



Selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyyssarviointi prosessiteollisuudessa

Antti Paasikivi

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2024

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Automaatiotekniikka

PAASIKIVI, ANTTI JUHO TAPANI:
Selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyyssarviointi prosessiteollisuudessa

Opinnäytetyö 47 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Huhtikuu 2024

Opinnäytetyössä tarkastellaan Valmetin kehittämän selainpohjaisen käyttöliittymän DNA User Interfacen (DNA UI) käytettävyyttä ja soveltuvuutta prosessiteollisuuteen. Työ on tehty kevään 2024 aikana Valmet Automation Oy:lle. Opinnäytetyössä vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin: 1) Onko operaattoreiden tilannetietoisuus parantunut? 2) Onko huomattu muutosta työskentelyviihtyvyydessä tai työergonomiassa? 3) Onko selainpohjainen käyttöliittymä helpompi käyttää?

Opinnäytetyössä tutustutaan käyttöliittymäteknologiaan sekä sen historiaan, kuin myös selainpohjaisen käyttöliittymäjärjestelmän toimintaan ja ominaisuuksiin. Opinnäytetyön aineisto koostuu itse kerätystä tutkimusaineistosta, jota analysoidaan kvalitatiivisin menetelmin. Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä on käytetty teemahaastattelua, johon on haastateltu kolmen asiakkaan edustajia erilaisilta prosessiteollisuuden aloilta.

Analyysin tuloksena saadaan todenmukainen kuva käyttöliittymän käytettävyydestä, sekä myös sen kehitysehdotuksista. Käyttöliittymän uusi ilme on saanut asiakkailta hyvän vastaanoton, mutta käyttöliittymään kaivataan tiettyjä ominaisuuksia vanhasta käyttöliittymästä. Analyysin perusteella voidaan todeta, että selainpohjainen käyttöliittymä soveltuu prosessiteollisuuteen, mutta asiakkaat ovat vielä totutteluvaiheessa uuden käyttöliittymän käytössä.

Asiasanat: käyttöliittymä, Valmet DNA, prosessiteollisuus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bachelor of Engineering, Electric and automation engineering
Automation Engineering

PAASIKIVI, ANTTI JUHO TAPANI:

Evaluation of the usability of a browser-based user interface in the process industry

Bachelor's thesis 47 pages, appendices 3 pages
April 2024

In this thesis, the usability and suitability of the browser-based user interface DNA User Interface (DNA UI) developed by Valmet for the process industry are examined. The work was done for Valmet Automation Oy in spring 2024. The thesis addresses the following research questions: 1) Has the operators' situation awareness improved? 2) Have changes been noticed in work enjoyment or work ergonomics? 3) Is the browser-based user interface easier to use?

The thesis explores user interface technology and its history, as well as the operation and features of the browser-based user interface system. The material of the thesis consists of self-collected research data, which is analysed using qualitative methods. The research method used in the thesis is theme interviews, where representatives of three customers from various process industry sectors were interviewed.

As a result of the analysis, an accurate picture of the usability of the user interface is obtained, as well as suggestions for its development. The new look of the user interface has been well received by customers, but certain features from the old user interface are desired in the new one. Based on the analysis, it can be concluded that the browser-based user interface is suitable for the process industry, but customers are still in the phase of getting used to using the new user interface.

Key words: Human-Machine Interface, Valmet DNA, process industry

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VALMET YLEISESTI	7
	2.1 Valmetin historia.....	8
	2.2 Valmet Automation.....	8
3	VALMET DNA UI	10
	3.1 Käyttöliittymät.....	10
	3.2 Tavoite ja käyttötarkoitus	11
	3.3 Tietoturva	11
	3.3.1 ISO/IEC 27001-sertifikaatti	11
	3.3.2 IEC 62443-4-1-sertifikaatti.....	12
	3.3.3 Laitteisto	13
	3.4 Näyttösuunnittelu	13
	3.4.1 Värien käyttö	15
	3.4.2 Ergonomia	16
	3.4.3 Tilannetietoisuus.....	18
	3.5 Sovellukset.....	18
	3.5.1 Trendityökalu.....	18
	3.5.2 Historiaselain.....	19
4	TUTKIMUKSEN RAKENNE	21
	4.1 Aineisto ja tutkimusmenetelmät.....	21
	4.1.1 Teemahaastattelu.....	Error! Bookmark not defined.
5	ANALYYSI	23
	5.1 Haastatteluaineiston analysointi teemoittelulla.....	23
	5.2 Haastatteluaineiston teemat.....	23
	5.3 Teemoiteltu aineisto	24
	5.4 Pääteemojen analysointi	29
	5.4.1 Työskentelyviihtyvyy- ja ergonomia	29
	5.4.2 Tilannetietoisuus.....	31
	5.4.3 Käytettävyys	32
	5.4.4 Suorituskyky	35
	5.5 Tutkimuskysymykset	36
6	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET.....	42
	LIITTEET	45
	Liite 1. Teemahaastattelun kysymysrungot.....	45

LYHENTEET JA TERMIT

UI	User Interface
DNA	Dynamic Network of Applications
DCS	Distributed Control System
QCS	Quality Control System
HMI	Human-Machine Interface
ACN	Application and Control Node
UX	User Experience
VPN	Virtual Private Network
G4	4 th Generation
ISMS	Information Security Management Systems
FAT	Factory Acceptance Test
HCI	Human-Computer Interaction

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö keskittyy tutkimaan kvalitatiivisin menetelmin Valmet DNA User Interfacen käytettävyyttä, sekä järjestelmän saamaa vastaanottoa kotimaisilla prosessiteollisuuden markkinoilla erilaisissa ympäristöissä. Opinnäytetyö on tehty kevään 2024 Valmetin Tampereen Services-liiketoimintalinjalle heidän tilauksestaan ja työn päämääränä oli saada relevanttia palautetta järjestelmän käytettävyydestä. Jatkossa DNA User Interfacea kutsutaan lyhenteellä DNA UI.

Työn tavoitteena on tutkia DNA UI:n tarvetta, sekä sen sopivuutta asiakasympäristöön. Työssä kerätään aineistoa teemahaastattelulla, joka sisältää kolme erillistä haastattelua asiakkaiden edustajilta. Haastattelujen pohjalta luodaan teemahaastatteluaineisto, jonka perusteella luodaan analyysi ja työn lopputuloksena saadaan selvitys järjestelmän asiakastyytyväisyydestä sekä mahdollisista kehittämiskohteista.

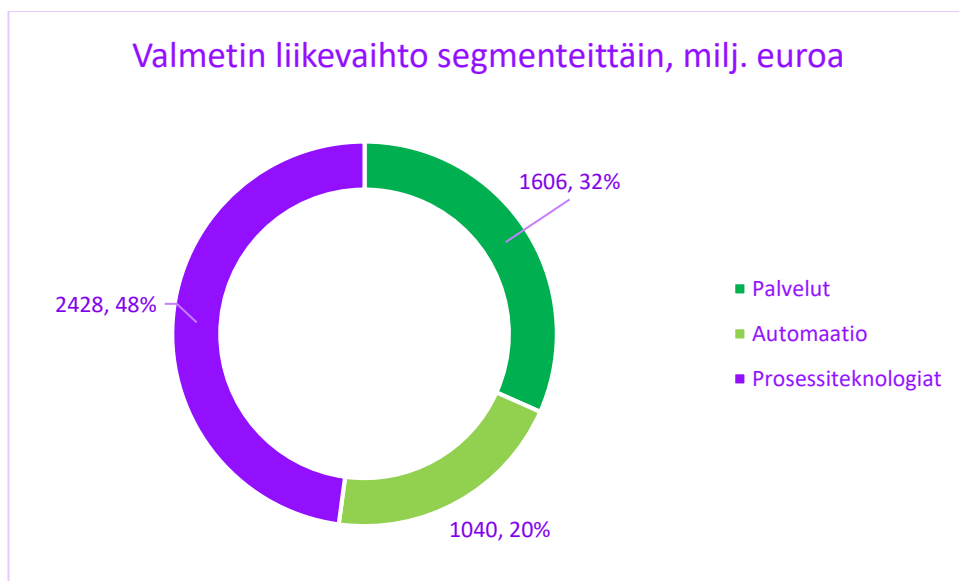
Tutkielman teoreettinen viitekehys käsittelee käyttöliittymäteknologian käyttötarkoituksia, teoriaa, historiaa kuten myös kehityskaarta. Teoria perustuu yleiseen käsitykseen käyttöliittymistä, joissa käytetään ensisijaisena lähteenä Valmetin materiaaleja ja yleistä kirjallisuutta aiheesta. Kappaleen myöhemmissä luvuissa esitellään lukijalle tutkimuksen pääaiheena oleva DNA User Interface sekä pohditaan sen käyttötarkoitusta, tavoitetta ja tietoturvaan liittyviä ongelmia. Lisäksi kappaleessa esitellään pintapuolisesti käyttöliittymän toiminnallisuuksia ja ominaisuuksia.

Tutkielman teemahaastattelun tuloksia analysoidaan työn viimeisessä osiossa, jossa perehdytään haastattelussa saatuun aineistoon ja analysoidaan näitä tuloksia. Analyysin tavoitteena on saada konkreettista dataa järjestelmän tämänhetkisestä tasosta, sekä asiakkaiden tarpeista järjestelmän osalta.

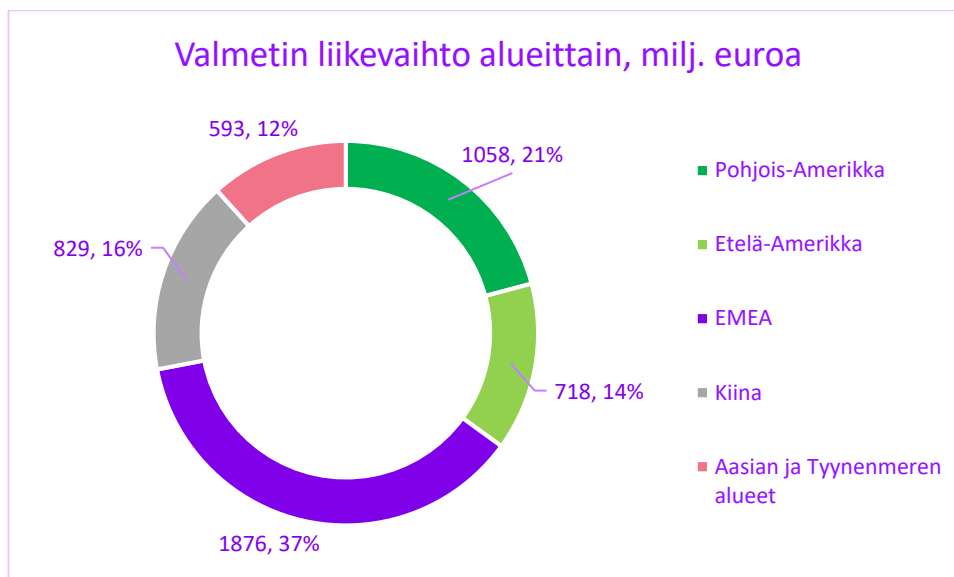
2 VALMET YLEISESTI

Valmet on maailman johtava prosessiteknologian, automaatoratkaisujen ja palvelujen toimittaja ja kehittäjä sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Valmetin liiketoiminta jaetaan viiteen liiketoimintalinjaan, jotka ovat automaatiojärjestelmät, palvelut, virtauksensäätö, sellu ja paperit, sekä energia. Lisäksi Valmet on globaali toimija viidellä eri maantieteellisellä alueella, joihin lukeutuu Pohjois-Amerikka, Etelä-Amerikka, EMEA (Eurooppa, Lähi-itä ja Afrikka), Kiina ja Aasian ja Tyynenmeren alue. (Valmet n.d.)

Vuoden 2022 vuosikatsauksen mukaan Valmetin liikevaihto vuonna 2022 oli noin 5,074 miljardia euroa, josta vertailukelpoista liikevoittoa oli 533 miljoonaa euroa. Valmetin henkilöstön lukumäärä oli kyseisenä vuonna n. 17 500 henkilöä. Valmetin osakkeet ovat noteerattuna Nasdaq Helsingissä ja yhtiön pääkonttori sijaitsee Espoossa. (Valmet 2023)



KUVIO 1. Valmetin liikevaihto segmenteittäin vuonna 2022. (Valmet 2022)



KUVIO 2. Valmetin liikevaihto alueittain vuonna 2022. (Valmet 2022)

2.1 Valmetin historia

Yhtiöllä on vankka 220 vuoden kokemus teollisuuden alalla. Valmetin historia ulottuu aina 1750-luvulle saakka, jolloin Viaporissa toiminut pieni allastelakka päättyi osaksi Valmetia 1900-luvulla. Lisäksi vuonna 1797 perustettu teknisten tekstiilien toimittaja Tamfelt on edelleen osa nykyisen Valmetin palveluliiketoimintalinjaa. Paperikoneiden valmistuksen Valmet aloitti 1950-luvulla, toimittaen ensimmäisen paperikoneensa vuonna 1953. Globaaliksi toimittajaksi Valmet tuli tunnetuksi 1960-luvun puolivälissä, jolloin se toimitti useita koneita johtaviin paperiteollisuusmaihin. Valmet on vuosien saatossa laajentanut liiketoimintaansa ostamalla ja sulauttamalla yrityksiä itseensä osaksi liiketoimintaansa muodostaen Valmetista yhden maailman johtavista teknologiatoimittajasta. Yhtenä merkittävimpänä tapahtumana Valmetin historiassa voidaan mainita Valmetin ja Rauman yhdistymisen Metsoksi vuonna 1999. Metso jakautui nykyiseksi Valmetiksi ja Metsoksi vuonna 2013, jolloin Valmet osti Metsolta sen prosessiautomaatiojärjestelmien liiketoiminnan kokonaan. (Valmet n.d.)

2.2 Valmet Automation

Valmetin Automaatiojärjestelmät-liiketoimintalinjan päätuotteisiin lukeutuvat hajautetut ohjausjärjestelmät (DCS), laadunhallintajärjestelmät (QCS) sekä

analysointit ja mittaukset. Valmet on toimittanut sellu-, energia-, paperi- ja prosessiteollisuuden yrityksille sekä meri- ja kaasuteollisuudelle yli 5 000 automaatiojärjestelmää. Lisäksi yli 1 200 voimalaitosta käyttää Valmetin prosessiautomaatiota globaalisti. Liiketoimintalinjan tärkein markkina-alue on EMEA-alue, joka muodostuu Euroopan, Lähi-idän ja Afrikan alueista. (Valmet n.d.)

3 VALMET DNA UI

Tämä kappale keskittyy tutkimaan Valmetin julkistamaa uutta selainpohjaista käyttöliittymää Valmet DNA User Interfacea, sekä sen toiminnallisuuksia. Kappale toimii myös teoreettisena viitekehyksenä teemahaastattelun aineistolle.

3.1 Käyttöliittymät

Käyttöliittymä on sovelluksen osa, joka mahdollistaa käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen. Käyttöliittymä voidaan luonnehtia ”ikkunana automaatiojärjestelmään”. Käyttöliittymät ei tänäkään päivänä ole pelkästään ohjelmistotekniikkaa, vaan siihen sisältyy myös mekaanisia osia kuten esimerkiksi hätäseis-painikkeita, merkkivaloja tai ohjauskytkimiä. Tätä kokonaisuutta kutsutaan hallintajärjestelmäksi. Lisäksi käyttöliittymään voidaan sisällyttää myös kuulo- ja näköyhteys. (Tommila, Norros, Savioja & Heimburger 2010, 21.)

Yksinkertaisimmillaan käyttöliittymä voidaan ajatella olevan esimerkiksi mobiilisovelluksen valikko, jonka avulla käyttäjä voi navigoida sovelluksen sisällä. Käyttöliittymää suunnitellessa täytyy suunnittelijan ottaa huomioon useita eri asioita niin käyttäjän, kuin myös suorituskyvyn näkökulmasta. (Haltu 2023)

Usein käyttöliittymäsuunnittelun yhteydessä puhutaankin UX-suunnittelusta, joka tarkoittaa käyttäjäkokemuksen suunnittelua. UX-suunnittelulla voidaan osallistaa asiakkaan käyttäjät projektin aikana kehittämään tulevaa käyttöliittymää jo aikaisessa vaiheessa. (Flink, Veltheim & Featherstone 2024.)

Valmet on vienyt käyttöliittymäkokemuksen uudelle tasolle julkistamalla uuden selainpohjaisen käyttöliittymän Valmet DNA-pohjaisille automaatiojärjestelmille. Järjestelmä mahdollistaa prosessia koskevan tiedon räätälöinnin eri käyttäjien, sekä käyttäjäryhmien tarpeiden pohjalta. Tiedot ovat esitettyinä jäsenellisesti ja visuaalisesti helposti ymmärrettävinä prosessi- ja aliprosessinäkyminä, joista kukin käyttäjäryhmä saa itselleen tarpeellista tietoa. Tämä mahdollistaa prosessin hallinnan huomattavasti paremmin. (Valmet 2019.)

3.2 Tavoite ja käyttötarkoitus

Aiemmin prosessien valvonta on ollut sidoksissa prosessin valvontaan suunniteltuun erilliseen valvomoon, ja näin ollen uudet käyttöliittymäteknologiat haluavat mahdollistaa operaattoreille prosessin hallinnan ilman että heidän tarvitsisi olla valvomossa henkilökohtaisesti. Selainpohjainen käyttöliittymä mahdollistaa järjestelmään kytkeytymisen mobiililaitteen avulla ja näin ollen vapaamman järjestelmän hallinnan. Valmet DNA UI on markkinoiden ensimmäinen selainpohjainen käyttöliittymä, joka voidaan integroida myös vanhaan DNA-järjestelmään. Tämä mahdollistaa mittavia säästöjä asiakkaan toimesta, sillä he voivat hankkia uuden käyttöliittymän ilman, että heidän tulisi uusua koko järjestelmää. (Valmet n.d.)

Valmetin tuotekehitysjohtaja Jukka Ylijoki kommentoi järjestelmää seuraavasti: ”Käyttäjille uusi Valmet DNA UI tarkoittaa täydellistä tietoisuutta prosessista. Heillä on aina tilanne hallussa, ja he voivat helposti soveltaa tietoa päätöksensä tueksi”. (Valmet 2019.)

3.3 Tietoturva

Kun teollisuus siirtyy yhä enemmän kohti mobiilijärjestelmiä, herää usein kysymykset tietoturvaan liittyvistä asioista. DNA UI on rakennettu alusta saakka vahvaan tietoturvaan pohjautuen, ja näin ollen järjestelmä on sertifioitu ISO 27001- ja IEC 62443-4-1- standardeille. Kyberturvan osalta DNA G4 hyödyntää verkkoteknologiaa, ja käyttää HTTPS-protokollaa turvallisten yhteyksien luomiseen. HTTPS-protokollan vaatimuksena, että kaikki osapuolet ovat tunnistautuneet ja näin ollen sertifikaatteja sovelletaan protokollassa. (Valmet n.d.)

3.3.1 ISO/IEC 27001-sertifikaatti

ISO/IEC 27001-standardi määrittää tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän (ISMS) vaatimukset. Sertifioitu järjestelmä osoittaa, että sen saanut yritys tunnistaa tietoturvallisuusriskit, sekä kehittää tietoturvallisuutta määrätietoisesti. Jotta yritys voi saada kyseisen standardin on sen täytettävä tietoturvan hallinnan

järjestelmän perustamiselle, toteutukselle, ylläpidolle, kuin myös sen jatkuvalla kehittämiselle asetetut vaatimukset. (Kiwa n.d.)

Saadakseen hallintajärjestelmälleen sertifikaatin tulee organisaation tunnistaa, käsitellä, sekä arvioida tietoturvariskejä. Järjestelmän on myös oltava jatkuvan parantamisen alaisuudessa ja tietoturvan hallintaa tulee jatkuvasti kehittää. Lisäksi organisaation tulee toteuttaa säännöllisesti sisäistä sekä ulkoista auditointia tietoturvan hallinnan tehokkuuden varmistamiseksi. Myös organisaation johdon on sitouduttava tietoturvan hallintaan ja varmistettava, että henkilöstö on tietoinen tietoturvan merkityksestä ja heidän vastuistaan. Hallintajärjestelmä ja organisaation tietoturvapoliittikka tulee olla dokumentoituina, missä on määriteltynä tietoturvan hallinnan yleiset tavoitteet ja suuntaviivat. Organisaation tulee myös toteuttaa tarvittavat tekniset ja organisatoriset toimenpiteet tietoturvan hallinnan tavoitteiden saavuttamiseksi. (Kiwa n.d.)

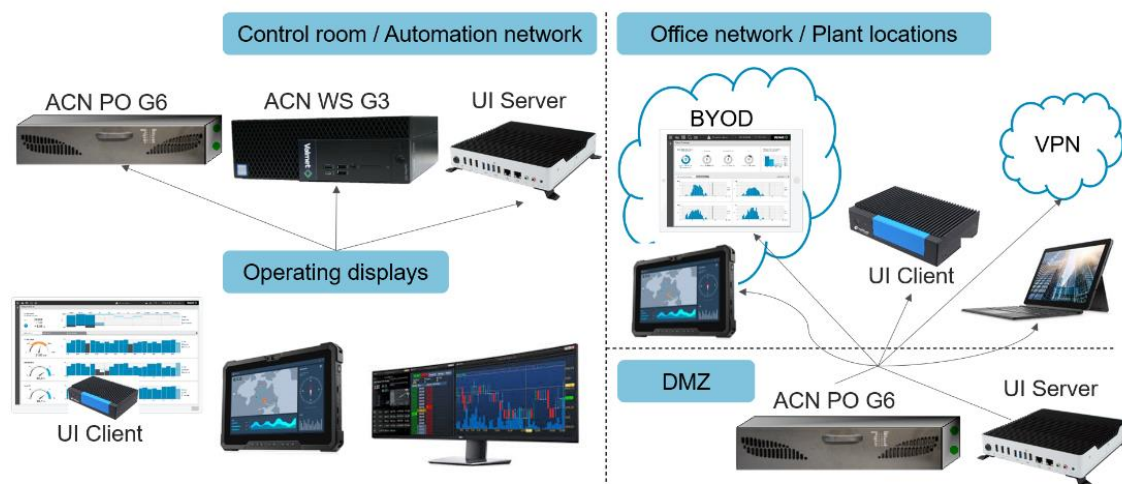
Standardi ei ole pelkästään vaatimuskriteereiden täyttämistä, vaan se myös huomioi kaikki tietoturvallisuuden hallinnan osa-alueet, joihin lukeutuu esimerkiksi varajärjestelmät ja toipumissuunnitelmat, lainsäädännön noudattaminen, sekä riskien arviointi ja käsittely kuin myös dokumentoinnin hallinta. Standardin saaminen tuo myös toimittajalle lukuisia etuja. Sertifioitu järjestelmä herättää luottamusta asiakkaassa ja se on merkki toiminnan jatkuvuudesta. Lisäksi kyseinen standardi kertoo toimivasta järjestelmästä sekä jatkuvasta tutkimus- ja kehitystyöstä. (Kiwa n.d.)

3.3.2 IEC 62443-4-1-sertifikaatti

SFS-EN IEC 62443-4-1-standardi määrittelee vaatimukset teollisuusautomaatiossa käytettyjen ohjausjärjestelmien turvalliselle kehitykselle. Määrittely on osa standardisarjaa, joka käsittelee teollisuusautomaation sekä ohjausjärjestelmien turvallisuutta. Standardi määrittelee vaatimukset turvalliselle kehityssyklille kyberturvallisuuteen tuotteille, jotka ovat rinnastettavissa teollisuusautomaation ja ohjausjärjestelmiin. Kehityssykli sisältää turvallisuusvaatimusten määrittelyn, turvallisen suunnittelun, turvallisen toteutuksen varmennuksen ja validoinnin, virheiden hallinnan, korjausten hallinnan ja tuotteen elinkaaren lopun. (IEC 62443-4-1.)

3.3.3 Laitteisto

Valmetin käyttöliittymäjärjestelmiin liitytään ACN-välityspalvelimen kautta UI-serverille. Langattomia, sekä mobiiliyhteyksiä varten tarvitaan VPN-yhteys, joka on virtuaalinen erillisverkko ja näin ollen takaa turvallisen yhteyden mobiililaitteiden liityntää varten. (F-Secure n.d.) Alla esitettynä havainnollistava kuva (kuva 2) Valmetin käyttöliittymien palvelinhierarkiasta.



KUVA 2. Valmetin käyttöliittymän palvelinhierarkia. (Valmet)

3.4 Näyttösuunnittelu

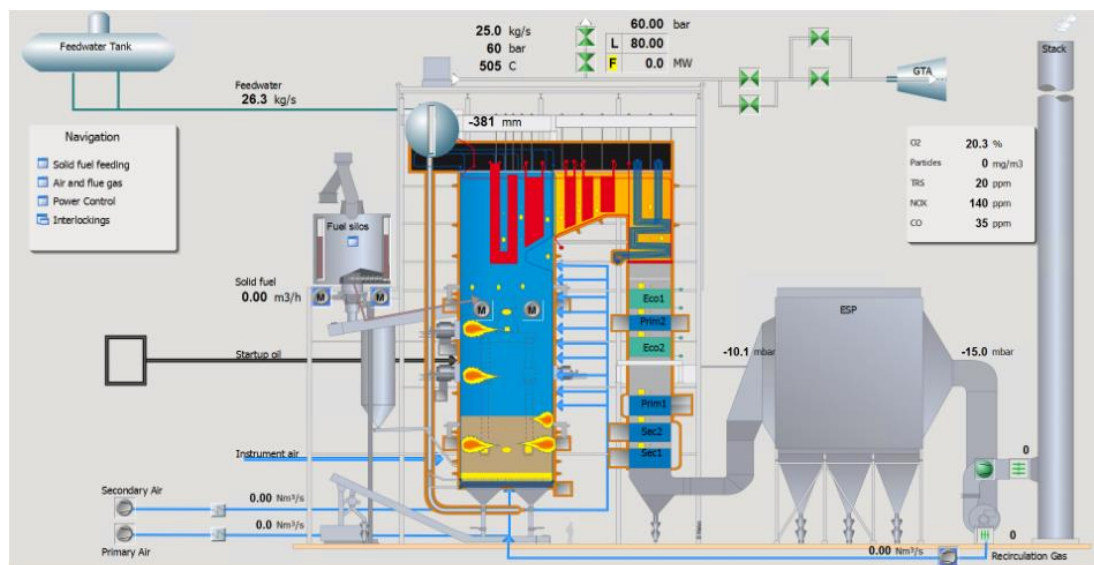
Käyttäjät voivat toimia tavoitteiden perusteella, sekä tehdä päätöksiä joustavasti käyttäjälle uusissa tilanteissa, vaikka heillä ei välttämättä olisi kaikkea tarvittavaa tietoa. Ihminen omaa erinomaiset taidot havaita ja tunnistaa asioita, mutta ihmisellä on rajoitettu työmuisti, joka vaikuttaa kykyyn suorittaa laskutoimituksia. Kyseiset asiat on otettava huomioon suunniteltaessa työkaluja monimutkaiseen päätöksentekotyöhön. Monet käyttöliittymäsuunnittelun ohjeet perustuvat siihen, että ihmisen päättelykyky tai muisti eivät altistuisi ylikuormitukselle, joten tärkein tieto tehdään näkyväksi näytöillä. (Tommila ym. 2010, 63.)

Käyttöliittymää suunnitellessa tulisi pyrkiä yksinkertaisuuteen, sillä todellinen yksinkertaisuus tulee jälleen peliin, kun käyttöliittymän sisältö vastaa optimaalisesti tiedon ja ohjausvaatimusten kanssa (Fiset 2009, 46). Hyvin

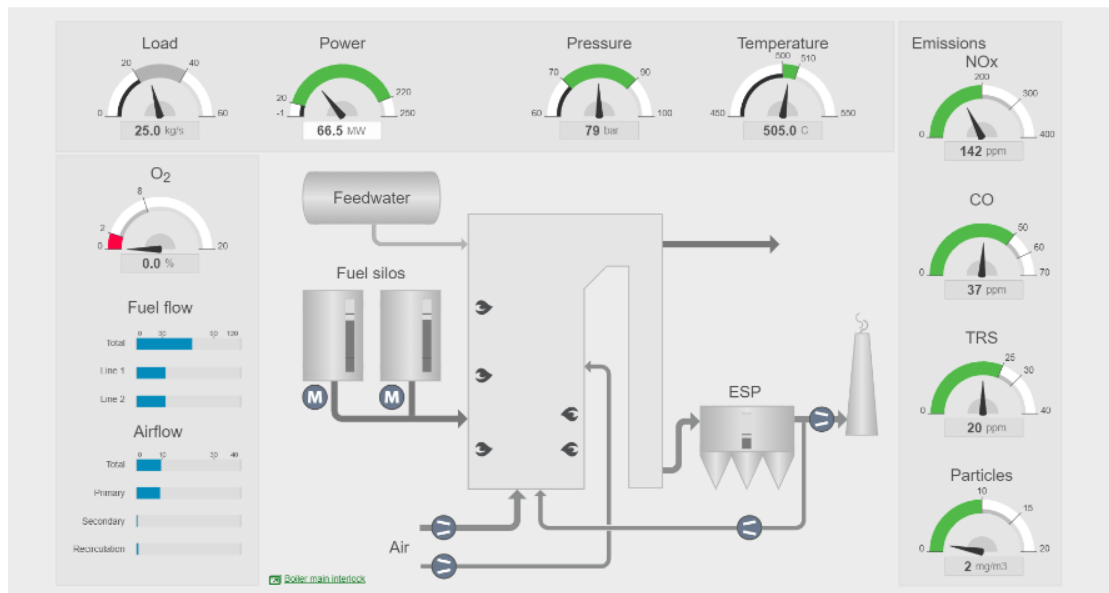
suunniteltu käyttöliittymä tukee sujuvaa, sekä vakaata toimintaa. Lisäksi se nostaa optimaalista tilannetietoisuutta, kuin myös optimaalista reagointia poikkeaviin tilanteisiin. Toisaalta huonosti suunniteltu käyttöliittymä voi heikentää turvallisuutta, laatua, tuotantoa tai kannattavuutta. (Hollifield, Oliver, Nimmo & Habibi 2008, 3.)

Peruseriaate on, että käyttäjälle voidaan esittää yksittäisten arvojen tai tilojen sijaan tilanteita. Esimerkiksi kahden eri mittauksen sijaan, voidaan esittää niiden yhdistelmä ja keskinäinen suhde. Tämä vie järjestelmän esitystavan lähemmäksi ihmisen päätöksenteon tarpeita. (EEMUA 2019.)

Näin ollen käyttöliittymäsuunnittelun tulisi myötäillä väljää ja hengittävää suunnittelumallia, jotta kaikki tarvittava tieto olisi operaattorin saatavilla yhdellä silmäyksellä. Kuvissa viisi ja kuusi on esitettyinä havainnoivat kuvat erään prosessin käyttöliittymästä toteutettuna DNA Operatella, sekä DNA UI:lla.



KUVA 5. Säättöpiirin käyttöliittymä DNA Operatessa. (Valmet)



KUVA 6. Säätiöpiirin käyttöliittymä DNA User Interfacessa. (Valmet)

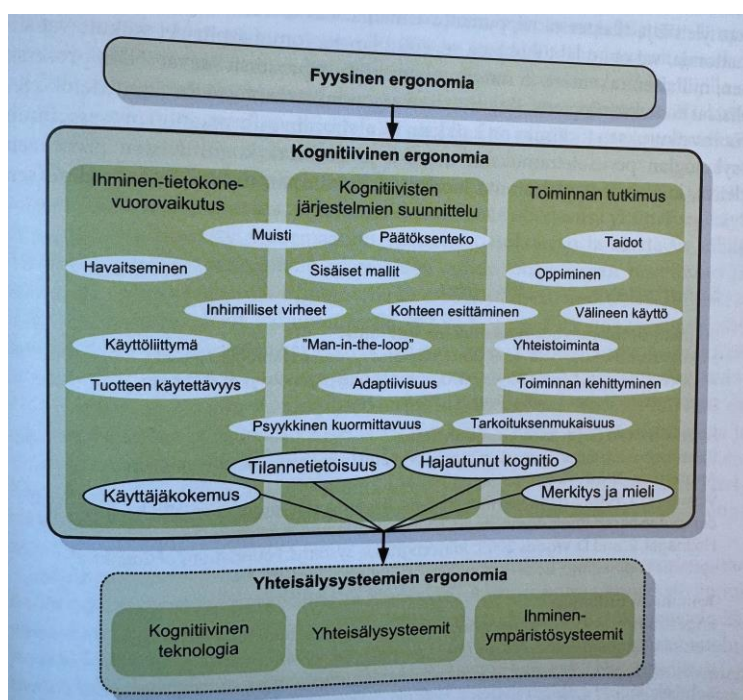
Kuvista voidaan havaita erot kahden eri mallin välillä. Ylempi kuva, joka on tehty DNA Operatella, on tyyliältään sekava ja ahdettu täyteen dataa. Lisäksi polttosäiliön kuvaamiseen on käytetty paljon värejä ja näin ollen tärkeä data voi jäädä huomaamatta. Alemmassa kuvassa on sama prosessi kuvattu DNA UI:lla. Eroissa voidaan havaita esimerkiksi rauhallinen ja hengittävä ilme. Lisäksi numeraaliset datan arvot ovat korvattu mittareilla, joita on helpompi tulkita. Lisäksi värien käyttö mahdollistaa tärkeän datan pääsemisen paremmin operaattorin tietoisuuteen.

3.4.1 Värien käyttö

Vain poikkeukselliset tilanteet näytetään väreinä hälytyksinä tai varoituksina, jotta näiden tilanteiden havaitseminen olisi tehokkaampaa. Poikkeuksellinen tilanne on häiriö tai häiriöiden sarja prosessissa, jotka saavat sen poikkeamaan normaalista toiminnastaan. Sen seuraukset voivat olla vähäiset tai katastrofaaliset, ja näin ollen operaattoreiden tehtävänä on tunnistaa tilanteen syyt ja toteuttaa korjaavat toimenpiteet mahdollisimman nopeasti. Mikäli tilannetta ei ratkota ajoissa, voi se aiheuttaa tuotannollisia tappioita tai pahimmassa tapauksessa aiheuttaa ihmisvahinkoja. Dynaamisissa toimintaympäristöissä poikkeukselliset tilanteet laajenevat ja kehittyvät, mikä lisää interventioiden vaatimaa monimutkaisuutta. (ASM Consortium, Bullemer & Reising 2013, 7.)

3.4.2 Ergonomia

Ergonomisuus on tärkeä tekijä näyttöjä suunniteltaessa. Sillä pyritään parantamaan ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta. Fyysinen ergonomisuus voidaan mitata usealla tasolla. Näitä tasoja ovat ihminen-tietokone-vuorovaikutus (HCI), kognitiivisen järjestelmän suunnittelu ja toiminnan tutkimus. (Tommila ym. 2010, 55–57.) Alla esitetyssä kuvassa (kuva 3) on havainnollistettuna fyysisen ergonomian tasot.



KUVA 3. Fyysisen ergonomian tasot. (Tommila ym. 2010, 57).

ANSI/ISA 101-standardi määrittelee erilaisia tiedon välittämistasoja, joiden avulla voidaan tukea tilannetietoisuutta sekä yleisellä tasolla, että yksityiskohtaisissa tehtävissä samanaikaisesti. Alla esitetyssä kuvassa (kuva 4.) on havainnollistettuna informaatiotasot.

1. Overview pages and dashboards



2. Pages for monitoring, controlling and analysing



3. Detailed process information

4. Supportive and diagnostics information

Interaction and operation levels!

KUVA 4. ANSI/ISA 101.01-2015 -standardin mukaiset informaatiotasot. (Valmet).

Ensimmäisellä tasolla on prosessinvalvonnan yleisnäytöt, jotka tarjoavat tietoa prosessin yleisestä tilasta vähimmäistason yksityiskohdilla. Tason tarkoituksena on mahdollistaa käyttäjien liikkuminen valvomossa, samalla kun prosessin yleiskuva pysyy käyttäjälle näkyvissä. Ensimmäisen tason näyttöjä voi olla useita. Toisella tasolla on kuvattuna pääasialliset valvontanäytöt, joiden tarkoituksena on prosessin pääasiallinen valvonta ja ohjaus. Tasolla kaksi olevia näyttöjä käytetään ensisijaisesti prosessin seurantaan ja ohjaukseen normaalissa ajotilanteessa. Kyseiset näytöt sisältävät kaiken tarvittavan tiedon ja ohjauksen, jolla operaattori kykenee suorittamaan työtehtävänsä. Kolmannen tason näyttöjä käytetään ongelmien havainnointiin ja ratkaisuun. Ne sisältävät laitekohtaiset tiedot ja niiden tarkoituksena on tukea operaattoria rutiinista poikkeavien työtehtävien kanssa. Viimeisellä tasolla eli neljännellä tasolla on tyypillisesti prosessitilan syvällisempään analysointiin perustuvia näyttöjä ja niitä käytetään myös vikadiagnostiikkaan. (ANSI/ISA 101.01 2015.)

Lisäksi Valmet DNA UI tarjoaa mahdollisuuden käyttää tummaa teemaa, eli käyttöliittymän tausta muuttuu tummaksi. Tummaa teemaa voidaan hyödyntää esimerkiksi hämärässä valvomossa ja se ei väsytä silmiä yhtä paljon. Voidaan siis todeta, että DNA UI tuo kaiken oleellisen tiedon käyttäjälle yhdellä silmäyksellä ja on visuaalisesti silmää miellyttävämpi.

3.4.3 Tilannetietoisuus

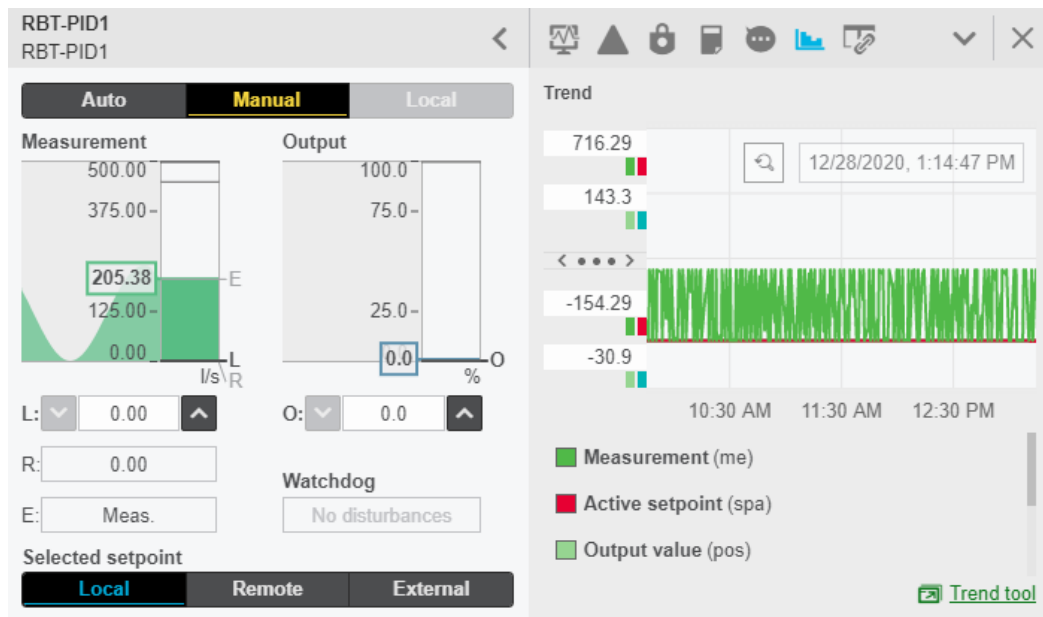
Tilannetietoisuus viittaa ihmisen muodostamaan käsitykseen itseään ympäröivästä tilasta, sekä sen kehityksestä. Endsleyn määritelmän mukaan se käsittää ihmisen tietyssä ajanjaksossa tekemiensä havainnot ympäristönsä eri elementeistä, käsitys havaintojen merkityksestä, sekä ennusteen, kuinka elementtien tila kehittyy lähitulevaisuudessa. Tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa tilannetietoisuuden ylläpitoon voi olla esimerkiksi huomiokyvyn kaventuminen, työpaine, kohteen tai välineen monimutkaisuus tai vaikka uhka. Tämän vuoksi käyttöliittymien suunnittelu vaikuttaa myös tilannetietoisuuden kehittämiseen. Näyttösuunnittelussa tulisikin ottaa huomioon tiedon löydettävyys, ymmärrettävyys, sekä osuvuus tilanteeseen. Hyvällä käyttöliittymäsuunnittelulla voidaan myös estää ajatuslukkoja, kun käyttöliittymä tarjoaa operaattorille runsaasti relevanttia ja ajantasaista tietoa. (Tommila ym. 2010, 70.)

3.5 Sovellukset

Tässä alaluvussa esiteltävät sovellukset ovat osa DNA UI-käyttöliittymää, joiden tarkoitus on parantaa operaattorin tilannetietoisuutta ja helpottaa käyttäjän työtä.

3.5.1 Trendityökalu

Trendit näyttävät mittausarvot, tapahtumat ja hälytykset tietyltä aikaväliltä. Trendit voivat näyttää myös käyriä tulevaisuuden aikajanalla laskettujen ennusteiden perusteella, jos niin on määritetty suunnitteluvaiheessa. (General Electric n.d.) Käyttöliittymä hakee trenditiedot Valmet DNA Historian - tietokannasta tai prosessiohjaimesta. Alla on esitettyinä havainnollistavat kuvat piiri-ikkunan näkymästä, eli ns. "faceplatesta" (kuva 7.) ja trendityökalun sovellusikkunasta (kuva 8.).



KUVA 7. Piiri-ikkunan faceplate. (Valmet)



KUVA 8. Trendipiirtotyökalun sovellusikkuna. (Valmet)

3.5.2 Historiaselain

Valmet DNA User Interface tarjoaa raportteja prosessihistorian analysointiin. Useimmissa raporteissa voit valita käyttöliittymässä, mitä tietoja ja minkä ajanjakson raportti näyttää. Muokatun raportin voi myös tallentaa myöhempää käyttöä varten käyttäjäsivuna. (Valmet n.d.)

Histogrammiraportti näyttää arvojen jakautumisen eri tiedoissa arvoasteikolla. Histogrammi-raporttia voidaan käyttää eri arvojen jakautumisen vertailuun ja epänormaalien arvojakaumien tai arvojen tunnistamiseen. Histogrammiraportti koostuu useista histogrammeista ja ruudukoista, ja ne näyttävät tilastotiedot numeerisessa muodossa. Histogrammi näyttää arvoasteikon ja kuinka määritetyn datan eri arvot jakautuvat arvoasteikolla. Histogrammin eri palkkeja kutsutaan säiliöiksi ja ne näyttävät arvojen määrän kullakin alueella. (Valmet n.d.)

4 TUTKIMUKSEN RAKENNE

Edellisissä osioissa esitettyyn teoriaan ja taustoitukseen pohjautuen, opinnäytetyön tutkimusongelmana on selvittää, soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen. Tutkimusongelman taustana on vertailla Valmetin toimittamia automaatiojärjestelmiä varsinkin käyttöliittymien osalta kotimaisilla markkinoilla.

Tutkimusongelma muodostuu seuraavista tutkimuskysymyksistä:

1. Onko operaattoreiden tilannetietoisuus parantunut?
2. Onko huomattu muutosta työskentelyviihtyvyydessä tai työergonomiassa?
3. Onko selainpohjainen käyttöliittymä helpompi käyttää?

Tutkimuskysymyksiin tullaan vastaamaan myöhemmin analyysiluvussa. Tilannetietoisuudella tarkoitetaan tässä asiayhteydessä koneenkäyttäjän eli operaattorin käsitystä prosessin tilasta esimerkiksi hälytyksien tai prosessista saatujen laatu- ja tietojen perusteella. Työskentelyviihtyvyydellä tarkoitetaan käyttöliittymän, sekä oheislaitteiston tuomaa ergonomisuutta päivittäiseen operointiin. Lisäksi työskentelyviihtyvyydessä arvioidaan käyttöliittymän käyttömukavuutta ja sen käytön sujuvuutta.

4.1 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen aineisto koostuu itse kerätystä teemahaastatteluaineistosta, jota analysoidaan kvalitatiivisin menetelmin. Analyysin tutkimusaineistona käytetään itse kerättyä teemahaastatteluaineistoa. Kaikki haastattelut on suoritettu kevään 2024 aikana. Tutkimukseen osallistui kolme prosessiteollisuuden asiakaskohdetta, joiden päätoimialoja ovat paperi- ja kartonkiteollisuus sekä energiateollisuus. Asiakkaan edustajisto koostui eri prosessiteollisuuden alojen toimihenkilöistä, sekä tuotannon henkilöstöstä. Kyseisillä asiakkailla on ollut käytössä Valmet DNA UI -käyttöliittymä puolesta vuodesta aina kahteen ja puoleen vuoteen, joista yhdelle asiakkaalle on sovellettu UX-suunnittelumenetelmiä projektin aikana.

Haastatteluja varten luotiin kysymyslistat, jotka sisältävät kullekin kohderyhmälle yksilöityjä kysymyksiä, sekä kaikille yhteisiä kysymyksiä (Liite 1.). Kysymyslistan sisältämien kysymyksien tarkoituksena on saada kokonaisvaltainen käsitys käyttöliittymän tasosta, kehitysideoista, sekä sen soveltuvuudesta prosessiteollisuuden eri osa-alueille.

Teemahaastattelulle olennaista on, että se ei etene tarkkojen, yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan väljemmin kohdentuen tiettyihin ennalta suunniteltuihin teemoihin. Teemahaastattelu on astetta strukturoidumpi kuin avoin haastattelu. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Haastattelut etenivät puolistrukturoidusti ja mukailivat vapaata keskustelua aihepiiristä. Haastattelut suoritettiin kasvotusten asiakkaiden tiloissa ja nauhoitettiin käyttämällä Teams-palvelua. Haastateltavilta kysyttiin lupa nauhoitukseen, sekä lausunnon käyttöön tutkimusta palveleviin tarkoituksiin.

Haastattelun tuloksena saadulle äänitallenteelle suoritettiin litterointi, eli tallenne purettiin kirjalliseen muotoon. Litteroinnin muodostamiseksi käytettiin apuvälineenä Microsoft Copilot -tekoälyä, joka haki transkriptiosta annettujen lähtötietojen perusteella teemoihin liittyvät lausunnot ja muodosti niistä kokonaisuuksia pääteemojen mukaan. Tässä sovellettiin peruslitterointimenetelmää eli litterointi suoritettiin sanatarkkaa puhekieltä noudattaen ja tekstistä poistettiin toistot, sekä täytesanat (esim. niinku) ja näin ollen muokattiin validiksi asiatekstiksi. Peruslitterointi osoittautui hyväksi menetelmäksi, sillä opinnäytetyön intressit kohdistuvat sen asiasisältöön. (<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/aineistonhallinta/kvalitatiivisen-datan-kasittely/>) Litteroinnin jälkeen haastateltaville lähetettiin vedos litteroidusta aineistosta hyväksyttäväksi ja näin ollen varmistuttiin lausunnon todenmukaisuudesta. Haastattelujen kesto oli n. 30–60 min, jonka jälkeen kävimme vierailemassa asiakkaan tuotantoiloissa tutustumassa järjestelmän käyttöön todellisessa operointitilanteessa.

5 ANALYYSI

Tämän tutkielman analyysiluvun tavoitteena on vastata kerätyn haastatteluaineistoon nojaten, sekä teemoittelua hyödyntäen, luvussa 4 esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Analyysiluku koostuu teemahaastatteluaineistossa esille nousseista teemoista, sekä niiden analysoinnista.

5.1 Haastatteluaineiston analysointi teemoittelulla

Haastatteluaineiston analysointi perustuu analyysiluvussa teemoitteluun, jota voidaan pitää sopivana menetelmänä analysoimaan teemahaastattelun aineistoa (Kauppinen, Puusniekka, Kuula, Rissanen & Karvinen 2009). Teemoittelun tarkoituksena on tuoda esille tutkimuskysymyksiin liittyviä teemoja. Teemoittelussa voidaan myös konkreettisesti siteerata haastatteluaineiston pohjalta, jonka perusteella on mahdollista vertailla teemojen esiintymistä aineistossa. (Eskola & Suoranta 1998.) Halutut teemat asetellaan yleensä kysymysrungon muotoon, mutta sitä ei ole tarkoitus tehdä kysymysrunkoa noudattaen. (Juhila 2023)

Litteroidut haastattelumateriaalit asetettiin asiakasryhmittäin omiin kokonaisuuksiinsa, jonka jälkeen haastatteluaineistot luettiin kertaalleen läpi mahdollisten virheiden poistamiseksi, jonka jälkeen haastatteluaineistot yhdistettiin yhdeksi kokonaisuudeksi. Eri teemat ovat merkittynä erilaisilla värikoodeilla aineiston tulkitsemisen helpottamiseksi. Seuraavassa alakappaleessa esitellään haastatteluaineistosta esille tulevat teemat, sekä siteerataan aineistoa analysoinnin tukena.

5.2 Haastatteluaineiston teemat

Haastatteluaineiston perusteella voitiin nostaa esille neljä (4) keskeistä teemaa, jotka saivat paljon enemmän huomiota haastattelujen aikana keskusteltaessa Valmet DNA UI:n käytettävyydestä prosessiteollisuudessa. Alla esiteltyjä teemoja tullaan jatkossa kutsumaan ”pääteemoiksi” ja ne ovat:

1. Työskentelyviihtyvyys ja -ergonomia
2. Tilannetietoisuus
3. Käytettävyys
4. Suorituskyky

Seuraavaksi esitellään konkreettisten sitaattien myötä pääteemojen esiintyminen haastatteluissa. Teemahaastatteluun osallistuneiden henkilöiden, sekä yritysten anonymiteetin suojelemisen vuoksi haastateltavien lausuntoja ei tulla erittelemään ja ne ovat koottuna yhteen aineistoon. Haastatteluun osallistui asiakkaita paperi-, kartonki- ja energiateollisuuden sektoreilta.

Pääteemojen lisäksi haastatteluaineistosta tuodaan esille siteerauksien myötä, kuinka pitkään järjestelmä on ollut haastateltavilla käytössä, ja onko selainpohjainen käyttöliittymä soveltunut heidän mielestään prosessiteollisuuteen. Näillä kysymyksillä saadaan analyysiin enemmän vertailukelpoista syvyyttä ja näin ollen voidaan analysoida haastatteluaineistoa myös asiakkaiden käyttökokemuksen perusteella.

5.3 Teemoiteltu aineisto

Tässä alaluvussa esitellään teemoiteltu haastatteluaineisto, sekä lisäkysymykset, jotka ovat esiteltynä erillisinä taulukoina selvennyksen vuoksi.

Kuinka pitkään järjestelmä on ollut käytössä?	"Järjestelmä on ollut meillä nyt puolisen vuotta käytössä."
	"Elokuussa 2021 otettiin käyttöön."
	"Järjestelmä otettiin käyttöön 2022 huhtikuussa."

<p>Työskentelyviihtyvyys ja -ergonomia</p>	<p>”On havaittu muutoksia. Järjestelmän käyttöliittymä on visuaalisesti miellyttävämpi ja värit ovat paremmat. Moni tosin kaipaa selkeitä indikaattoreita, kuten vihreää valoa, kun pumppu tai moottori on päällä. Lisäksi operaattorit kaipaavat numeroituja sivuja.”</p> <p>”Käyttöliittymän värimaailma ja komponenttien järjestely ovat vaikuttaneet työergonomiaan. Peruskomponentit ovat harmaalla, mikä vie ne taustaan, ja tärkeimmät komponentit korostuvat. Käyttöliittymän käyttö on ollut kuormittavaa, mutta olemme sopeutuneet siihen. Työskentelyn viihtyvyys on pysynyt samalla tasolla tai jopa parantunut uuden käyttöliittymän myötä. Olemme vielä totutteluvaiheessa uuden käyttöliittymän kanssa.”</p> <p>”Ensimmäisenä tulee mieleen, että näyttösuunnittelu on minun mielestäni onnistunut erittäin hyvin, että se oli tarkkaan rajattua Valmetin toimesta esimerkiksi, että miten niitä värejä, vaikka käytetään. Eli rauhallisia värejä ja sitten korostetaan hälytyksiä ja semmoisia asioita mitä pitääkin ottaa huomioon. Sitten se yö moodi eli tumma moodi niin on myös parantanut ergonomiaa. Ehkä negatiivinen puoli on, että useampaa ikkunaa operoidessa näyttöjen koko menee todella pieneksi eli skaalautuvuus on todella huono.”</p>
<p>Tilannetietoisuus</p>	<p>”Semmoinen no yleisnäkemys on, että Operaten värit on paremmat. Tosi moni kaipaa niitä selkeitä, että pumppu moottori on vihreällä, kun se on päällä. Mutta kyllä itse ainakin koen, että hälytykset ovat helpompia havaita ja myös paikantaa, kun hälytyksestä pääsee suoraan linkillä sille sivulle.”</p>

	<p>“Prosessin tilannetietoisuus on parantunut uuden käyttöliittymän myötä. Näytöltä on nyt helpompi nähdä prosessin tila, mitkä mittaukset ovat hälytyksellä ja mikä on prosessin tilanne yleisesti. Käyttöliittymän käyttö on ollut kuormittavaa, mutta olemme sopeutuneet siihen. Tämä on johtanut siihen, että operaattorit näkevät prosessin tilan paremmin ja heidän tilannetietoisuutensa on parantunut.”</p> <p>”Näyttösunnittelu on mielestäni onnistunut erittäin hyvin ja värien käyttö on erittäin tarkkaan rajattu jo Valmetinkin toimesta, että käytetään rauhallisia värejä ja korostetaan hälytyksiä. Tumma teema on aina käytössä ja se on operaattoreille mieleinen.”</p>
<p>Käytettävyys</p>	<p>”Alkuun tuli paljon kommenttia, että mistä sivut löytyvät, kun ei enää ole numeroituja sivuja vaan ne pitää etsiä sieltä hierarkiasta. Sekin tuli mieleen, että et voi avata kuin yhden piiri-ikkunan kerrallaan, jos et tajua niitä vetää sivun reunaan. Tuntuu että jokainen lähtee etsimään niitä sivuja sieltä puusta ennen kuin muistuu, että voisi käyttää sitä hakua. Sanoisin, että trendipiirtotyökalu on UI:ssa parempi, se on helpompi käyttää ja siitä enemmän irti nopeammin. Tosin automaatti-manuaalitrendit eivät toimi trendipiirroksessa, et se hankaloittaa vianetsintää todella paljon, kun et tiedä missä tilassa se on ollut katkon aikana. Näissä tapauksissa tulee usein vaihdettua Operaten puolelle. Olisi myös kiva, jos kuvia saisi isommaksi, sillä se skaalaus jää jotenkin pieneksi. Olisi parempi, jos saisi erillisiä ponnahdusikkunoita.”</p>

	<p>“Käytettävyys on parantunut selainpohjaisen käyttöliittymän myötä. Trendityökalut avautuvat nopeasti, jos tiedämme tietyn toimilaitteen. Selainpohjainen käyttöliittymä on tuonut lisää suorituskykyä meidän tapauksessamme. Skaalauksen osalta data menee todella pieneksi usealla näytöllä. Olemme saaneet toimivan järjestelmän, jonka käytettävyys on säilynyt samalla, ellei jopa paremmalla tasolla.”</p>
	<p>”Kyllä se itselle itse ainakin ollut se ajatus ja kokemus, että se on selkeämpi koska se noudattelee enemmän niitä Windowsin tai selaimien yleisiä toimintoja. Se on paljon loogisempi, eikä vaadi niinkään sellaisia kikkoja. Useamman piiri-ikkunan operointi on hankalampaa, sillä ne pitää osata kiinnittää. Tosin skaalautuvuus on vähän huono ja ne näytöt menevät välillä todelle pieneksi varsinkin, jos käyttää useampaa ikkunaa. Pitää aina suurentaa kyseinen näyttö, jotta sitä voitaisiin operoida.”</p>
	<p>”Tumma tausta tuntuu olevan suositumpi ja se on pääasiallinen mitä käytetään. Useampaa piiri-ikkunaa monitoroidessa trendipiirtotyökalu on parempi Operaten puolella, koska heillä on ollut samat asetukset pitkään ja ne saa auki siihen. Jos etsii historiaselaimella jotain ongelmatilannetta, niin usein hyppään Operaten puolelle, koska UI on yhden sivun tarkasteluun parempi, mutta jos tarvitsee katsoa useampaa sivua samaan aikaan tai haluaa useamman piiri-ikkunan tarkempaa tarkastelua historiaselaimella, se on helpompi tehdä Operaten kautta.”</p>

	<p>”Historiaselaimen avulla raportointi ja datan keruu on näppärämpää ja se on koettu hyväksi tässä UI:ssa. Omassa työssäni käytän paljon trendityökalua datan siirtämiseen Exceliin ja se on koettu hyväksi. Käyttöliittymän tumma teema on meillä pääasiallisesti käytössä.”</p>
	<p>“Hälytyksien linkit vikaantuneeseen piiriin on havaittu hyväksi ja lisäksi paljon etsitään toimilaitteita positiotunnuksella, jonka myötä instrumentit on helppo löytää käyttöliittymästä korostettuina ja näin ollen nopeuttaa prosessinohjausta. Trendeihin kaivataan positiotunnuksen lisäksi jokin selitys, että mitä se trendi esittää. Henkilö, joka ei tunne prosessia niin hyvin ei osaa lukea sitä raakaa signaalitietoa. Lisäksi signaalien keruussa on havaittu puutteita. UI:ssa ei voi muokata tai lisätä manuaalisesti haettavaa positiotunnusta. Historiaselainta on käytetty vikadiagnostiikkaan. Tumma teema on meillä päivittäisessä käytössä. Lisäksi uudet piiri-ikkunoiden faceplatet on hyvä, sillä sieltä näkee esimerkiksi kaikki lukitukset, toimintakuvaukset ja trendit.”</p>
<p>Suorituskyky</p>	<p>”Historiaselain menee jumiin melkein joka kerta, kun yrittää jotain sillä pitää liikuttaa paljon dataa kerralla.”</p> <p>“Ei olla huomattu ainakaan tökkimistä. Operatessa taasen on ollut hitautta ja tökkimistä ja meidän tapauksessamme selainpohjainen käyttöliittymä on tuonut enemmän suorituskykyä.”</p> <p>“On havaittu, mutta se on liittynyt ThinClientiin. Se alkoi kuormittaa järjestelmää. Kun poistettiin ThinClient välistä ja kytkettiin suoraan koneeseen, niin on parantunut. Muualla on havaittu, että UI ei oikein toimi langattoman verkon yli. Ehkä isoimpana asiana nostaisin, että olemme ajaneet kaksi kokonaista ajokautta ilman mitään isompaa järjestelmästä johtuvaa ongelmaa.”</p>

Soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen?	”Teknisestä näkökulmasta omasta mielestäni on soveltuva.”
	”Kyllä meillä ainakin soveltunut oikein hyvin”
	”Kyllä se meillä on soveltunut”

5.4 Pääteemojen analysointi

Tässä analyysikappaleessa analysoidaan tarkemmin haastatteluaineistoa edellisessä kappaleessa määriteltyjen pääteemojen ympärillä. Toisin sanoen analyysissä jokainen pääteema analysoidaan erillisenä kokonaisuutena, joiden lopputuloksista tullaan tekemään yhteenveto erillisessä kappaleessa. Valmet DNA User Interfacen käytettävyyttä ja soveltuvuutta tullaan analysoimaan näin olleen työskentelyviihtyvyyden sekä -ergonomian, tilannetietoisuuden, käytettävyyden ja suorituskyvyn näkökulmista, jonka perusteella voidaan muodostaa analyysi sen soveltuvuudesta prosessiteollisuudessa.

5.4.1 Työskentelyviihtyvyys- ja ergonomia

Teemahaastatteluaineistossa useasti toistui työskentelyviihtyvyyteen, sekä sen kautta myös työergonomiaan liittyviä nostoja. Etenkin käyttöliittymän suunnittelussa käytetty värimaailma on herättänyt paljon keskustelua. Lisäksi voidaan havaita, että jokainen asiakas on sanonut käyttävänsä käyttöliittymän tummaa teemaa, joka koetaan silmille paljon miellyttävämmäksi. Värien käytöstä voidaan tulkita asiakkaiden pitävän uudesta värimaailmasta, mutta toisaalta voidaan myös havaita, että vanhoja värejä kaivataan esimerkiksi tiettyjen prosessi-instrumenttien osalta. Katselukokemus voidaan aineiston perusteella mieltää käyttäjäviihtyvyydeksi, sekä paljon helpommaksi tulkita. Yhdellä katsauksella voidaan aineiston mukaan saada paljon enemmän tietoa, kuin vanhalla järjestelmällä.

*”Olisi myös kiva, jos kuvia saisi isommaksi,
sillä se skaalaus jää jotenkin pieneksi.”*

Toinen ergonomian kannalta oleellinen asia, joka ilmenee haastatteluaineistosta, on selainpohjaisissa liittymissä ikkunoiden skaalautuvuus. Useampaa käyttöliittymän ikkunaa tarkasteltaessa, haastateltavat kommentoivat ikkunoiden pienevän todella pieneksi johtuen siitä, että käyttöliittymä pyrkii sovittamaan kaikki ikkunat yhdelle ruudulle ja näin ollen ne pienenevät.

”Skaalauksen osalta data menee todella pieneksi usealla näytöllä.”

Tosin ikkunoita voidaan suurentaa hetkellisesti erillisellä napilla, mutta se koetaan ylimääräiseksi työvaiheeksi. Usean ikkunan monitorointi näin ollen hankaloituu ja näin ollen vaatisi isompia, kuin myös useampia näyttöjä.

”Tumma tausta tuntuu olevan suositumpi ja se on pääasiallinen mitä käytetään.”

Ergonomian kannalta on myös tärkeää, kuinka raskas katselukokemus on silmille. DNA UI tarjoaa mahdollisuuden vaihtaa käyttöliittymän taustaa tumman ja vaalean teeman välillä ja se on aineiston perusteella tehnyt suuren vaikutuksen haastateltavien käyttökokemukseen.

”Tumma teema on meillä päivittäisessä käytössä.”

Kaikki haastateltavat käyttävät enemmän tai jopa kokonaan tummaa teemaa ja se on havaittu ergonomisella tasolla paljon miellyttävämmäksi käyttöä. Tumman teeman etuna on se, että värit eivät sekoitu niin vahvasti taustaan ja näin ollen suuren kontrastin omaavat värit voidaan näin ollen havaita paljon helpommin tummasta tausta.

”Käyttöliittymän tumma teema on meillä pääasiallisesti käytössä.”

Aineiston perusteella voidaan todeta, että tumma teema on saanut haastateltavien keskuudessa suuren suosion ja se voi olla käännteentekevä asia tulevaisuuden käyttöliittymäsuunnittelussa.

5.4.2 Tilannetietoisuus

Haastatteluaineistossa tuodaan myös paljon esille etenkin operaattoreiden tilannetietoisuutta esille ja etenkin sitä, kuinka he tuntevat prosessin tilan. Valmet DNA User Interfacen yksi päätarkoituksista on ergonomisuuden lisäksi parantaa operaattoreiden tilannetajua käyttämällä hyvin hengittävää ja silmille rauhallista mallia, joka korostaa operaattorille tärkeitä asioita, esimerkiksi hälytyksiä.

“Prosessin tilannetietoisuus on parantunut uuden käyttöliittymän myötä. Näytöltä on nyt helpompi nähdä prosessin tila, mitkä mittaukset ovat hälytyksellä ja mikä on prosessin tilanne yleisesti.”

Käyttöliittymän värimaailmalla on ergonomisuuden lisäksi todella tärkeä tehtävä myös indikoida erilaisia tilanteita käyttöliittymässä. Haastatteluaineistosta voidaan huomata, että pääasiallisesti operaattoreiden tilannetietoisuus on parantunut uuden käyttöliittymän myötä, mutta silti tietyissä asioissa kaivataan vanhoja värejä. Yksi haastateltavista kommentoikin, että kaipaa esimerkiksi pumppujen vihreää väriä, jolloin sen käynnin havaitsi helpommin ja että nykyisestä tyylistä on vaikeampi erottaa, onko pumppu käynnissä vai pysähtynyt.

”Semmoinen, no yleisnäkemys on, että Operaten värit ovat paremmat. Tosi moni kaipaa niitä selkeitä, että pumppu moottori on vihreällä, kun se on päällä.”

Pitää ottaa huomioon myös se, että kyseisellä haastateltavalla järjestelmä on ollut käytössä vasta puoli vuotta, joten he vasta totuttelevat uusiin värihin. Esimerkiksi eräs haastateltava, jolla järjestelmä on ollut jo pidempään käytössä, kommentoi asiaa seuraavasti:

”Se oli tarkkaan rajattua Valmetin toimesta esimerkiksi, että miten niitä värejä, vaikka käytetään. Eli rauhallisia värejä ja sitten korostetaan hälytyksiä ja semmoisia asioita mitä pitääkin ottaa huomioon.”

Kaikki haastateltavat kuitenkin olivat yhtenäisiä siitä mielipiteestä, että siirryttäessä hälytyksiin, sekä varsinkin niiden kautta vianselvitykseen, DNA UI on paljon helpompi operoida, kuin vanha järjestelmä.

”Mutta kyllä itse ainakin koen, että hälytykset ovat helpompia havaita ja myös paikantaa, kun hälytyksestä pääsee suoraan linkillä sille sivulle.”

Näin ollen voidaan aineiston perusteella havaita pientä vastakkainasettelua DNA UI värimaailmasta, joka vaatii totuttelua siirryttäessä tutuista väreistä uusiin.

5.4.3 Käytettävyys

Käyttöliittymää arvioidessa, käytettävyys nousee selkeästi isoon rolliin. Haastatteluaineiston perusteella, että yleisellä tasolla tarkasteltaessa käytettävyys on hyvällä tasolla, mutta sieltä löytyy myös jonkin verran korjattavia asioita.

”Alkuun tuli paljon kommenttia, että mistä sivut löytyvät, kun ei enää ole numeroituja sivuja vaan ne pitää etsiä sieltä hierarkiasta.”

Isoimpana ongelmana voidaan nostaa kaikkien haastateltavien osalta, että vanhan käyttöliittymän näyttösivuhierarkiaa ja varsinkin sen numeroituja sivuja operaattorit kaipaavat paljon. Merkittävä osa käyttäjistä muistaa suurimman osan omaan prosessialueensa liittyvien sivun numeroinnit, sekä niiden sijainnit hierarkiassa ja näin ollen on vaikeaa siirtyä uuden käyttöliittymän myötä myös uuteen hierarkiamalliin. Toisaalta uusille työntekijöille käyttöliittymä on helpommin lähestyttävämpi, sillä sivunumeroita ei tarvitse opetella ulkomuistista. Uusi hierarkia mukaillee kuitenkin vahvasti vanhaa mallia sillä erolla, että User Interfacessa ei ole enää numeroituja sivuja, vaan sivujen hierarkia on näin ollen opeteltava uudestaan. Tosin käyttöliittymäsuunnittelija on tärkeässä osassa

tämän asian suhteen, koska hänen täytyy tehdä hierarkiasta asiakkaan toiveiden mukainen.

“Häilytyksien linkit vikaantuneeseen piiriin on havaittu hyväksi ja lisäksi paljon etsitään toimilaitteita positiotunnuksella, jonka myötä instrumentit on helppo löytää käyttöliittymästä korostettuina ja näin ollen nopeuttaa prosessinohjausta.”

Toisaalta uusista käyttöliittymän tarjoamista ominaisuuksista toimilaitteen haku näyttösivuilta sen positiotunnuksen avulla on todettu toimivaksi ja nopeuttaa näin ollen myös prosessinohjausta. Tämä osittain ratkaisee myös näyttösivujen numeroinnin puuttumiseen liittyvää ongelmaa, jos operaattori tietää mitä instrumenttia ja tai toimilaitetta tulisi operoida. Toisaalta se myös vaatii paljon syvempää tietämystä prosessista ja siihen kuuluvista toimilaitteista ja jotkut yksilöt voivat kokea tämän ylimääräisenä työnä.

Haastattelussa keskustelimme myös käyttöliittymän tarjoamista sovelluksista, sekä niiden käytettävyydestä. Sovellukset ovat esiteltynä kappaleessa 3.5. DNA UI toi mukanaan uudenlaisia nykypäivän prosessiteollisuuden vaatimuksiin vastaavia työkaluja, kuten esimerkiksi uusi trendityökalu, sekä historiaselain.

”Sanoisin, että trendipiirtotyökalu on UI:ssa parempi, se on helpompi käyttää ja siitä enemmän irti nopeammin.”

Haastateltavan antaman lausunnon mukaan trendipiirtotyökalu on UI:ssa parempi ja, että siitä saisi luettua enemmän dataa nopeammin. Tämä tuo asiakkaalle ison hyödyn siitä, että prosessin dataa voidaan tulkita mahdollisimman paljon mahdollisimman nopeasti. Näin ollen voidaan saavuttaa mahdollisimman optimaalinen prosessinhallinnan taso.

”Useampaa piiri-ikkunaa monitoroidessa trendipiirtotyökalu on parempi Operaten puolella, koska heillä on ollut samat asetukset pitkään ja ne saa auki siihen. Jos etsii historiaselaimella jotain ongelmatilannetta, niin usein hyppään Operaten puolelle, koska

UI on yhden sivun tarkasteluun parempi, mutta jos tarvitsee katsoa useampaa sivua samaan aikaan tai haluaa useamman piiri-ikkunan tarkempaa tarkastelua historiaselaimella, se on helpompi tehdä Operaten kautta.”

Kuitenkin on havaittavissa ongelmaa, kun halutaan tarkastella useampaa piiri-ikkunaa samanaikaisesti ja näin ollen haastateltavan mukaan Operate on siinä näin ollen parempi käyttää. Toinen haastateltavista taas kokee historiaselaimen ja trendityökalun auttavan häntä omassa työssä data-analytiikassa:

”Historiaselaimen avulla raportointi ja datan keruu on näppärämpää ja se on koettu hyväksi tässä UI:ssa. Omassa työssäni käytän paljon trendityökalua datan siirtämiseen Exceliin ja se on koettu hyväksi.”

Tämä asia on myös hyvin prosessikohtaista ja riippuu siirrettävän datan määrästä. Kuitenkin haastateltavien lausuntojen perusteella voidaan todeta, että UI vaatii enemmän tutkimus- ja kehitystyötä useampaa piiri-ikkunaa monitoroidessa.

”Trendeihin kaivataan positiotunnuksen lisäksi jokin selitys, että mitä se trendi esittää.”

Lisäksi haastateltava kommentoi, että trendien tiedot ovat vajavaiset, eikä kaikkia tietoja ole tiedonkeruuseen määritelty. DNA UI:ssa trendin data näkyy sen positiotunnuksen mukaan ja näin ollen haastateltava haluaisi trendeillä kuvauksen. Henkilö, joka ei tunne prosessia, on vaikea tulkita kuvaajia ja mitä kukin kuvaaja esittää. Projekteihin tulisi näin ollen lisätä enemmän UX-suunnittelua, sekä FAT-testausta asiakkaiden kanssa, jotta tuote olisi mahdollisimman hyvin asiakkaan toiveita vastaava.

”Kyllä se itselle itse ainakin ollut se ajatus ja kokemus, että se on selkeämpi koska se noudattelee enemmän niitä Windowsin tai selaimien yleisiä toimintoja. Se on paljon

loogisempi, eikä vaadi niinkään sellaisia kikkoja.

Eräs haastateltava kokee, että selainpohjainen käyttöliittymä on helpompi omaksua, kuin sovelluspohjainen käyttöliittymä. Verkkosivustot ovat tänä päivänä ihmisille arkea, ja näin ollen heidän on helpompi mukautua verkkosivustonomaiseen rakenteeseen. Lisäksi aineiston perusteella DNA UI on paljon selkeämpi kokonaisuutena, ja on näin ollen paljon helposti lähestyttävämpi järjestelmä kokemattomalle operaattorille.

”Olemme vielä totutteluvaiheessa uuden käyttöliittymän kanssa.”

Käytettävyyttä arvioidessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että haasteltavilla järjestelmän omaksuminen on vielä todella varhaisessa vaiheessa verratessa vanhan järjestelmän käyttöön ja kyseiset haastateltavat ovat ensimmäisten joukossa kotimaisilla prosessiteollisuuden markkinoilla, jotka käyttävät Valmet DNA UI:ta käyttöliittymänään. Näin ollen voidaan muodostaa johtopäätös, että muutostyö vaatii aikaa, sekä kehitystyötä.

5.4.4 Suorituskyky

Selainpohjaisille käyttöliittymiä hankittaessa herää usein kysymyksiä myös sen tarjoamasta suorituskyvystä ja kuinka se hallitsee isoja datamääriä.

*”Historiaselain menee jumiin melkein joka kerta,
kun yrittää jotain sillä pitää liikuttaa paljon dataa kerralla.”*

Eräs haastateltavista on havainnut historiaselaimen kanssa ongelmia, kun yrittää tarkastella esimerkiksi kartonkikoneen ajodataa ja näin ollen sovellus kaatuu.

“On havaittu, mutta se on liittynyt ThinClientiin. Se alkoi kuormittaa järjestelmää. Kun poistettiin ThinClient välistä ja kytkettiin suoraan koneeseen, niin on parantunut.”

Toisaalta toinen haastateltava on havainnut, että kolmannen osapuolten tarjoamat järjestelmät kuormittavat käyttöliittymää ja näin ollen niiden välinen yhteensopivuus voi aiheuttaa kuormitusta.

“Ei olla huomattu ainakaan tökkimistä. Operatessa taasen on ollut hitautta ja tökkimistä ja meidän tapauksessamme selainpohjainen käyttöliittymä on tuonut enemmän suorituskykyä.”

Kolmas haastateltava on huomannut suorituskyvyn parantuneen heidän tapauksessaan ja haastateltavan mukaan vanhassa järjestelmässä oli ilmennyt hitautta ja epävakautta. Näin ollen heidän tapauksessaan käyttöliittymä on lisännyt suorituskykyä.

”Ehkä isoimpana asiana nostaisin, että olemme ajaneet kaksi kokonaista ajokautta ilman mitään isompaa järjestelmästä johtuvaa ongelmaa.”

Haastateltava kuitenkin tuo esille, että he ovat ajaneet kaksi kokonaista ajokautta, ilman mitään isompaa järjestelmästä johtuvaa ongelmaa. Tämä kertoo heidän tapauksessaan järjestelmän vakaudesta, sekä luotettavuudesta.

Haastateltavien mainitsemat suorituskykyongelmat ovat paikallisia ja järjestelmäkohtaisia, eikä niinkään laajoja ongelmia. Täytyy ottaa myös huomioon se, että tuote on suhteellisen uusi ja tutkimus- ja kehitystyö on jatkuvaa.

5.5 Tutkimuskysymykset

Analyysin perusteella voidaan vastata tutkimuskysymyksiin, jotka ovat esitettyinä luvussa 4. Analyysin perusteella voidaan todeta, että operaattoreiden tilannetietoisuus on parantunut. Haastateltavien mukaan rauhallisten värien käyttö, sekä tärkeiden asioiden korostaminen tummaa taustaa vasten on lisännyt operaattoreiden tilannetietoisuutta. Lisäksi käyttöliittymän selkeä ulkoasu helpottaa tulkitsemaan prosessin tilaa paremmin.

Työskentelyviihtyvyydessä ja työergonomiassa on havaittu myös myönteisiä muutoksia. Isoimpana tekijänä haastattelijat mainitsevat tumman teeman käytön, joka ei ole niin rasittava silmille, kuin vaalea teema. Kuitenkin haastateltavat mainitsivat, että useampaa ikkunaa käytettäessä samanaikaisesti näyttöjen skaalautuvuus menee todella pieneksi, ja näyttöjä joutuu erikseen suurentamaan ja näin ollen voi operoida yhtä näyttöä kerrallaan. Tämä aiheuttaa ylimääräistä työtä ja siten vaikuttaa myös negatiivisesti työergonomiaan. Voidaan silti todeta, että työskentelyviihtyvyys on pysynyt samalla tasolla tai jopa parantunut uuden käyttöliittymän myötä.

Selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyydestä haastateltavat mainitsivat, että se on helpompi operoida ja mukailee enemmän Windows-käyttöjärjestelmän ja selaimen logiikkaa ja on näin ollen helpompi omaksua. Kuitenkin osa haastateltavista mainitsi, että jotkin työkaluista eivät ole käytettävyydeltään entisen järjestelmän tasolla ja useampaa piiri-ikkunaa operoidessa käyttävät osittain Operatea diagnostiikkaan. Kuitenkin voidaan todeta, että kokemattomalle operaattorille käyttöliittymä on helpompi omaksua.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön teemahaastattelun pohjalta muodostetun analyysin, sekä teoreettisen pohjustuksen perusteella on opinnäytetyön loppuun koottu yhteenvetokappale, joka sisältää analyysin perusteella muodostetun johtopäätelmän käyttöliittymän tämänhetkisestä tasosta, sekä sen vastaanotosta kotimaisilla prosessiteollisuuden markkinoilla. Yhteenvedon tarkoituksena on tiivistää analyysin tulokset, sekä muodostaa päätelmä.

Teemahaastattelun aiheena oli selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyys prosessiteollisuudessa ja se jaettiin neljään pääteemaan, jotka olivat työskentelyviihtyvyys ja -ergonomia, tilannetietoisuus, käytettävyys ja suorituskyky. Keskustelut herättivät paljon erilaisia kokemuksia, sekä näkemyksiä. Lisäksi haastatteluihin osallistuneilla tahoilla oli kullakin erilainen kokemustausta.

Paperi- ja kartonkiteollisuuden edustajalle järjestelmä toimitettiin lokakuussa 2023. Näin ollen heillä muutostyö on vasta alkanut. Haastateltava koki käyttöliittymän toimivana ratkaisuna, mutta kaipasivat joitakin vanhan käyttöjärjestelmän ominaisuuksia, kuten esimerkiksi joidenkin instrumenttien värien käyttöä ja vanhoja sovelluksia, kuten Operaten historiaselainta. Kuitenkin heidän mielestään yhden piiri-ikkunan operointi, sekä sen datan tarkasteleminen on parempaa DNA UI:lla. Useampaa piiri-ikkunaa tarkastellessa he kuitenkin haluavat käyttää edelleen vanhaa järjestelmää. Lisäksi haastateltava mainitsi, että alkuun oli vaikeaa totutella numeroimattomiin näyttösivuihin.

Ergonomian kannalta heidän mielestään uuden järjestelmän käyttöliittymä on visuaalisesti miellyttävämpi ja värimaailma yleisellä tasolla on parempi. Lisäksi he mainitsivat käyttävänsä pääasiallisesti tummaa teemaa, joka on haastateltavan mielestä silmille ystävällisempi ratkaisu. Lisäksi he ovat havainneet suorituskykyyn liittyviä ongelmia varsinkin historiaselaimen operoinnissa, sillä se kaatuu käsitellessä suuria datamääriä.

Energiäteollisuuden haastateltavalla järjestelmä on ollut kaikista pisimpään käytössä. He ottivat sen käyttöön elokuussa 2021, joten heillä on haastateltavien joukosta kaikista eniten kokemusta käyttöliittymän käytöstä, sekä sen ominaisuuksista.

Heidän mielestään käyttöliittymä on lisännyt ergonomiaa, ja he ovatkin pitäneet tummaa taustaa vasten asetetuista komponenteista. Haastateltava kommentoi, että käyttöliittymän käyttö on ollut kuormittavaa, sillä vaihdos vanhasta järjestelmästä uuteen on vaatinut paljon totuttelemista. Kuitenkin heidän mielestään uuden käyttöliittymän myötä työskentelyviihtyvyys on parantunut. He kuitenkin toteavat olevansa vielä totutteluvaiheessa.

Haastateltavat toteavat, että operaattorit näkevät prosessin tilan paremmin ja heidän tilannetietoisuutensa on parantunut. Käytettävyyden osalta haastateltava kommentoi, että käyttöliittymän käytettävyys on parantunut Valmet DNA UI:n myötä ja heidän tapauksessaan käyttöliittymä on tuonut heille enemmän suorituskkyä verrattuna vanhaan käyttöjärjestelmään.

Toisella energialaitoksella Valmet DNA UI on ollut käytössä noin kaksi vuotta ja heidän tapauksessaan käyttöjärjestelmä uusittiin voimalaitoksen uusinnan yhteydessä. Haastateltava kommentoi, että heidän projektissaan näyttösuunnittelu oli onnistunut todella hyvin. Heidän mielestään rauhallisten värien käyttö, sekä merkittävien asioiden korostaminen on lisännyt heidän työergonomiaansa.

Haastateltava kommentoi, että selainpohjaisen käyttöliittymän käyttökokemus on paljon selkeämpi, koska se mukailee enemmän Windows-käyttöjärjestelmän ja selaimen toimintoja, eikä ole niin vaikea omaksua kuin sovelluspohjainen käyttöliittymä. He toteavat myös, että hälytyksissä olevat linkit suoraan vikaantuneeseen piiriin on erittäin hyvä uudistus, kuin myös instrumenttien hakeminen ympäristöstä positiotunnuksen avulla. He kuitenkin kaipaavat prosessitrendeihin selventäviä kuvauksia, jotta henkilö, joka ei tunne niin hyvin prosessia, voisi ymmärtää trendejä helpommin. Myös signaalien keruussa on havaittu ongelmia. Kuitenkin haastateltava pitää piiri-ikkunoiden uusista

”faceplateista”, sekä niiden sisältämistä sovelluksista, kuten esimerkiksi toimintakuvauksista ja lukituksista.

Lisäksi haastateltava kertoo käyttöliittymän kuormittuneen kolmannen osapuolen laitteistosta, jonka poistaminen paransi suorituskykyä. Lisäksi he kommentoivat DNA UI langattoman käytön ongelmista ja rajallisuuksista.

Yhteenvetona voidaan havaita, että haastateltavien lausuntojen perusteella uuden selainpohjaisen käyttöliittymän vastaanotto kotimaisilla prosessiteollisuuden markkinoilla on ollut pääasiallisesti positiivista. Kuitenkin haastateltavat kaipaavat piiri-ikkunoihin ponnahdusikkunoita takaisin, jotta useamman piiri-ikkunan operoiminen samanaikaisesti olisi helpompaa.

Lisäksi voidaan huomata ristiriitoja haastateltavissa uuden käyttöliittymän värimaailmasta, ja osa haastateltavat haluaisivat osaan instrumenteista vanhat värit esimerkiksi pumppujen kohdalla, koska sen käyntitiedon havaitseminen on vaikeasti tulkittavissa. Kuitenkin kaikki haastateltavat ovat yhtä mieltä siitä, että tumma teema on hyvä parannus vanhaan järjestelmään nähden ja se on kaikilla haastateltavilla pääasiallisesti käytössä.

Myös sovelluksista, sekä niiden toiminnasta on havaittavissa eriäviä mielipiteitä. Toisilla haastateltavista sovellukset ovat toimineet erinomaisesti ja lisänneet suorituskykyä ja helpottaneet työskentelyä, kun taas toiset haastateltavat tykkäävät edelleen käyttää Operatea etenkin vianselvityksen diagnostiikan tutkimiseen.

Esimerkiksi toisen energiatuotantolaitoksen tapauksessa he ovat ajaneet kaksi kokonaista ajokautta eli toisin sanoen kaksi vuotta ilman mitään järjestelmään liittyviä ongelmia, joka kertoo luotettavuudesta, sekä onnistuneesta toimituksesta.

Käyttöliittymäsuunnittelussa UX-suunnittelu, eli asiakaskokemussuunnittelu on todella tärkeässä roolissa, jotta käyttöliittymästä tulee asiakkaan toiveiden mukainen. Lisäksi FAT-testauksen aikana järjestettävissä työpajoissa tulisi olla toimittajan puolesta enemmän asiantuntijoita. Esimerkiksi voimalaitokseen

tehtävässä projektissa tulisi olla voimalliseksi erikoistunut henkilö ja UI näyttösuunnitteluun erikoistunut henkilö. Tällä tavalla saadaan mahdollisimman optimoitu prosessin säätö ja parannettua asiakaskokemusta. Näin voitaisiin myös välttää tulevaisuudessa reklamaatioita, sekä jälkisuunnittelua.

Opinnäytetyön aiheena on selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyyssarviointi ja sen tavoitteena on luoda käsitys Valmet DNA UI:n käytettävyydestä ja sen saamasta vastaanotosta kotimaisilla prosessiteollisuuden markkinoilla. Tutkielman tutkimusongelmana on selvittää, soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen ja vastaako se asiakkaiden tarpeita. Tutkielmaa varten suoritettiin kolmen asiakkaan avulla ryhmähaastattelu, jonka aineiston pohjalta muodostettiin teemahaastattelu. Teemahaastattelun pohjalta luotiin analyysi, jolla pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin.

Kerätyn haastattelumateriaalin pohjalta sekä haastateltavien lausuntojen perusteella voidaan todeta, että selainpohjainen käyttöliittymä soveltuu prosessiteollisuuteen.

LÄHTEET

ANSI/ISA 101.01-2015. 2015. Human Machine Interfaces for Process Automation Systems. Yhdysvallat: International Society of Automation ISA. Viitattu 6.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.isa.org/products/ansi-isa-101-01-2015-human-machine-interfaces-for>

ASM Joint R&D Consortium., Bullemer, P. & Reising, D. 2013. Effective Console Operator HMI Design. 2. painos. Yhdysvallat: ASM Consortium.

EEMUA. 2019. EEMUA 201 – Control Rooms: A guide to their specification, design, commissioning, and operation. 3. painos. Yhdysvallat: EEMUA.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

F-Secure. n.d. Mikä on VPN? F-Secure. Viitattu 4.4.2024. <https://www.f-secure.com/fi/articles/what-is-a-vpn>

Fiset, J.-Y. 2009. Human-Machine Interface Design for Process Control Applications. Yhdysvallat: ISA.

Flink, N., Veltheim, T., Featherstone, A. 2024. Experiences In Transitioning from Traditional to More Effective Human Machine Interface Concepts at Pulp and Paper Mills. Seminaari 9.4.2024. Pulp & Beyond 9.-12.4.2024. Helsinki. Viitattu 10.4.2024.

General Electric. n.d. Types of Trend Charts. Viitattu 13.4.2024. https://www.ge.com/digital/documentation/proficiency-plant-applications/version81/c_pa_types_of_charts.html

Haltu. 2023. Käyttöliittymäsuunnittelu - mitä se on ja onko siitä hyötyä? Haltu 14.3.2023. Viitattu 4.2.2024. <https://www.haltu.fi/blogi/kayttoliittymasuunnittelu>

Hollifield, B., Oliver, D., Nimmo, I. & Habibi, E. 2008. The High Performance HMI Handbook, A Comprehensive Guide to Designing, Implementing and Maintaining Effective HMIs for Industrial Plant Operations. Yhdysvallat: PAS.

Juhila, K. 2023. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 21.3.2024. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>

Kiwa. n.d. Tietoturvan hallintajärjestelmän ISO/IEC 27001-sertifiointi. Verkkosivu. Viitattu 28.2.2024. <https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme2/sertifiointi-arviointi-ja-todentaminen/tietoturva-ja-tietoturvallisuuden-hallintajarjestelman-sertifiointi-iso-iec-27001/>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 21.3.2024. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_3.html

Saaranen-Kauppinen, A., Puusniekka, A., Kuula, A., Rissanen, R. & Karvinen, I. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV - Kvalitatiivisten menetelmien verkko-oppikirja. 2. vedos. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen Tietoarkisto (FSD). Viitattu 21.3.2024. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>

SFS-EN IEC 62443-4-1. 2013. Security for Industrial Automation and Control Systems. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 28.2.2024. Vaatii käyttöoikeuden. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/IEC/IEC/ID9989/6/640385.html.stx>

Tommila, T., Norros, L., Savioja, P., Heimburger, H. 2010. Valvomo, Suunnittelun periaatteet ja käytännöt. 2. painos. Helsinki: Copy-Set Oy.

Valmet. 2019. Valmet julkistaa uuden selainpohjaisen käyttöliittymän Valmet DNA -automaatiojärjestelmälle. Valmet. 5.11.2019. Viitattu 27.3.2024. <https://www.valmet.com/fi/media/uutiset/lehdistotiedotteet/2019/valmet-julkistaa-uuden-selainpohjaisen-kayttoliittyman-valmet-dna--automaatiojarjestelmalle/>

Valmet. 2023. Vuosikatsaus 2022. Valmet. Viitattu 3.2.2024.
<https://www.valmet.com/globalassets/investors/reports--presentations/annual-reports/2022/valmet-vuosikatsaus-2022.pdf>

Valmet. n.d. Valmet lyhyesti. Viitattu 27.1.2024.
<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/?language=fi>

Valmet. n.d. Automaatiojärjestelmät. Viitattu 27.1.2024.
<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/automaatio/>

Valmet. n.d. Cybersecurity for Valmet DNA - Automation and Industrial Internet.
Valmet. Viitattu 7.2.2024. <https://www.valmet.com/automation/distributed-control-system/cybersecurity/>

Valmet. n.d. Valmet lyhyesti. Valmet. Viitattu 3.2.2024.
<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/?language=fi>

LIITTEET

Liite 1. Teemahaastattelun kysymysrungot

1 (3)

Antti Paasikivi

26.2.2023

Teemahaastattelut

Teemahaastattelun aineistoa tullaan käyttämään tutkimukselliseen tarkoitukseen opinnäytetyötäni varten, joka liittyy selainpohjaisen käyttöliittymän käytettävyyteen. Haastateltavat tulevat pysymään anonyymeinä, eikä haastattelumateriaalia tulla luovuttamaan kolmansille osapuolille. Opinnäytetyön tilaajana toimii Valmet Automation Oy. Haastateltavilta kysytään lupa nauhoitukseen, sekä heiltä tullaan varmistamaan haastattelusta muodostetun transkription oikeellisuus ennen julkaisua.

Paperi- ja kartonkiteollisuus 5.3.2024

Projektipäälliköt:

- Projektin tarkoitus?
- Projektin tavoitteet?

Asiakas / käyttöinsinööri:

- Kuinka pitkään järjestelmä on ollut käytössä?
- Onko projektin tavoitteisiin päästy?
- Onko havaittu muutoksia tuotantonopeudessa?
- Onko erilliset käyttäjätunnukset?

Asiakas / Operaattori:

- UI:n käytettävyys vanhaan järjestelmään verrattuna?
- Oletko käyttänyt Tummaa/Vaaleaa teemaa?
- Onko ollut suorituskykyongelmia?

Yhteiset:

- Onko tilannetietoisuus parantunut?
- Onko yleinen työskentelyviihtyvyys parantunut?
- Onko käytettävyys parantunut?
- Onko selainpohjainen käyttöliittymä helpompi käyttää?
- Kuinka olet hyödyntänyt UI:n ominaisuuksia?
- Onko työergonomia parantunut / katselukokemus?
- Soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen?

Energiateollisuus 11.3.2024

Projektipäälliköt:

- Projektin tarkoitus?
- Projektin tavoitteet?

Asiakas / käyttöinsinööri:

- Kuinka pitkään järjestelmä on ollut käytössä?
- Onko projektin tavoitteisiin päästy?
- Onko havaittu muutoksia tuotantonopeudessa?
- Onko erilliset käyttäjätunnukset?

Asiakas / Operaattori:

- UI:n käytettävyys vanhaan järjestelmään verrattuna?
- Oletko käyttänyt Tummaa/Vaaleaa teemaa?
- Onko ollut suorituskykyongelmia?

Yhteiset:

- Onko tilannetietoisuus parantunut?
- Onko yleinen työskentelyviihtyvyys parantunut?
- Onko käytettävyys parantunut?
- Onko selainpohjainen käyttöliittymä helpompi käyttää?
- Kuinka olet hyödyntänyt UI:n ominaisuuksia?
- Onko työergonomia parantunut / katselukokemus?
- Soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen?

Energiateollisuus 19.3.2024

Projektipäälliköt:

- Projektin tarkoitus?
- Projektin tavoitteet?

Asiakas / käyttöinsinööri:

- Kuinka pitkään järjestelmä on ollut käytössä?
- Onko projektin tavoitteisiin päästy?
- Onko havaittu muutoksia tuotantonopeudessa?
- Onko erilliset käyttäjätunnukset?

Asiakas / Operaattori:

- UI:n käytettävyys vanhaan järjestelmään verrattuna?
- Oletko käyttänyt Tummaa/Vaaleaa teemaa?
- Onko ollut suorituskykyongelmia?

Yhteiset:

- Onko tilannetietoisuus parantunut?
- Onko yleinen työskentelyviihtyvyys parantunut?
- Onko käytettävyys parantunut?
- Onko selainpohjainen käyttöliittymä helpompi käyttää?
- Kuinka olet hyödyntänyt UI:n ominaisuuksia?
- Onko työergonomia parantunut / katselukokemus?
- Soveltuuko selainpohjainen käyttöliittymä prosessiteollisuuteen?