDF tiedostot aukeavat muita nopeammin ja sillä on helpompi käsitellä sekä selata piirustuksia.

Käyttöänon aikana selvisi, että Lemonsoftilla ei enää ole ohjelmaa. Sen sijaan Lemonsoft on kehittänyt uuden Lemon Onlinen, jonka pystyisi selaimella avaamaan. Tämä ei kuitenkaan ollut vaihtoehtona suurien lisenssimaksujen vuoksi. Lemon Onlinen, jos saisi käyttöön voisi taulutietokonetta käyttää suuremmalla potentiaalilla.

3.5.2 Haastattelut

Kun laite oli valmiina kokeiltavaksi, aloitettiin haastattelut juttelemalla yleisesti työntekijöiden kanssa kyseisestä laitteesta. Annoin kunkin työntekijän kokeilla laitetta kertoen mitä olisi tarkoitus tehdä milläkin ohjelmalla ja miten prosessi taulutietokoneen kanssa toimisi. Yleisesti ottaen kaikki olivat sitä mieltä, että laitteesta voisi olla hyötyä tuotannossa, varsinkin jos piirustukset ovat puutteellisia tai olisi joku mitta, josta ei oikein paperilla saa selvää. Yleensä näissä

tilanteissa kysytään ensin kaverilta, jonka jälkeen mennään tietokoneelta avaamaan piirustus ja jos se ei vielä auta niin toimistosta kysymään. Kaiken tämän voisi jättää pois yksinkertaisesti avaamalla piirustus AutoCADilla ja tekemällä tarvittavat mittaukset sitä kautta.

Pari työntekijää eivät olleet ideasta innostuneita, johtuen vanhasta tavasta työskennellä paperipiirustuksilla. Yhdeltä työntekijältä tuli esille ajatus, että miten laite pysyy ehjänä työpisteellä. Yhdessä hänen kanssaan käytiin asiaa läpi, että tarkoitus olisi saada kuvan 7:n tapainen teline, jolloin työnteen ajaksi tabletin voi siirtää sivummalle. Tästä oltiin samaa mieltä. Yleisin hyvä asia mitä sanottiin, että piirustusten löytyminen nopeutuisi huomattavasti ja olisi helpompaa etsiä, koska kansioissa ei ole etsi komentoa.

3.6 Tuotanto

Tuotannonohjausta miettien taulutietokoneen tarkoitus oli nopeuttaa työntekoprosessia ja helpottaa työntekoa. Laite vaikuttaa myös positiivisella tavalla monen työntekijän motivaatioon. Lemonsoftin lopullinen sisällyttäminen laitteeseen parantaisi oleellisesti tuotannon läpikulkua paljon työajan säästymisen myötä ja turhan liikkumisen poistamisen vuoksi.

3.6.1 Työajan säästö

Työajan säästö oli keskeisin tavoite työllä. Keksimäärin työntekijä kävelee työpöydän ja työpisteen välillä noin 70 kertaa viikossa. Tämä summa on vaihtelevaa riippuen kunkin kappale-erien koista, vaativuudesta ja pituudesta. Keskimääräisin kävelymatka työpisteelle on noin 15 metriä. Ihmisen kävelynopeus on noin 1,2 m/s jolloin työntekijä käyttää aikaa työviikon aikana noin 15 minuuttia työpisteen ja työpöydän välillä kävelemiseen. Todellinen summa on tätä suurempi johtuen muista asioista mitä yleensä tällä välillä tekee. Mahdollisesti jutellaan työkavereiden kanssa, käydään vessassa tai jotain muuta. Jos työvuodessa on 47 työviikkoa ottamatta pyhiä tai muita vapaapäiviä

huomioon, saadaan selville kuinka paljon aikaa vuoden aikana keskimääräinen työntekijä viettää kävellessä oman työpisteen ja työpöydän välillä. Laskelmien jälkeen selvisi, että keskimääräinen työntekijä käyttää tähän noin 59 tuntia vuodesta.

Huomioon pitää ottaa se, että laskelmissa ei olla huomioitu kaikkea muuta aikaa, jota työnaloitusta tehdessä kuluu. Useissa tapauksissa työnaloituksessa itsessään kestää jo muutamia minutteja, jonka jälkeen käydään katsomassa muita töitä jonosta, juttelemassa kaverille tai tupakalla. On hankala arvioida pysyisikö tämä ylimääräinen säättöaika samana taulutietokoneiden kanssa, todennäköisesti kyllä. Koska on mahdollista tehdä taulutietokoneella muutakin kuin tehdä työkuittauksia

Näiden tietojen perusteella voidaan siis todeta, että siirtämällä työnkirjaukset taulutietokoneisiin säästäisi työaikaa vuositasolla. Säästö näkyisi suoraan työajan nopeutumisessa, sillä ainut asia mitä poistetaan, on turha kävely. Kävelyn vähentäminen voi tuottaa jotain vaikeuksia, kävelyä silti pysyy osien noutamisen vuoksi. Tosin nämä ovat aina lähellä työntekijää.

3.7 Kustannusarvio

Valintojen jälkeen saatiin selville lopullinen kustannus hankinnoista. Taulukkoon 1 on koottu kaikki tuotteet sekä hinnat yhtä hitsauspistettä kohden.

Tuote	Hinta
Huawei Mediapad T5	169,90 €
MediaPad T5 Flip Cover	11,10 €
Panssarilasi	13,90 €
Kosketuskynä	4,99 €
Deltaco yleisteline	14,10 €
Yhteensä	213,99 €

Taulukosta huomaa, että hankinta kustantaa yritykselle noin 214 euroa jokaisen työntekijän kohdalla, jolle koko setti tulisi. Todellinen määrä olisi viisi kappaletta tätä summaa ja noin kolme kappaletta ilman yleistelinettä. Varastoon kannattaa kuitenkin hommata etukäteen enemmän kosketuskyniä ja panssarilaseja kuin laitteita. Panssarilasit voidaan vaihtaa edellisten rikkoutumistilanteessa ja kynillä on taipumusta kadota ajan kanssa. Telineitäkin voisi ostaa enemmän aluksi mahdollisten hajoamisten vuoksi. Nämä numerot huomioon ottaen voidaan todeta, että lopullinen kustannusarvio yritykselle on 1700 euroa. Viiden hitsauspisteen hankinnan yhteenlaskettu summa on 1 069 euroa ja kolmen telineettömän yhteenlaskettu summa on 600 euroa. Tämä arvio nousee, jos varastoon ostetaan varalle kosketuskyniä ja panssarilaseja. Esimerkiksi 10 panssarilasia ja 10 kynää kustantavat 189 euroa.

Kustannusarviota miettien täytyy myös ottaa huomioon mahdolliset laitteiden rikkoutumiset ja tietysti työntekijöiden kouluttaminen laitteiden käyttöön. Työpaikalla ei montaa työntekijää ole jolle koulutusta tarvitsisi pitää, moni työntekijöistä ovat tuttuja taulutietokoneiden kanssa.

4 Pohdinta

Työn tarkoituksena oli selvittää, voitaisiinko tuotantoa parantaa tai nopeuttaa ottamalla käyttöön taulutietokoneet. Taulutietokoneiden sisällyttäminen tuotannonohjausjärjestelmään on siksi suuri osa tätä työtä. Pelkästään jo ilman tuotannonohjausjärjestelmän sisällyttämistä kyseisen laitteen käyttöönotosta on hyötyä. Investointi ei ole suuri laitteiden hankintaan ja ylläpito on edullista, jos laitteet eivät rikkoudu. Työntekijöiden vastaanotto mahdolliseen muutokseen oli positiivinen, joten uskon että Lemonsoft saadaan vielä sisällytettyä osaksi taulutietokonetta.

Työtä voidaan pitää onnistuneena siinä mielessä, että löydettiin ratkaisuja työn helpottamiseen ja mahdollisia parannuksia tulevaisuuteen. Työpaikan piirustusongelma saadaan tällä suoraan poistettua, sen ajallista hyötyä on hankala arvioida sillä piirustusten ihmettely- ja selvitystapauksia saattaa tapahtua

päivittäin tai kerran viikossa. Kuitenkin tällä se saadaan kokonaan pois, ellei myöhemmin tule ilmi uusia ongelmia muutoksen myötä.

Taulutietokone avaa paljon muitakin mahdollisuuksia yritykselle. 3D-ohjelmia voidaan avata myös taulutietokoneella, joka tuo uusia mahdollisuuksia laitteen käyttökohteisiin. Vastaanottokirjauksia tilauksista voidaan tehdä suoraan laitteen kautta, jos tuotannonohjausjärjestelmä saataisiin sisällytettyä laitteeseen. Varastointia voidaan paremmin monitoroida ja merkata tuotteiden paikat suoraan Lemonsoftiin. Yksi vaihtoehtohan olisi vaihtaa kokonaan tuotannonohjausjärjestelmää, jos jokin muu järjestelmä toimisi kyseisessä ympäristössä paremmin laitteiden kanssa.

Tällä hetkellä taulutietokoneita on tarkoitus alkaa käyttämään piirustusten lukuun ja sisällyttää samalla AutoCADin ominaisuudet kuten piirustusten mittaukset sekä muutokset tuotteisiin, jos valmistusvaiheessa ilmenee tarvittavia muutoksia. Mikäli yrityksessä siirrytään taulutietokoneiden käyttöön tuotannossa korvaten kiinteät kuittaus pisteet jatkuvat työ kouluttamalla tarvittavat työntekijät ja viimeistelemällä hankinnat.

5 Lahteet

Lenovo. 2020. What is Tablet PC. 11.3.2020.

<https://www.lenovo.com/us/en/faqs/laptop-faqs/what-is-a-tablet-pc/>

Cole A. 2020. The Most Common Questions about iOS. Cleverfiles. 15.3.2020.

<https://www.cleverfiles.com/howto/what-is-ios.html>

Git-tower. 2020. An Illustrated History of iOS. 20.3.2020.

<https://www.git-tower.com/blog/history-of-ios/>

Schmidt C. 2016. What is Android? 20.3.2020.

<https://www.androidpit.com/what-is-android>

GCFGGlobal. All about Windows. 20.3.2020.

<https://edu.gcfglobal.org/en/windowsbasics/all-about-windows/1/>

Gibbs S. 2014. From Windows 1 to Windows 10. The Guardian. 20.3.2020.

<https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/02/from-windows-1-to-windows-10-29-years-of-windows-evolution>

McNamara T. 2015. Windows 10 in a nutshell. cnet.com. 20.3.2020.

<https://download.cnet.com/news/windows-10-in-a-nutshell/>

Lemonsoft. 2020. Lemonsoft Oy. 10.4.2020.

<https://www.lemonsoft.fi/lemonsoft-oy>

Clas Ohlson. 2020. Kosketusnayttökyna Stylus. 5.5.2020.

[https://www.clasohlson.com/fi/Kosketusnäyttökynä-Stylus/p/38-6938-3](https://www.clasohlson.com/fi/Kosketusn%u0026auml;ytt%ouml;kyn%auml;-Stylus/p/38-6938-3)

Verkkokauppa.com. 2020. Samsung Galaxy Tab A 10.1” 2019 Wi-Fi-tabletti. 5.5.2020.

<https://www.verkkokauppa.com/fi/product/73140/mgkjk/Samsung-Galaxy-Tab-A-10-1-2019-Wi-Fi-tabletti-musta>

Verkkokauppa.com. 2020. Lenovo Tab M10 HD – 10.1” 32Gt Wifi-tabletti. 5.5.2020.

<https://www.verkkokauppa.com/fi/product/77778/nfthc/Lenovo-Tab-M10-HD-10-1-32-Gt-WiFi-tabletti-musta>

Verkkokauppa.com. 2020. Huawei MediaPad T5 10 WiFi Android-tabletti. 5.5.2020.

<https://www.verkkokauppa.com/fi/product/67911/knfsd/Huawei-MediaPad-T5-10-WiFi-Android-tabletti>

Suojakalvotukku.fi. 2020. Huawei Mediapad T5 10 Panssarilasi. 5.5.2020.

<https://www.suojakalvotukku.fi/product/2538/huawei-mediapad-t5-10-panssarilasi-tempered-glass>