

Franco Cecchini

**PAPERIKONEKUDOSTEN MITTAUSDA-
TAN VIENTI SÄHKÖISEEN ASIA-
KASPORTAALIIN**

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Kandidaatintyö
Huhtikuu 2021

TIIVISTELMÄ

Franco Cecchini: Paperikonekudosten mittausdatan vienti sähköiseen asiakasportaaliin
Tampereen yliopisto
Konetekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma
Kandidaatintyö
Huhtikuu 2021

Tässä tutkimuksessa tutkitaan, kuinka voidaan luoda Valmetin sähköiseen asiakasportaaliin muutama helppokäyttöinen ja moderni sovellus. Sovellusten avulla voidaan seurata paperikoneenkudoksista saatavia mittausarvoja. Ideana on muuttaa vanhaa paperilla suoritettavaa raportointitapaa nykypäiväiseksi, viemällä mittausdata sähköiseen asiakasportaaliin.

Tavoitteena on luoda yritykselle muutama käytännöllinen sovellus Valmet Customer Portaaliiin. Tavoitteeseen pääsemiseen tullaan käyttämään toimintatutkimusta, koska tutkimuksen ideana on muuttaa olemassa olevia käytäntöjä nykypäiväiseksi. Aineistoa on pääosin haettu Tampereen Yliopiston Andor-tietokannasta, fyysisistä kirjoista, Valmetin verkkosivuilta ja Valmetin sisäisestä materiaalista.

Päätuloksina saatiin vastattua tutkimuskysymyksiin, jonka myötä onnistuttiin luomaan Valmet Customer Portaaliiin kaksi erilaista sovellusta. Tutkimuksen rajoitteena oli oma ohjelmointiosaaminen, joten ohjelmoinnin hoiti siihen erikoistunut tiimi.

Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että tavoitteeseen päästiin sekä ajallisesti, että laadullisesti. Lisäksi yritykselle saatiin uusia ideoita/jatkotutkimuskohteita.

Avainsanat: paperikonekudos, puristinhuopa, teollinen internet, käyttöliittymän suunnittelu.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö on toteutettu keväällä 2021. Kandidaatintyö on tehty Valmet Oyj:lle. Tässä kandidaatintyössä pyritään toimintatutkimuksen avulla luomaan Valmetin paperikonekudosten teknisten asiakaspalveluiden raportointiin nykyaikainen työkalu.

Haluan erityisesti kiittää kandidaatintyön ohjaajaani Saku Pöysäriä, laadukkaasta palautteesta ja ohjauksesta. Lisäksi erityiskiitos esimiehelleni Tero Ylikoskelle aiheesta ja VII-tiimille jatkuvasta tuesta läpi työn.

Tampereella, 20.4.2021

Franco Cecchini

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|--|----|
| 1. JOHDANTO | 1 |
| 2. PAPERIKONEKUDOKSET JA TEOLLINEN INTERNET | 3 |
| 2.1 Paperinvalmistusprosessi lyhyesti | 3 |
| 2.2 Paperikonekudokset | 4 |
| 2.2.1 Purististihuovat | 4 |
| 2.2.2 Purististihuopien mittaaminen ja mittausdata | 5 |
| 2.3 Teollinen internet | 5 |
| 2.3.1 Yleisiä käsitteitä Teolliseen Internettiin liittyen | 6 |
| 2.3.2 Valmet Industrial Internet | 6 |
| 3. KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU | 8 |
| 3.1 Yleisiä käyttöliittymän suunnitteluun liittyviä ohjeita | 8 |
| 3.2 Käyttöliittymän suunnitteluun liittyviä käytäntöjä | 8 |
| 3.3 Käyttöliittymien helppokäyttöisyys | 9 |
| 4. PURISTINHUOPIEN MITTAUSDATAN SIIRTÄMINEN SÄHKÖISEEN ASIAKAPORTAALIIN | 10 |
| 4.1 Yritysesittely | 10 |
| 4.2 Työn eteneminen | 10 |
| 4.3 Kokonaisuuden karkea hahmotelma | 11 |
| 4.4 Logiikka | 15 |
| 4.5 Relevantti tieto | 15 |
| 4.6 Siirrettävä tieto | 17 |
| 5. PÄÄTELMÄT SOVELLUKSISTA JA NIIDEN ANALYSOINTI | 18 |
| 6. JOHTOPÄÄTÖKSET | 20 |
| 6.1 Yhteenveto | 20 |
| 6.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet | 20 |
| LÄHTEET | 21 |

LYHENTEET JA MERKINNÄT

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| APC | Advanced Process Control |
| IoT | Internet of things |
| L&W | Lorentzen & Wettre |
| PMC | Paper machine clothing |
| UI | User Interface |
| VCP | Valmet Customer Portaaliin |
| VII | Valmet Industrial Internet |
| $\text{gH}_2\text{O}/\text{m}^2$ | Grammaa vettä per neliometri |

1. JOHDANTO

Nykypäivänä paperikonekudosten tekniset kunnontarkastus mittaukset suoritetaan paikan päällä asiakkaan paperikoneilla. Mittauksia tehdään useasta syystä, mutta tärkeimpiä syitä ovat tuotannon ohjaaminen, kudosten kunnon seuranta ja kudosten tuotekehitys. Tuotannon ohjaaminen ja kunnon seuranta kiinnostaa varsinaisesti asiakasta, kun taas oman yrityksen työntekijät haluavat mittauksia, joiden avulla voidaan kehittää tuotteita.

Mittausten jälkeen asiakkaalle laaditaan raportti. Tähän päivään asti tavallisin tapa toimittaa asiakkaalle raportti on tulostamalla se paperiversioksi ja lisäksi lähettämällä sähköpostilla. Poikkeusoloissa, esimerkiksi COVID-19-pandemian takia, asiakkaalle välillä lähetettiin pelkästään sähköpostitse raportti.

Tutkimuksen ideana olisi luoda jo olemassa olevaan *VII-projektin (Valmet Industrial Internet) VCP:n (Valmet Customer Portal)* alaisuuteen oma välilehti, johon tulevaisuudessa raportointi tapahtuisi. VII on Valmetin oma teollisen internetin projekti, jonka käyttöliittymänä toimii VCP. VCP:n kautta asiakas pääsee käsiksi erilaisiin sovelluksiin. Tästä lisää alaluvussa 2.3.2. Tietojensiirto tulee olemaan vaiheittainen, joten tutkimuksen ja käytännön työn valmistuttua tullaan kuitenkin vielä käyttämään vanhaakin raportointitapaa siihen asti, että asiakkaat ovat valmiita muuttamaan toimintatapojaan.

Tämän työn tavoitteena on tutkia ja luoda yritykselle selainpohjaiseen alustaan käytännöllisiä sovelluksia, jonka avulla tulevaisuudessa yritys voi saavuttaa kilpailuetua kilpailijoihinsa nähden. Tavoitteena on hahmotella kokonaiskuva siitä, miltä selainsivut tulevat näyttämään, ja spesifioida, mitä huopatieoja huopasivuille luodaan.

Työ rajautuu kokonaisuuden hahmottamiseen ja puristinhuopien mittausdatasivun kehittämiseen. Ajallisesti työ rajautuu yhteensä 14 viikon pituiselle ajanjaksolle. Rajaan kaikki ohjelmoimiseen liittyvän pois tästä työstä, sillä ohjelmoimiseen erikoistunut tiimi hoitaa ohjelmoinnin.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Minkälainen käyttöliittymä olisi asiakkaalle mahdollisimman selkeä?
2. Mikä on oleellista mittausdataa, joka pitää siirtää Customer Portaaliin?
3. Miten tämä uusi tutkimus hyödyttää VII-kokonaisuutta?

Tutkimusmenetelmänä käytetään pääsääntöisesti toimintatutkimusta. Toimintatutkimus sopii hyvin työn tutkimusmenetelmäksi, sillä työllä pyritään muuttamaan yrityksen käytäntöjä nykypäiväiseksi. Toimintatutkimuksella pyritään etsimään tässä tapauksessa ongelmaan teknistä ratkaisua. (Kuula N.d.)

Tämän työn luvut 2 ja 3 ovat teorialukuja, luvut 4 ja 5 käytännön työtä ja luku 6 on johtopäätöksiä. Luvussa 2 käsitellään paperinvalmistusprosessia ja paperikonekudoksia, joista erityisesti puristinhuopia ja niistä mitattavia arvoja. Lisäksi luvussa 2 käsitellään teollista internettiä ja sen hyödyntämistä paperialalla. Luvussa 3 käsitellään käyttöliittymän suunnittelua. Luvussa 4 käsitellään tutkimuksen käytännön osuutta, jossa kerrotaan työn kulusta ja hahmotellaan sovellukset. Luvussa 5 käsitellään käytännön työn päätelmät ja tulokset. Luku 6 on työn yhteenveto ja lisäksi siellä mainitaan, kuinka tätä työtä voisi hyödyntää jatkotutkimuksiin.

2. PAPERIKONEKUDOKSET JA TEOLLINEN INTERNET

2.1 Paperinvalmistusprosessi lyhyesti

Yksinkertaisuudessaan paperinvalmistusprosessi koostuu paperimassan levittämisestä paperikoneelle, jota pitkin massa liikkuu ja kuivuu tietyin tavoin aiheuttaen lopputuotteelle toivottuja ominaisuuksia. Mitä kiinteämpää paperiraina on, sitä hankalampaa, hitaampaa ja kalliimpaa veden poistaminen on. Pitkin paperihistoriaa on pyritty parantamaan vedenpoistoa varsinkin puristinosalla. Mikäli puristinosalta siirtyy märkä paperiraina kuivatusosalle, paperirainan rikkoutumisvaara on suuri. (Reese 1999, s. 1)

Paperinvalmistusprosessi alkaa selluloosan käsittelystä. Selluloosa erotellaan puusta tai muusta selluloosapitoisesta raaka-aineesta, joko mekaanisesti ja/tai kemiallisesti. Selluloosan erottamisen jälkeen se sekoitetaan veden ja erilaisten kemikaalien kanssa saaden lopputuloksena paperimassaa. Kun paperimassaa aletaan pumppaamaan paperikoneeseen, se laimennetaan sopivan paksuiseksi veden kanssa. (Adanur 1997, s. 1–32)

Oikean paksuinen massa, eli noin 99 % vettä ja 1 % kuiva-ainetta, suihkutetaan perälaatikon avulla viiraosalle. Viiraosalla paperiraina alkaa muodostumaan. Formeri viiran tehtävä on järjestellä kuidut oikeaan suuntaan, valuttaa paperirainasta vettä ja kuljettaa paperiraina kohti puristinosaa. (Adanur 1997, s. 6 & 24)

Puristinosalla paperiraina on jo muodostunut, joten varsinainen veden erotuksen tehtävä alkaa. Puristinosalla paperirainaa kuljettavat puristinhuovat. Puristinhuopien tehtävänä on siirtää paperirainasta tehokkaasti vettä. Puristinosalla paperiraina puristetaan puristimien eli kahden pyörivän telan avulla. Puristinosan alussa paperiraina on noin 20 % kuiva-ainetta ja 80 % vettä, kun taas puristinosan lopussa tyypillisesti kuiva-ainepitoisuus on 40 % ja vesipitoisuus enää 60 %. Puristinosalta paperiraina siirtyy kuivatusosalle. Kuivatusosalla paperirainaa kuljettavat kuivatusviirat. Kuivatusosalla paperiraina kulkee kuumien telojen läpi, joiden avulla haihdutetaan paperirainasta kosteutta pois. Tyypillisesti paperiraina on kuivatusosan jälkeen 95 % kuiva-ainetta ja vain 5 % vettä. Paperin valmistus jatkuu erilaisilla jälkikäsitelyillä, kuten päällistyksillä, kalanteroinnilla ja leikkauksilla. (Adanur 1997, s. 24)

2.2 Paperikonekudokset

Paperikonekudokset jakautuvat neljään eri lajiin. Ensimmäisenä on formeri-viirat, joita käytetään viiraosalla ja joiden päätehtävänä on sellun oikein suuntaaminen, vedenpoisto ja paperin kuljettaminen. Toisena ovat puristinhuovat, jotka sijaitsevat puristinosalla ja joiden tehtävä on sitoa ja siirtää paperista vettä puristimilla. Kolmantena ovat vyöt eli beltit, joiden tehtävänä on siirtämään teloilta vettä mahdollistaen suuren mekaanisen kuormituksen paperirainaan. Neljäntenä ovat kuivatusviirat, joita käytetään kuivatusosalla ja joiden tehtävänä on kuljettaa paperia ja siirtää haihtuva vesi pois paperin pinnalta. (Valmet 2021a)

2.2.1 Purististihuovat

Purististihuovat koostuvat kahdesta osasta, jotka ovat pohjakudos ja hahtuva. Pohjakudokset kudotaan synteettisistä materiaaleista, pääosin polymeereistä. Pohjakudoksen lankojen tyyppiä voidaan vaihdella, riippuen siitä millaisia toimintoja purististihuovalle halutaan. Tyypillisiä pohjakudoksen lankatyyppejä ovat monofilamenttilanka, kierretty monofilamenttilanka, multifilamenttilanka ja kehrätty lanka. Pohjakerroksia voidaan yhdistellä toisiinsa tehden pohjasta monikerroksisen. Monikerroksisuudella voidaan vaikuttaa purististihuovan ominaisuuksiin, kuten vesitilavuuteen, kestävyYTEEN ja kuitujen tai kemikaalien pysyvyyteen. Hahtuvan lisäämistä pohjakudokseen kutsutaan neulaukseksi. Neulaus suoritetaan kerroksittain, tökkäämällä useita tuhansia kertoja hahtuvaa sisältäviä neuloja pohjakudokseen. (Adanur 1997, s. 159–161)

Kuten alaluvussa 2.1 todettiin, purististhuopien yhtenä tehtävänä on siirtää paperirainasta vettä. Tarkemmin ottaen purististhuovalla on muitakin tehtäviä. Purististhuopien tulee varmistaa puristimen tasainen paineen jakautuminen paperirainaan, ilman että paperirainaan tulee jälkiä telojen urista. Purististhuovan pitäisi antaa paperirainalle tasaisen pinnan, joka puolestaan vaikuttaa paperin loppulaatuun. (Valmet, 2021b)

Purististhuopien tyypillinen ajoikä vaihtelee 30–60 päivän välillä. Vertailun vuoksi formeri-viiran tyypillinen käyttöikä on noin 3 kuukautta ja kuivatusviiran tyypillinen käyttöikä vaihtelee 6–15 kuukauden välillä. (Adanur 1997, s. 24)

2.2.2 Puristinhuopien mittaaminen ja mittausdata

Puristinhuopamittauksia tehdään tuotannon optimoimiseksi. Puristinhuopamittausten avulla voidaan lisätä huovan käyttöikä, siten että hyväkuntoista huopaa ei vaihdeta liian aikaisin pois. Lisäksi voidaan parantaa veden poistamista paperirainasta sekä maksimoida ajettavuutta ja kannattavuutta. Mikäli puristinosalla pystytään kasvattamaan 1 % kuiva-ainepitoisuutta, saadaan 4 % energiakustannusten säästöt kuivatusosalla. (ABB 2021b)

Puristinhuopia voidaan mitata niille tarkoitetuilla mittareilla. L&W (Lorentzen & Wettre) on kehittänyt mittaamiseen tarkoitettut pinnanläpäisy ja kosteusmittarit. Pinnanläpäisy-mittari suihkuttaa puristinhuovan pintaan hienon vesisuihkun, joka penetroi puristinhuovan pinnan. Mittari kykenee vesisuihkun avulla tunnistamaan puristinhuovan pinnanhuokosten detaljit sekä poikki- että konesuuntaan piirtäen niistä kuvaajan. Mittarin mittausväli on 100 *mittausta/sekunti*. (ABB 2021b) Kosteusmittarilla voidaan mitata puristinhuovan tai puristinhuovan sekä paperirainan kosteutta jopa $3000 \text{ gH}_2\text{O/m}^2$. Kosteusmittarin mittausväli on 1000 *mittausta/sekunti* (ABB 2021a).

Tyypillisesti puristinhuopien poikkisuuntaiset kosteusprofiilit ovat kriittisimmät mittausdatat. Yleisesti ottaen, puristinhuopien kosteuksia mitataan ennen imulaatikoita ja niiden jälkeen. Puristinhuovan kosteusprofiililla voidaan päätellä huovan kunnan lisäksi myös esimerkiksi nipin epätasaisen kuorman, telojen kuperuuden, telapintojen epätasaisuudet ja erilaiset laakeriongelmat. Kosteusmittarilla ei kuitenkaan voida laskea täydellistä vesitilavuutta puristinosalla, sillä siihen vaikuttaa huovan paksuus ja mittarin sekä huovan välinen kosketus. Kosteusmittarilla saadaan kuitenkin hyvää osviittaa edellä mainittuihin seikkoihin. (Paulapuro 2000, s. 362–363)

2.3 Teollinen internet

ETLA:n (Elinkeinoelämän tutkimuslaitos) (Juhanko ym. 2015) tekemän raportin mukaan teollinen internet on aikakautemme suurimpia murroksia ympäri maailmaa. Yksinkertaistettuna teollinen internet yhdistää käsinkosketeltavat koneet sekä keskenään, että verkkoon.

Teollinen internet -käsite sai kuuluisuutta vuonna 2012 Evans & Annunziatan tekemässä artikkelissaan GE:lle (General Electric), ”*Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*”. Artikkelissa puhutaan kolmannesta innovaation ja muutoksen aallosta, jolla tarkoitetaan teollista internettiä. Yhdistämällä digitaalinen maailma, joka sisältää älykkäät laitteet, älykkäät systeemit ja älykkään päätöksenteon teollisen maailman

sovellusten kanssa, saadaan aikaan teollinen internet. Teollisen internetin kokonaispotentiaali tulee vahvistumaan vasta sen konkretisoituessa fyysisen teollisen maailman kanssa.

Teollisen internetin sovellukset ovat hyödynnettävissä useille eri aloille esimerkiksi kaupalliseen lentoliikenteeseen, junaliikenteeseen, energian tuotantoon, öljyn jalostukseen ja toimitukseen, valmistavaan teollisuuteen sekä terveydenhuoltoon. Arvioidaan, että teollinen internet tulee parantamaan kannattavuutta, jonka ansiosta taloudellakin on edellytykset kasvaa. (Evans & Annunziata 2012)

2.3.1 Yleisiä käsitteitä Teolliseen Internettiin liittyen

Yksi yleisimmistä teollisen internetin käsitteistä on *big data* -käsite. Käsitettä käytetään massiivisten, jatkuvasti lisääntyvien datamassojen keräämiseen, tallentamiseen ja analysointiin (Juhanko ym. 2015).

Big data tyypillisesti jaotellaan kolmen V:n luokkaan, jotka ovat *volume* (volyymi), *velocity* (lisääntymisvauhti) ja *variability* (moninaisuus). Volyymilla tarkoitetaan datan suurta määrää, joka on erityisesti kasvanut viime vuosina eksponentiaalisesti. Lisääntymisvauhdilla tarkoitetaan sitä suurta datan lisääntymismäärää mitä tulee päivittäin. Moninaisuudella tarkoitetaan erityyppistä luotua dataan. Tyypillisesti yritysmaailman data tulee rakenteellisessa muodossa, jossa eri datapisteet ovat tunnistettavissa. Ongelma piilee siinä, että datamäärän kasvu johtaa siihen, että kerätty data tulee eri formaatissa esimerkiksi tekstinä, kuvina tai videoina. (Nikulainen 2013)

2.3.2 Valmet Industrial Internet

VII (Valmet Industrial Internet) on suuri kokonaisuus, joka sisältää useita erilaisia ratkaisuja. Valmetin nettisivuilla on listattu erilaisia ratkaisuja, mitä VII:llä voidaan saada aikaiseksi. VII ratkaisut yhdistävät kehittyneet monitorointiin ja ennustamiseen tarkoitetut applikaatiot, kehittyneen prosessin ohjauksen (*APC = Advanced Process Control*), dynaamisen prosessin simuloinnin ja kaukopalvelut yhdeksi kokonaisuudeksi, luoden kattavat ratkaisut. VII:n sovellukset on luotu erityisesti sellu-, kartonki-, paperi- ja pehmopaperitehtaille sekä energian valmistukseen. (Valmet 2021c)

Kartonki- ja paperitehtaiden sovellukset voidaan jakaa kuuteen alaluokkaan. Yksi näistä alaluokista liittyy edistyneen monitoroinnin ja ennustuksen applikaatioihin. Monitoroinnin ja ennustamiseen tarkoitetun sektorin alaisuudesta löytyy *PMC Analytics* ja *PMC Monitoring*, eli paperikonekudosten analytiikka ja monitorointi -sovellukset. Edellä mainittuja

sovelluksia päästään käyttämään *VCP:n (Valmet Customer Portal)* kautta. VCP on selainpohjainen käyttöliittymä, jonka sisältä löytyy monia muitakin sovelluksia. (Valmet N.d.)

PMC analytiikka sovelluksen ideana on havainnollistaa kudosten suorituskykyä ja luoda mahdollisuudet kudosten prosessidatan vertailulle. PMC monitori sovelluksen ideana on koostaa kaikki kudoksiin tarkoitettu tärkeä tieto yhteen paikkaan. Sovelluksen avulla voidaan paikantaa kudoksen tilaa ja sijaintia, inventaarion tilaa, relevantteja kudosten statiikoita ja kudosten teknisten palveluiden mittausdataa. Erityisesti teknisten palveluiden mittausdata liittyy vahvasti tämän tutkimuksen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. (Valmet N.d.)

3. KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU

Hyvin suunniteltu käyttöliittymä tuottaa erilaisia hyötyjä. Nämä hyödyt ovat pienemmät tuotantokulut, pienemmät asiakastuki kulut, asiakkaan tuottavuuden kasvu ja parempien pysyvämpien asiakassuhteiden luominen. (Butow 2007, Luku 3)

3.1 Yleisiä käyttöliittymän suunnitteluun liittyviä ohjeita

Hyviä käyttöliittymän suunnitteluun tarkoitettuja ohjenuoria on laadittu vuosien mittaan. Ensimmäinen ehdotus tuli vuonna 1976 Cherintonilta. Tämän jälkeen useat eri henkilöt ja yritykset ovat tehneet omia ohjeita/ehdotuksia käyttöliittymien suunnitteluun liittyen. Mutta kuinka arvokkaita ohjeet ovat? Se riippuu siitä kuka niitä hyödyntää suunnitteluun liittyviin ongelmiin. (Johnson 2010, s. XI)

Käyttöliittymän suunnittelussa ohjenuorien seuraaminen ei ole niin helppoa kuin voisi kuvitella. Yleisesti ottaen ohjeet kuvailevat toimintojen sijasta tavoitteita. Tavallisesti ohjeet ovat erittäin yleisiä ja niiden soveltaminen erilaisiin tilanteisiin vaatii avointa tulkintaa. Jotta kaikki tavoitetut toiminnot saadaan toteutettua tietokonemaailman tuotteeksi, joudutaan usein tekemään erittäin paljon valintoja. (Johnson 2010, s. XI–XII)

3.2 Käyttöliittymän suunnitteluun liittyviä käytäntöjä

Käyttöliittymää suunniteltaessa on ymmärrettävä mitä termi ”käyttäjäkokesuunnittelu” tarkoittaa. Yleisesti ottaen käyttäjäkokesu tarkoittaa henkilön kokemusta tuotteen tai palvelun käytöstä. Hyvällä käyttäjäkokesulla on nykyään paljon väliä, sillä ohjelmien kehittäjien välinen kilpailu on kovaa. Panostamalla käyttäjäkokesukseen, parannetaan mahdollisuuksia projektin onnistumisen suhteen. Täten tuotteen tullessa markkinoille, asiakas saattaa ostaa tuotteen muunkin kuin brändin nimen takia. (Interaction Design Foundation N.d., s.4–6)

Suunnitteluajattelua käytetään usein käyttöliittymien suunnitteluun. Suunnitteluajatteluun kuuluu iterointia ja epälineaarista ajattelutapaa. Tämä yksinkertaisuudessaan tarkoittaa sitä, että suunnittelutiimi jatkuvasti kehittää ajatuksiaan saatujen tulosten perusteella. Täten ongelman parametrit kirkastuvat ja saadaan kehitettyä alkuperäistä ideaa. (Interaction Design Foundation N.d., s.18)

3.3 Käyttöliittymien helppokäyttöisyys

Käyttöliittymien suunnittelua voidaan helpottaa *UI patterneilla* (*User Interface pattern* = kaava/malli). *Pattern* on tietty nappi/funktio mitä käyttämällä saadaan käyttöliittymässä jotain aikaiseksi. Yksinkertaisena esimerkkinä voidaan antaa *thumbnail pattern* (pieni näytekuva), jota painamalla siirrytään linkin kautta katsomaan videota. Hieman monimutkaisempi esimerkki *patternista* on "raahaa ja pudota" *-pattern*. (MacDonald 2019, Luku 1)

Patternien käyttö mahdollistaa suunnittelun helpotuksen lisäksi myös sen, että käyttäjä oppii käyttämään sovelluksen toimintoja yms. helpommin. *Patternit* mahdollistavat sen, että sovelluksen erikohdassa olevat samanlaiset toiminnot näkyvät samanlaisina käyttäjälle. Tämän avulla käyttäjä visualisoi toiminnon useassa eri vaiheessa, joka sitten tekee käytöstä helpompaa. (MacDonald 2019, Luku 1)

4. PURISTINHUOPIEN MITTAUSDATAN SIIRTÄMINEN SÄHKÖISEEN ASIAKAPORTAALIIN

Tässä luvussa kerrotaan käytännön työosuudesta yrityksen ja mittausdatan siirtoon liittyen. Tämä luku (4) kokonaisuudessaan vastaa ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: Minkälainen käyttöliittymä olisi asiakkaalle mahdollisimman selkeä? Kun tietoa siirretään sopivasti, eikä liikaa, asiakas oppii käyttämään sovellusta nopeammin ja täten se tekee sovelluksesta helppokäyttöisen ja selkeän. Lisäksi kun käyttöliittymän ulkoasu on selkeä ja saman näköinen kuin muutkin käyttöliittymän sovellukset, asiakas kokee kokonaisuuden selkeänä. Kahteen edeltävään lauseeseen pätee sama idea kuin alaluvussa 3.3 esitetyt patternit.

4.1 Yritysesittely

Valmet on saanut alkunsa yli 200 vuotta sitten vuonna 1797 Jokioisten kartanon verakatehtaalta. Valmet on vuosien saatossa valmistanut lukuisia erilaisia koneita ja laitteita kuten muun muassa tykkeitä, autoja, voimakattiloita ja paperikoneita. (Valmet 2017)

Nykyään yritys tunnetaan johtavana paperi- ja kartonkikoneiden valmistajana. Valmetin liiketoiminta jakautuu neljään liiketoimintalinjaan, jotka ovat Palvelut, Automaatio, Sellu ja Energia sekä viimeisenä Paperit. Tämä kandidaatintyö on toteutettu Palvelut-liiketoimintalinjan alaisuuteen. Osasto mille työ tehdään, sijaitsee Tampereella Yrittäjänkadulla. Yrittäjänkadulla sijaitsee paperikone kudosten keskus, jossa suunnitellaan ja valmistetaan paperikoneen puristinhuopia ja belttejä. Lisäksi Yrittäjänkadulta tarjotaan, kudoksiin liittyvää asiakaspalvelua ympäri Suomea ja ympäri maailmaa.

4.2 Työn eteneminen

Työ aloitettiin pohtimalla tutkimusongelmaa. Tutkimusongelmaa täydennettiin keksimällä tutkimuskysymykset. Kun tutkimuskysymykset olivat selvät, alettiin VII-tiimin kanssa pitämään palaverieita, jossa pohdittiin nettisivun ulkoasua ja sisältöä.

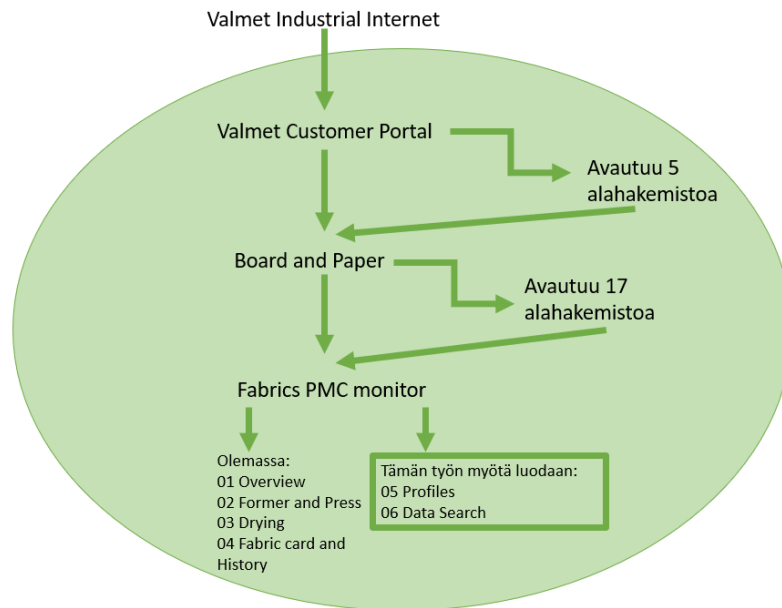
Tein ulkoasusta useita *Powerpoint* esityksiä. Esitykset esittelin VII-tiimille, ja heidän kanssaan pohdittiin mitä halutaan ja voidaan ottaa mukaan valmiiseen versioon. Erilaisia

Powerpoint hahmotelmia tuli noin viisi kappaletta. Jokainen versio pohjautui aina edelliseen. Työn suunnitteluprosessia voisi hyvin kuvailla alaluvussa 3.2 mainitun suunnitteluajattelun tapaisesti. Aina edellinen hahmotelma toimi seuraavan hahmotelman lähtöpisteinä. Iterointia tapahtui paljon ja aina kun sain uutta kehitettyä, niin se vahvisti jo olemassa olevaa tietämystä/näkemyksiä. Moni suunnittelemistani toiminnoista jäivät toteuttamatta. Tämä johtuu siitä, että VCP:n käyttämä ohjelmointikieli ei kykene kaikkeen. Tämän lisäksi minulla ei ollut tietämystä siitä mihin se kykenee ja mihin ei, joten ehdotin välillä käytännöllisiä toimintoja, jotka eivät olleet toteutettavia. Kun hahmotelma siitä milaista kokonaisuutta ollaan lähdössä viemään eteenpäin, oli valmis, alettiin pohtimaan hakemistojen ja ulkoasun logiikkaa. Kokonaisuuden hahmotelmasta lisää alaluvussa 4.3. Logiikan suhteen pohdittiin yksinkertaista tapaa luoda hakemistot ja hakulogiikat sovelluksille. Logiikasta lisää luvassa alaluvussa 4.4.

Saatuani ulkoasun ja logiikat kuntoon, otettiin palaveri VII-ohjelmointitiimin kanssa ja kerrottiin mitä on saatu aikaiseksi ja mitä halutaan toteuttaa. Tämän jälkeen ohjelmointitiimi kertoi mitä asioita voidaan toteuttaa ja sovittiin mitä lähdetään tekemään. Lisäksi ohjelmointitiimi opasti muutaman lisätoiminnon, jotka ovat sovelluksiin mahdollista tehdä. Yksi lisätoiminto mikä saatiin muun muassa kehitettyä on *06 Data search* sovellukseen, liittyen minkä tahansa mittauksen valitsemiseen. Tästä lisää alaluvussa 4.3.

4.3 Kokonaisuuden karkea hahmotelma

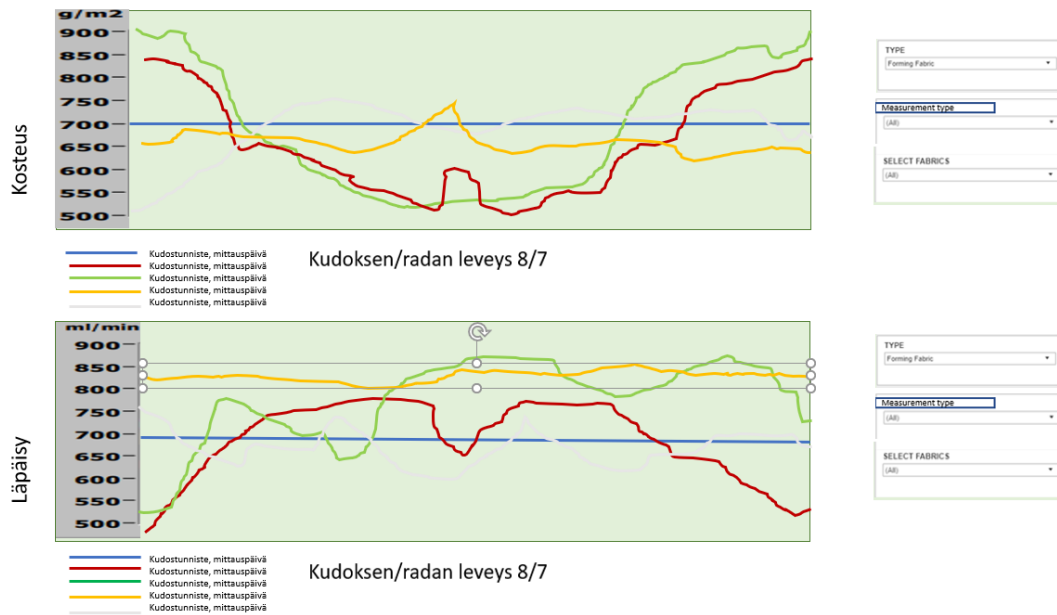
Varsinaisena käytännön työnä tulee suunnitella erilaisia mittareita ja kuvaajia, joita Valmet Customer Portaaliin luodaan. Kuten alaluvussa 2.3.2. käsitellään, Valmet Industrial Internet on laaja kokonaisuus, jonka käyttörajapinta on VCP portaalin kautta. Tämän työn myötä VCP:n PMC Fabrics monitorin alaisuuteen tullaan luomaan kaksi uutta alahakemistoa, josta tulee löytymään sekä mittausprofiileja että mittauksista saatuja muita arvoja kuten haulikkokuvia vedenpoistoista, kudosten kosteuksista ja läpäisyistä ynnä muita sellaisia. Heti alusta lähtien ideana oli lähteä toteuttamaan kahta alahakemistoa, jotka ulkoasuisesti muistuttavat muuta VCP kokonaisuutta. Seuraavassa kuvassa selkeyttävä esimerkki hakemistojen rakenteesta:



Kuva 1: VII-projektin VCP-käyttöliittymän hakemistojen rakenteesta

Eli kuten kuvasta 1 näkyy, Valmet Industrial Internet on kaiken päällä. Sen sisältä löytyy Valmet Customer Portal, joka on käyttörajapinta sovellusten käytölle. Valmet Customer Portal jakautuu viiteen eri alahakemistoon. Kyseinen työ tullaan toteuttamaan Board and Paperin alaisuuteen. Board and Paperin alla on 17 eri alahakemistoa/sovellusta. Tämä työ tehdään Fabrics PMC monitorin alle, jossa on olemassa jo 4 eri sovellusta ja tavoitteena on luoda kaksi lisää.

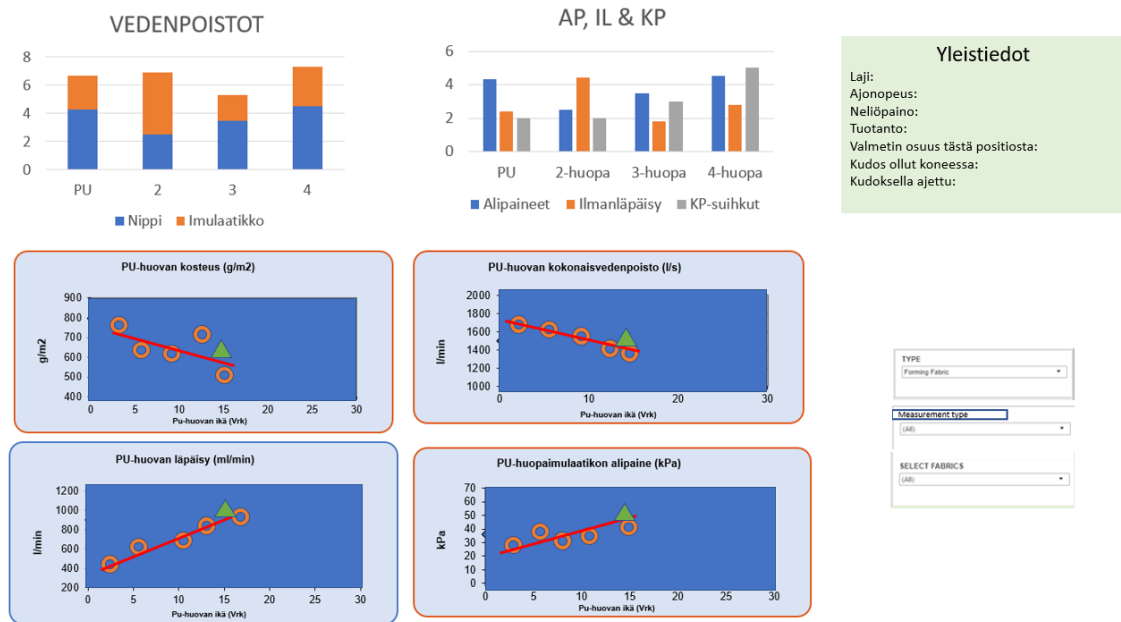
Ensimmäinen sovellus/alahakemisto, joka työn myötä toteutetaan, nimetään *05 Profiles* -nimellä ja sen sisältä päästään hakemaan eri positioiden profiileita. Kudosprofiileita saadaan formeri viiroista, puristinhuovista ja belteistä. Ideana on saada näytön vasempaan reunaan isolla kaksi profiilia näkyviin ja oikeaan reunaan pienellä hakemistot, joiden avulla voidaan valita haluttu kudostyyppi – mittautyyppi ja viimeisenä hakemistona avautuu lista valittavissa olevista mittauksista. Lisäksi kehitettiin työkalu, jonka avulla voidaan samanaikaisesti piirtää toisen position profiili alla olevaan kuvaajaan. Tämä mahdollistaa esimerkiksi sen, että Pick-up huovan profiilia voidaan verrata esimerkiksi beltin profiiliin samalta näytöltä. Vastaavanlaista toimintoa ei muualla ole ja sen hyötynä on se, että pystytään erittäin kätevästi vierekkäisistä kuvaajista havaitsemaan yhtäläisyyksiä/eroavaisuuksia poikkisuunnassa. Lisäksi ohjelma piirtää x-akselille arvion radan leveydestä. Tämän toiminnon avulla voidaan helposti nähdä, mikäli esimerkiksi beltin profiilissa esiintyy leveydellä x jokin poikkeama. Kyseistä x-leveyttä voidaan katsoa huovasta ja havaita yhtäläisyydet/eroavaisuudet.



Kuva 2: 05 Profilesin ulkoasun hahmotus

Kuten kuvasta 2 voidaan todeta, profiileille tullaan antamaan paljon tilaa näytöstä. Näytöstä haluttiin tehdä erittäin yksinkertainen ja helposti luettava. Profiilien alapuolelta löytyy kudostunniste ja mittauspäivämäärä. Kukin mittaus saa kuvaajiin oman värinsä ja värin viereen tarkennetaan kudostunnisteen ja mittauspäivämäärän vasemmalle puolelle. Lisäksi kudoksen ja radan leveys tulee näkyviin. Mittaustyyppi tulee löytymään hakemiston lisäksi profiiliin vasemmalla puolella näkyvissä isolla, jotta vertailu olisi helppoa. Kuva 2 on hahmotelma siitä miltä todellisuus tulee näyttämään. Todellisessa versiossa voidaan hiirellä mennä minkä tahansa kudoksen päälle. Osoitettuun kohtaan tulee aukeamaan pieni lista, jossa esiintyy kudoksen tiedot, x-akselin positio, kudoksen keskiarvoiset kosteus-/läpäisyarvot ja mittauspäivämäärä. Lisäksi todellisen version värit poikkeavat hahmotelman väreistä, mutta tärkeintä on, että kuvasta saadaan riittävä idea ulkoasusta.

Toinen sovellus/alahakemisto, joka työn myötä toteutetaan, nimetään *06 Data search* -nimellä ja sen sisällä päästään näkemään erityyppisiä mittausarvoja. Ideana on luoda myös useita visuaalisia työkaluja, joiden sisältö voidaan itse joustavasti valita. Tässä alahakemistossa kuvaajissa tulee olemaan pistejoukko eri mittauksista. Oletusarvoisesti pistejoukko tulee koostumaan viimeisestä kolmestakymmenestä mittauksesta (huomioi että kuvassa 3 on selkeyden vuoksi ainoastaan 5 vanhaa pistettä + valittu piste). Pistejoukoista voidaan valita mikä tahansa mittaus, jota klikkaamalla saadaan tarkemmat tiedot kyseisestä mittauksesta. Pistejoukosta lasketaan keskiarvo ja piirretään trendi (ks. kuva 2 punainen viiva). Tämä tulee helpottamaan käyttäjää siinä määrin, että hän pystyy suoraan näkemään, onko valittu mittaus yli vai ali keskiarvon.



Kuva 3: 06 Data Searchin ulkoasun hahmotus

Kuten kuvasta 3 voidaan havaita, valittu mittaus tulee näkymään eri tavalla kuin muut pisteet (tässä tapauksessa kolmiona). Jokainen sovelluksessa oleva näyttö on muokattavissa näyttämään haluttuja tietoja. Perinteisten kudostietojen lisäksi voidaan kuviin piirtää muita arvoja mitä Excel tiedostoon on kerätty. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi tuotanto, viiran nopeus, rullaimen nopeus tai muita vastaavia arvoja.

Tämän luvun edeltävät kappaleet pohjustavat kolmannen tutkimuskysymyksen vastausta. Kysymys: Miten tämä uusi tutkimus hyödyttää VII-kokonaisuutta? Vastaus: Tämän tutkimuksen avulla luodaan kaksi uutta alahakemistoa ison kokonaisuuden alle. Tämä tutkimus mahdollistaa asiakkaalle modernin selainpohjaisen työkalun, jonka avulla asiakas pystyy seuraamaan kudostietojaan ja ohjaamaan tuotantoaan. Kuten luvussa 2.2.2 todetaan, mikäli asiakas kykenee hyvän seurannan ansiosta poistamaan 1 % vettä puristinosalla, se tuottaa hänelle 4 % energiankustannus säästöt myöhemmin tuotannossa. Mikäli VII-kokonaisuutta saadaan kasvatettua houkuttelevaksi, asiakas kokee saavansa hyötyä järjestelmästä. Täten, kun useita pieniä hyötyjä yhdistetään kaikki VII:n alle, saadaan luotua houkutteleva paketti asiakkaalle. Kuten alaluvussa 2.3 kerrotaan, teollisella internetillä on suuri potentiaali ja tällaisten tutkimusten avulla teollisen internetin asema vahvistuu. Tämä tutkimus tuo sisältöä VII:hin, kun saadaan yhdistettyä reaali maailman mittaukset osaksi teollisen internetin kokonaisuutta. Lisäksi PMC Fabrics monitoriin voidaan suunnitella vielä formeri-viiröjen, beltien ja kuivatusviiröjen siirrettävät tiedot. Sovellusten 05 ja 06 alle saadaan jo formeri-viiröjen ja beltien profiileita näkyviin. Vielä on auki mitä tietoja siellä voisi näyttää ja mitä dataa on siirrettävä, jotta tieto on

piirrettävissä kuvajiin. Selkeyden vuoksi kuivatusviiroille voidaan tulevaisuudessa suunnitella oma sovellus/alahakemisto 07, sillä kuivatusviiroista saatavat mittausarvot poikkeavat hieman 05 ja 06 sovelluksista käytettävistä kuvaajista.

4.4 Logiikka

Hahmotelmien ollessa valmiita alettiin pohtimaan logiikkaa. Logiikan kanssa törmättiin muutamiin ongelmiin muun muassa siihen, että VCP kerää tietonsa Valmet Compassista ja lisäksi sinne pitää syöttää sekä mittausdata, että kerätyt konetiedot. Ongelmana on se, että Compassista saadaan jokainen kudokseksi mitä koneessa on ollut, mutta jokaista kudosta ei käydä mittaamassa. Täten hakemistoja laatiessa tulee pohtia, mistä profiileita ja haulikkokuvaajia varten tieto haetaan. Hakemistot on pyritty rakentamaan hyvin samannäköisiksi ja sisällöllisesti samalla logiikalla kuin muissa VII:n sovelluksissa. Hakemistojen lisäksi loogisia ongelmia muodostuu, sillä tietyn kudoksen tietystä positiosta saatetaan tehdä erilaisia mittauksia kuten koko matkan pinnanläpäisy ja pelkkien reunojen pinnanläpäisy. Kaikkea tietoa ei aiota selkeyden vuoksi esittää kuvaajissa, joten haluttu tieto on osattava rajata. Halutusta tiedosta lisää alaluvussa 4.5.

Logiikan suhteen päädyttiin sellaiseen ratkaisuun, että jokaisen paperikoneen mittausten tiedot tullaan aina esinimeämään ennen sovelluksiin viemistä. Tämän avulla sovellus tulee tunnistamaan aina tietyn nimiset mittaukset. Kun nimi esiintyy koneesta riippumatta aina samoin, ohjelma pystyy piirtämään halutut kuvaajat oikein sovelluksiin. Esinimeäminen täytyy tehdä aina silloin kun lisätään uusi paperikone sovelluksiin. Esinimeäminen on suhteellisen nopea prosessi, joten se ei vie paljoa aikaa/resursseja.

Tällä hetkellä ohjelma tunnistaa mittaukset esinimien ja päivämäärien suhteen. Tässäkin esiintyy looginen ongelma, nimittäin saman päivän aikana saatetaan tehdä paperikoneiden starteissa useampia mittauksia. Tämä tarkoittaisi sitä, että mikäli saman päivän mittauksia lisättäisiin useita, ohjelma ei kykenisi valitsemaan niistä useasta mittauksesta vain yhtä. Starttimittaukset ovat sen verran harvinaisia, että niitä ei olla viemässä portaaliin, ainakaan vielä. Tulevaisuutta ajatellen, tähän voitaisiin kehittää jokin ratkaisu.

4.5 Relevantti tieto

Tieto on relevanttia silloin kuin siitä asiakas hyötyy. Relevanttisuuden lisäksi sen pitää olla helposti löydettävissä ja sen pitää olla visuaalinen. Mikäli paljon relevanttia tietoa yhdistää yhdelle sivulle, osa tiedon relevanttisuudesta katoaa, sillä tavallisen käyttäjän

huomio ei tule prosessoimaan kaikkea tietoa kerralla. Tämä liittyy suoraan alaluvussa 3.2. esitettyyn käyttäjäkokemuksen panostamiseen. Mikäli käyttäjäkokemuksesta saadaan positiivinen, onnistumisen mahdollisuudet kasvavat. Pitää siis luoda sellainen näkymä, jossa tieto on esitetty selkeästi mutta sitä ei saa olla liikaa. Tämä ja seuraava alaluku (4.5 ja 4.6) kokonaisuudessaan vastaavat toiseen tutkimuskysymykseen: Mikä on oleellista mittausdataa, joka pitää siirtää Customer Portaaliin?

Kuten luvussa 2 on eri kohdissa todettu, puristinosan mittauksista saadun datan avulla voidaan ohjata tuotantoa optimaalisempaan suuntaan. Asiakasta kiinnostaa pääosin se, että energiaa voidaan säästää ja että tuotanto tuottaa jatkuvasti laadukasta lopputuotetta. Alaluvussa 2.2.2 kerrotaan mittausdatan keräämisestä kosteus- ja läpäisymittareiden avulla. Mittareilla saadut kosteus- ja läpäisyprofiilit ovat asiakkaalle kaikista relevantteinta tietoa mitä he tarvitsevat. Niiden avulla asiakas voi havaita erilaisia ongelmia ja tehdä päätöksen esimerkiksi telojen suuntauksista, telojen uudelleen pinnoituksesta, pressureiden paineensäädöistä tai vaikka kokonaan uuden puristinhuovan vaihdosta. Kuten alaluvussa 2.2.1 todetaan, puristinhuovat koostuvat pohjakudoksesta ja hahtuvasta. Usein käy niin, että mitä enemmän puristinhuopia käyttää, sitä vähemmän hahtuvaa niissä on. Kun huopamittauksia tehdään säännöllisesti, voidaan havaita kuinka tiheitä puristinhuovat ovat, eli toisin sanoen kuinka paljon hahtuvaa on lähtenyt pois. Mikäli puristinhuopa on avoin, sen vesitilavuus on heikko. Tämä ilmiö voidaan mittausprofiileista päätellä ja se usein kiinnostaa asiakasta. Sen takia profiilit ovat erityisen tärkeitä ja relevantteja.

Mikäli asiakas testaa uutta tuotetta, esimerkiksi tietynlaista puristinhuopaa, jolle luvataan tiettyjä ominaisuuksia, asiakasta voi myös kiinnostaa historiatiedot. Tämän takia kehitteillä oleva 06 Data search alahakemisto tuo asiakkaalle lisäarvoa, kun asiakas haluaa verrata kyseisen uuden prototyypin ominaisuuksia edellisiin koneessa olleisiin kudoksiin. Toinen syy minkä takia 06 Data search on relevantti asiakkaalle voi olla esimerkiksi se, että asiakas muuttaa puristinhuovan sijasta omia säätöjään tuotannossa. Kun säädöt muuttuvat, mutta puristinhuopa pysyy samana, voi asiakas nähdä vaikuttaako omat säädöt positiivisesti vai negatiivisesti tuotantoon. Tässä tapauksessa historiatiedot ovat tärkeä työkalu tuotannon seuraamiselle.

Uuden tuotteen lanseerauksessa, tuotekehitys haluaa tietää, että tuote soveltuu asiakkaalle. Kun tuote toimii hyvin asiakkaalla, tuotekehitys on tehty oikein. Tämän takia samat asiat mitkä kiinnostavat asiakasta, kiinnostavat myös tuotekehitystä. Tämän lisäksi tuotekehitykselle relevantteja tietoja voi olla esimerkiksi osuudet tietyistä positiosta. Mikäli asiakas tilaa yhteen positioon pelkästään oman yrityksen tuotteita, mutta toisen po-

sition osuus on esimerkiksi vain 25 %, tuotekehitys voi käyttää resurssejaan heikon position tuotteen kehittämiseksi. Koska sovellukset ovat suunniteltu ajatellen asiakkaan kiinnostuskohteita, positio-osuudet tullaan jättämään kuitenkin pois.

4.6 Siirrettävä tieto

VCP:hen tullaan siirtämään 05 Profilesia varten kosteus- ja läpäisymittareilla saatuja *.dat-tiedostoja*. Ongelmana on se, että paikan päällä tehtävissä mittauksissa mitataan kosteusprofiilit sekä ennen että jälkeen nipin ja näiden lisäksi pituussuuntaiset profiilit. Ainakaan alkuun pituussuuntaisia profiileita ei tulla näyttämään ensimmäisessä versiossa, vaikka ne siirtyvätkin *.dat-tiedostossa* mukana. Eli ongelmaksi muodostuu se, että mittauksille pitää tehdä esivalinta esinimien avulla kuten alaluvussa 4.4. mainittiin. Läpäisymittaukset tullaan siirtämään myös *.dat-tiedostona* portaaliin. Läpäisyprofiileita otetaan sekä koko huovan matkalta, että reunoista. Reunaprofiileita ei tulla näyttämään selaimessa ensimmäisessä versiossa. Tämä siksi, että mikäli kaikki tiedot näytettäisiin heti, tietotulva olisi suurempi ja sovellusten opettelu täten vaikeampi. Yksinkertaisuudessaan siis kaikki mitatut arvot siirtyvät pilveen, mutta vain osa niistä näytetään ensimmäisessä versiossa. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli tulevaisuudessa halutaan viedä esimerkiksi reunaprofiilit asiakkaalle sovellukseen, ohjelmointitilimiin täytyy ainoastaan klikata valittu tieto näkyviin. Ohjelmointitilimi tulee esivalitsemaan tiedostoista tarpeelliset arvot ja valittujen tietojen perusteella tullaan piirtämään kuvaajat sovellukseen. Nämä valittavat tiedot tulevat siis olemaan puristinhuopien poikkisuuntaiset kosteusprofiilit ennen nippiä, poikkisuuntaiset kosteusprofiilit nipin jälkeen ja poikkisuuntainen läpäisyprofiili.

06 Data searchia varten tullaan siirtämään konetietoja, joita kerätään *Excel* tiedostoon. Siirtoa varten *Excel* tiedostot muokataan sellaiseen muotoon, että data voidaan siirtää mahdollisimman helposti kopioi liitä periaatteella. Saatujen konetietojen avulla, ohjelma tulee sitten piirtämään haluttuja prosessiarvoja. Prosessiarvoissa tulee näkymään mitausten trendi, 30 viimeistä mittausta ja viimeisin mittaus eri värillä korostettuna. Lisäksi käyttäjä voi halutessaan valita minkä tahansa vanhan mittauspisteen, jonka ohjelma sitten korostaa ja näyttää tarkemmat tiedot.

5. PÄÄTELMÄT SOVELLUKSISTA JA NIIDEN ANALYSOINTI

Tämän työn tavoitteena oli lähteä suunnittelemaan puristinhuoville Valmet Customer Portaaliin, Paper Machine Clothing Monitor:n alaisuuteen muutama käytännöllinen sovellus, jonka avulla kudostiedot olisivat tulevaisuudessa sähköisessä asiakasportaalissa. Tavoitteeseen päästiin, sillä tulokseksi saatiin suunniteltua molemmat sovellukset, jotka ovat ohjelmointitiimin mielestä toteutuskelpoisia. 05 Profiles -sovellus on jo lähes kokonaan ohjelmoitu ja vailla käyttöönottoa. 06 Data Search -sovellus on vielä tekeillä.

Tutkimuksen avulla saatiin vastattua tutkimuskysymyksiin. Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Minkälainen käyttöliittymä olisi asiakkaalle mahdollisimman selkeä?
2. Mikä on oleellista mittausdataa, joka pitää siirtää Customer Portaaliin?
3. Miten tämä uusi tutkimus hyödyttää VII-kokonaisuutta?

Kysymyksiin löytyy luvusta 4 pidemmät vastaukset, mutta koostan ne tähänkin kappaleeseen lyhyesti. Vastaukset:

1. Yksinkertainen ja helposti opittava käyttöliittymä, jonka sovellukset muistuttavat ulkoasuisesti ja loogisesti toisiaan, on asiakkaalle selkeä.
2. Oleellista mittausdataa on mittauksista saadut *.dat-tiedostot* ja *Exceliin* kerätty paperikonetiedot. Edellisten mainittujen tietojen perusteella, saadaan piirrettyä puristinhuovista sovelluksiin kuvaajia, jotka kiinnostavat asiakasta.
3. Tällä tutkimuksella luotiin kaksi sovellusta ison VII kokonaisuuden alle. Isot kokonaisuudet koostuvat pienistä paloista. Mitä enemmän yhtäläisiä pieniä paloja saadaan yhdisteltyä, sitä palvelurikkaampi kokonaisuus saadaan rakennettua.

Tuloksia analysoidessa, voidaan sanoa, että tutkimus on suoritettu tavoiteajassa ja tavoiteltu tulos on saavutettu. Kriittisesti ajateltuna voidaan sanoa, että molemmat kehitetyt sovellukset ovat yksinkertaisia. Tämä on perusteltavissa sillä, että sovelluksista saadaan mahdollisimman helppokäyttöisiä. Lisäksi perustelu minkä takia sovelluksista tehtiin yksinkertaisia, on myös se, että varmoja käyttäjiä ei toistaiseksi ole montaa. Mitä enemmän toimintoja sovelluksiin olisi suunniteltu, sitä suurempia alkuvalmisteluja se vaatisi aina uuteen paperikoneeseen siirtyessä. Toisin sanoen kiinteät kulut olisivat korkeammat ilman taetta siitä, että varmoja käyttäjiä tulisi. Tulevaisuutta ajatellen, mikäli sovelluksiin

kertyy useita käyttäjiä tai kilpaileva yritys laatii vastaavanlaisen sovelluksen, omaa sovellusta voitaisiin lähteä kehittämään. Sovelluksiin voitaisiin lisätä erilaisia toimintoja, jotka saattaisivat tiettyjä asiakasryhmiä kiinnostaa. Kriittisesti ajateltuna, tulokseen olisin päässyt mahdollisesti helpommin, mikäli olisin tuntenut sovelluksiin käytettyä ohjelmointikieltä. Osa suunnittelemissani toiminnoista olivat hankalasti toteutettavia kyseisessä ohjelmointiympäristössä. Tästä huolimatta uskon siihen, että asetettuun tavoitteeseen on päästy kirkkaasti.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli luoda yritykselle selainpohjaiseen alustaan käytännöllisiä sovelluksia. Sovellukset saatiin luotua. Sovellukset luotiin käyttäen suunnitteluajattelua. Loin sovelluksista useita erilaisia hahmotelmia, joita esittelin aina vuorotellen VII-tiimille. Tiimin kanssa käytyjen palaverien avulla sain neuvoja, kuinka parannella hahmotelmaa. Aina edellisen hahmotelman ja saadun palautteen avulla lähdin luoma seuraavaa. Kun hahmotelma oli toteutuskelpoisessa vaiheessa, aloin tutkia kuinka tieto siirrettäisiin sähköiseen asiakasportaaliin, mitä tietoa näytettäisiin ja mikä olisi yksinkertainen hakulogiikka hakemistoille. Päätuloksina saatiin vastattua tutkimuskysymyksiin, jonka myötä saatiin luotua kaksi sovellusta VCP:hen. Mahdollisesti suurin rajoite työssä oli se, että minä en ymmärrä mitä VCP:ssä olevalla ohjelmointikielellä voi tehdä ja miten. Tämän tutkimuksen ja käytännön työn avulla yritys sai itselleen kaksi modernia työkalua, joita voivat tarjota asiakkailleen. Ymmärtääkseni, kilpailevat yritykset eivät ole vielä kehittäneet vastaavanlaisia, joten tämä tuo yritykselle tietynlaisen kilpailuedun. Tämän työn myötä, asiakas, joka sitoutuu käyttämään järjestelmää, tulee saamaan mittausprofiilit missä ja milloin vain huolimatta siitä, onko raportti kadonnut sähköpostien sekaan tai hukkunut paperimuodossa johonkin.

6.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Kuten alaluvun 4.3 lopussa mainitaan, tämän tutkimuksen jatkotutkimusmahdollisuuksia voisi olla esimerkiksi, kuinka formeri-viirujen, belttien ja kuivatusviirujen dataa voitaisiin siirtää pilveen. Tällä tutkimuksella mahdollistetuilla sovelluksilla, voidaan formeri-viirujen ja belttien mittausdata jo käsitellä sovelluksissa. Tosin vielä pitää päättää mitkä osuudet datasta siirretään ja mikä on oleellista dataa, jota halutaan asiakkaalle näyttää. Luotuja sovelluksia ei ainakaan toistaiseksi voida hyödyntää kuivatusviiroihin. Täten jatkotutkimuskohteina voisi olla sekä formeri-viirujen, että belttien mittausdatan valinta sekä esimerkiksi uuden 07 sovelluksen/alahakemiston luominen, joka olisi kuivatusviiroille oma sovellus. Tämä siksi että kuivatusviiroista saadut mittausarvot poikkeavat profileista jonkin verran, niin selkeyden vuoksi niille voisi tehdä oman sovelluksen/alahakemiston. Lisäksi puristinhuopien datalle voitaisiin kehittää lisäominaisuuksia, joita toistaiseksi ei voida toteuttaa kankean VCP:n sisäisen ohjelman vuoksi.

LÄHTEET

- ABB, (2021a), L&W Felt Moisture Meter. Viitattu: 24.2.2021. Saatavissa: <https://new.abb.com/pulp-paper/abb-in-pulp-and-paper/products/lorentzen-wetpre-products/process-optimization-instruments/l-w-felt-moisture-meter>
- ABB, (2021b), L&W Felt Permeability Meter. Viitattu: 24.2.2021. Saatavissa: <https://new.abb.com/pulp-paper/abb-in-pulp-and-paper/products/lorentzen-wetpre-products/process-optimization-instruments/l-w-felt-permeability-meter>
- Adanur, S., (1997), Paper machine clothing, Asten. s. 1–161. Saatavissa: <https://www.taylorfrancis-com.libproxy.tuni.fi/books/paper-machine-clothing-sabit-adanur/10.1201/9780203744499>
- Kuula, A., N.d., Toimintatutkimus, KvaliMOTV. Viitattu 16.4.2020. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_4.html
- Butow, E., (2007), User interface design for mere mortals, Addison-Wesley Professional. Luku 3. Saatavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/user-interface-design/9780321447739/>
- Evans, C. & Annunziata, M., (2012), Industrial Internet: Pushing the boundaries of minds and machines, General Electric. Viitattu 24.2.2021. Ladattavissa osoitteessa: https://www.researchgate.net/publication/271524319_Industrial_Internet_Pushing_the_boundaries_of_minds_and_machines
- Interaction Design Foundation, N.d., The Basics of User Experience Design. s. 4–18. Viitattu 13.4.2021. Saatavissa: <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb>
- Johnson, J., (2010), Designing with the mind in mind : simple guide to understanding user interface design rules, Elsevier Science & Technology. s. XI–XII. Saatavissa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?docID=535170&pq-origsite=primo>
- Juhanko, J., Jurvansuu, M., Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Sallinen, M., Simons, M. & Tuominen, A., (2015), Suomalainen teollinen internet – haasteesta mahdollisuudeksi, ETLA. Viitattu: 25.2.2021. Saatavissa: <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>
- MacDonald, D., (2019), Practical UI Patterns for Design Systems: Fast-Track Interaction Design for a Seamless User Experience. Luku 1. Viitattu 9.3.2021. Saatavilla: https://learning.oreilly.com/library/view/practical-ui-patterns/9781484249383/html/481801_1_En_1_Chapter.xhtml
- Nikulainen, T., (2013), “Big Data Revolution – What Is It?”. ETLA, Brief No 10. Saatavissa: <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-10.pdf>
- Paulapuro, H., (2000), Papermaking Part 1, Stock Preparation and Wet End. 1st edition. Tappi Pr. s. 362–363.
- Reese, R., (1999), Paper Machine Wet Press Manual. 4th edition. Tappi. s. 1.

Valmet, (2021a), PMC and fabrics for board and paper machines, Viitattu: 23.2.2021. Saatavissa: <https://www.valmet.com/board-and-paper/services-for-board-and-paper/paper-machine-clothing-and-filter-fabrics/?page=1>

Valmet, (2021b), Press felts for board and paper machines, Viitattu: 23.2.2021. Saatavissa: <https://www.valmet.com/board-and-paper/services-for-board-and-paper/paper-machine-clothing-and-filter-fabrics/press-felts-and-fabrics/>

Valmet, (2021c), Valmet Industrial Internet – VII, Viitattu: 25.2.2021. Saatavissa: <https://www.valmet.com/automation/industrial-internet/>

Valmet, N.d. Sisäinen esitys: Valmet PMC Industrial internet offering: Lähteestä ei julkista versiota

Valmet, (2017), Valmetin Youtube-kanava: Valmetin tarina, Viitattu: 1.3.2020. Julkaistu: 15.5.2018. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=luJ3iSz59rA>