



# Henkilöresursointi asiantuntijatyössä

Santeri Schildt

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Tekniikan ala

Konetekniikan tutkinto-ohjelma, Insinööri (AMK)

**Schildt, Santeri**

## **Henkilöresursointi asiantuntijatyössä**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 45 sivua.

Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

## **Tiivistelmä**

Tutkimuksen aiheena oli Valmet Technologies Oy:n Paperit-liiketoimintalinjan Wet End - tuotekehitysosaston asiantuntijoiden henkilöresursoinnin kehittäminen. Nykypäivänä asiantuntijatyötä varjostaa kova kiire ja multitaskaaminen. Tämän takia päivittäiseen työhön tulee paljon keskeytyksiä, jonka seurauksena työnteko ei ole tehokasta. Jatkuva työn keskeytyminen aiheuttaa asiantuntijoille myös paljon negatiivisia vaikutuksia työssäjaksamiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää pystyykö Valmet Technologies Oy:n tuotekehitysosastolla asiantuntijoiden työtä suorittamaan virtaustehokkaasti ja työn vaihtelevuutta pienentämään. Tämä muutos olisi merkittävä apu työssäjaksamiseen ja työn tehokkuuden parantamiseen.

Tutkimuksen tuloksena huomattiin, että virtaustehokkuus on saavutettavissa osittain. Virtaustehokkuuden saavuttamiseksi tuotekehitysosastolla tulee huomioida asiantuntijoiden tasaisempi työkuormitus. Kaikkia asiantuntijoita tulee resursoida kiireellisille asiakasprojekteille, jolloin keskeytykset eivät kasaannu yksittäisten asiantuntijoiden työpäiviin.

## **Avainsanat (asiasanat)**

Asiantuntijatyö, Virtaustehokkuus, Resurssitehokkuus, Lean, Vaihtelu

## **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

Opinnäytetyös ei sisällä luottamuksellisia liitteitä.

### Schildt Santeri

#### Human resourcing in expert work

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 45 pages.

Degree Program in Mechanical Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

#### Abstract

The subject of this study was the development of human resources for experts in the Wet End product development department in the Paper business line of Valmet Technologies Oy. Nowadays, expert work is overshadowed by intense hurry and multitasking. Because of this, there are many interruptions in the daily work, as a result of which the work is not efficient. The constant interruption of experts work also causes a lot of negative effects on the coping at work.

The aim of the thesis was to find out whether the work of experts in Valmet Technologies Oy's product development department can be carried out in a flow-efficient manner and the variability of the work can be reduced. This change would be a significant help for coping at work and improving work efficiency.

As a result of this study, it was noticed that the flow efficiency is partially achievable. To achieve flow efficiency in the product development department, a more even workload for experts should be considered. All experts must be equally resourced for urgent customer projects, so that interruptions do not pile up only for one or few individuals' workdays.

#### Keywords/tags (subjects)

Expert work, Flow efficiency, Resource efficiency, Lean, Variation

#### Miscellaneous (Confidential information)

Thesis does not contain confidential information.

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>6</b>
1.1	Tutkimuskysymykset .....	6
1.2	Valmet Technologies Oy.....	7
1.3	Yritysrakenne.....	7
1.4	Valmetin taloudellinen tilanne.....	8
1.5	Wet End – organisaatio .....	9
<b>2</b>	<b>Tutkimusmenetelmä.....</b>	<b>10</b>
2.1	Tutkimusmenetelmät .....	10
2.2	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus.....	10
2.3	Menetelmän valinta .....	11
<b>3</b>	<b>Tietoperusta .....</b>	<b>12</b>
3.1	Asiantuntijatyö ja sen resursointi .....	12
3.2	Resurssitehokkuus.....	13
3.3	Virtaustehokkuus .....	13
3.4	Lean .....	14
3.4.1	Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka .....	15
3.4.2	Littlen laki.....	17
3.4.3	Pullonkaula .....	18
<b>4</b>	<b>Lean-ajattelutapa asiantuntijatyössä .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Tutkimusaineiston hankinta ja analysointi .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Tutkimusaineiston tulokset.....</b>	<b>22</b>
6.1	Tutkimusaineisto vuonna 2022 .....	22
6.2	Tutkimusaineisto vuonna 2021 .....	29
<b>7</b>	<b>Tutkimustulosten analyysi ja johtopäätökset .....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Pohdinta.....</b>	<b>41</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>44</b>

## Kuviot

Kuvio 1	Työn keskeyttämisen vaikutukset keskittymiseen.....	6
Kuvio 2	Valmet vuosikatsaus 2022.....	9
Kuvio 3	Kehittämistutkimuksen vaiheet (Kananen, 2015, 42).....	12
Kuvio 4	Resurssitehokkuus (Piirainen, A).....	13

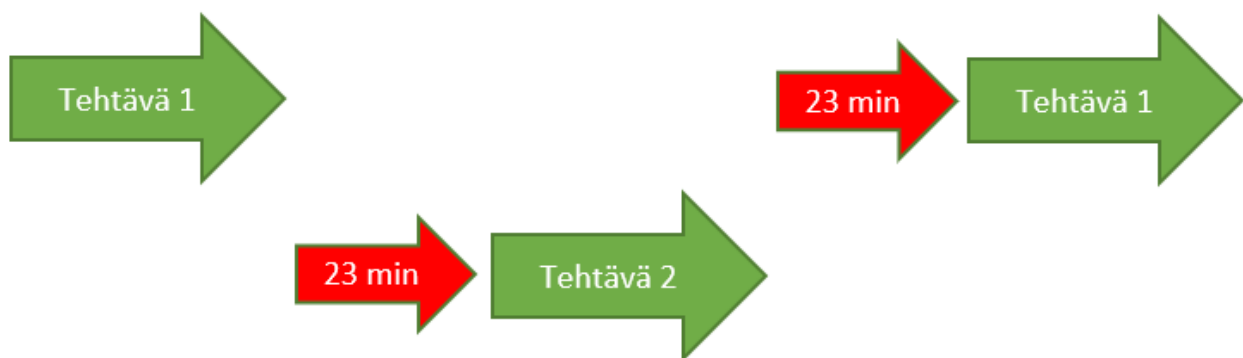
Kuvio 5 Virtaustehokkuus (Piirainen 2014).....	14
Kuvio 6 Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka (WebAkatemia 2023) .....	15
Kuvio 7 Littlen laki (Piirainen 2014, 84) .....	18
Kuvio 8 Vaihekohtaiset käyttösuhteet (Liuksiala 2021).....	19
Kuvio 9 Tuotannosta asiantuntijatyöhön.....	19
Kuvio 10 Tuntien jakauma vuonna 2022 .....	24
Kuvio 11 Yleisten tuntien jakauma vuonna 2022 .....	25
Kuvio 12 Tuotehallintatöiden jakauma vuonna 2022.....	27
Kuvio 13 Tuotekehitystuntien jakauma vuonna 2022 .....	28
Kuvio 14 Kiireelliset projektit vuonna 2022 .....	29
Kuvio 15 Tuntien jakauma vuonna 2021 .....	31
Kuvio 16 Yleisten tuntien jakauma vuonna 2021 .....	32
Kuvio 17 Tuotehallintatöiden jakauma vuonna 2021.....	33
Kuvio 18 Tuotekehitystuntien jakautuminen vuonna 2021 .....	33
Kuvio 19 Kiireellisten projektien jakauma vuonna 2021 .....	34
Kuvio 20 Jakauma vuosina 2021-2022.....	35
Kuvio 21 Kiireellisten projektien määrä tunteina vuosina 2021-2022 .....	36
Kuvio 22 Kiireellisten töiden jakautuminen asiantuntijoiden kesken .....	37
Kuvio 23 Työaikavaihtelu vuosina 2021-2022 .....	38
Kuvio 24 Tulevaisuuden näkymät kiireellisillä projekteilla .....	39
Kuvio 25 Henkilöresursointipohja .....	40
Kuvio 26 Henkilöresursointipohjan yhteenvetosivu .....	41

## **Taulukot**

Taulukko 1 Tuotekehitysosaston Littlen laki, virtaustehokkuus sekä käyttösuhde .....	22
Taulukko 2 Vuoden 2022 yhteenveto .....	23
Taulukko 3 Tuotekehitysosaston lomat tunteina .....	25
Taulukko 4 Tuotekehitysosaston koulutusjakauma tunteina.....	26
Taulukko 5 Yhteenveto vuodesta 2021.....	30

# 1 Johdanto

Nykypäivänä asiantuntijoiden työrauhaa häiritsee toistuvat keskeytykset. Keskeytykset vaikuttavat työssäviihtyvyyteen, tuottavuuteen sekä työhyvinvointiin. Keskeytykset työpäivän aikana voivat johtua monesta päällekkäisestä projektista, sähköpostiviesteistä, puhelinsoitoista sekä työkavereiden aiheuttamista keskeytyksistä. Paju ja Rieki (2019, 153) tutkimuksessaan kertovat, että keskeytyksen jälkeen uudestaan keskittyneeseen tilaan pääsemiseen kuluu 23 minuuttia (ks. Kuvio 1).



Kuvio 1 Työn keskeyttämisen vaikutukset keskittymiseen

Opinnäytetyön toimeksiantajayrityksen Valmet Technologies Oy Wet End -tuotekehitysosastolla halutaan kehittää päivittäisjohtamista sekä parantaa asiantuntijoiden työssäviihtymistä. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää pystytäänkö asiantuntijoille antamaan parempi työrauha jokapäiväisessä työssä. Lisäksi selvitetään, miten varmistetaan asiantuntijatyöhön riittävät henkilöresurssit ja töiden valmistuminen, kun työkuorma vaihtelee kuukausittain. Ongelman selvittämiseksi opinnäytetyössä on tutkittu perinteisesti johtamisessa käytettyä resurssitehokasta menelmää sekä uudempaa virtaustehokasta ajattelutapaa. Valmetin tuotekehitysosaston henkilöresursoinnin nykytilaa on selvitetty opinnäytetyössä analysoimalla dataa vuosilta 2021 sekä 2022.

## 1.1 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tiedonhaun ja tutkimusmenetelmien valitsemiseksi on muotoiltu tutkimuskysymyksiä. Opinnäytetyön toimeksiantaja on määrittänyt tutkimusongelmaksi, ”kuinka

varmistetaan asiantuntijatyöhön riittävät henkilöresurssit ja töiden valmistuminen, kun työkuorma vaihtelee”. Tätä ongelman tutkimista varten muodostettiin seuraavat tutkimuskysymykset:

- Miten henkilöresursointi toteutetaan asiantuntijatyössä?
- Miten asiantuntijan työkuorman vaihtelu voidaan huomioida henkilöresursoinnissa?
- Miten henkilöresursointia voidaan toteuttaa asiantuntijatyössä Lean -menetelmän avulla?

## 1.2 Valmet Technologies Oy

Valmet on suomalainen teknologiayritys, joka työllistää noin 17 500 ammattilaista yli kolmessakymmenessä maassa. Valmet toimii sellu-, paperi- ja energiayhtiöiden parissa ja toimittaa asiakkailleen teknologiaa, automaatiota ja palveluita. Se on toimialansa maailman johtava toimija ja sillä on vahva markkina-asema liiketoiminnoissaan.

## 1.3 Yritysrakenne

Valmet on jaettu palvelut-, virtauksensäätö-, paperi-, sellu- ja energia- ja automaatioliiketoimintalinjoihin. Näiden toiminta on yhdellä tai useammalla maantieteellisellä alueella, jotka on jaettu EMEAn (Eurooppa, Lähi-itä ja Afrikka), Kiinan, Etelä- ja Pohjois-Amerikan sekä Tyynenmeren alueeseen.

Palvelut-liiketoimintalinja tarjoaa palveluita ja erilaisia ratkaisuja sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Palveluiden piiriin kuuluvat esimerkiksi varaosat ja komponentit, ulkoistuspalvelut, kulutusosat, prosessien tuki ja optimointi, kunnossapito- ja seisokkipalvelut sekä tehtaiden ja laitosten kehittämiset. Valmet myös tarjoaa asiakkailleen koulutuspalveluita. Valmetin palveluja ostaa yli puolet maailman paperitehtaista, joita on yhteensä 3 800 kappaletta. Tärkeimmät markkinat koostuvat EMEA-alueesta ja Pohjois-Amerikasta, joihin saadaan paljon yksittäisiä kauppvoja. (Palvelut- liiketoimintalinja 2023)

Virtauksensäätö-liiketoimintalinja syntyi Neleksen yhdistyttyä Valmetiin 01.04.2022.

Virtauksensäätöliiketoiminta toimittaa sekä kehittää prosessiteollisuuden tarpeisiin tärkeitä virtauksensäätöteknologioita ja -palveluita. Asiakkaina virtauksensäätöliiketoiminnalla ovat öljy- ja

kaasujalostus-, paperi-, sellu ja biotuoteteollisuuden ja muut prosessiteollisuuden yritykset (Virtauksensäätö- liiketoimintalinja 2023)

Paperi-liiketoimintalinja toimittaa kartonki-, pehmopaperi- ja paperikoneita ja näihin kuuluvia laitteita sekä uudistuksia paperiyhtiöille, pehmopaperin ja kartongin tuottajille. Liiketoimintalinjan projektit kaupan saamisesta kestävät tyypillisesti 12–24 kuukautta. Liiketoiminnan tuloksesta suurin osa tulee kartongista, jota vauhdittaa pakkausmateriaalien kova kysyntä sekä se, että muovin tilalle etsitään uusiutuvia materiaaleja. Pehmopaperikoneita tilauskannasta on 14 %, mikä selittyy elintason sekä ostovoiman paranemisella. Saaduista tilauksista 7 % tulee paperipuolelta. Tämä aiheutuu digitalisaatiosta, koska paperia ei käytetä samanlailla kuin ennen tietokoneita. (Paperit- liiketoimintalinja 2023.)

Sellu- ja energialiiketoiminta toimittaa sellutehtaita ja erilaisia prosessilaitteita kemialliseen ja mekaaniseen massanvalmistukseen sekä bio- ja jätevoimalaitoksia, kattilayksiköitä ja näihin kuuluvia ympäristöjärjestelmiä. Asiakkaina liiketoiminnalla ovat selluntuottajat ja sähkön- ja lämmöntuottajat. Liiketoiminnan liikevaihdosta 70 % tulee sellupuolelta ja 30 % energiapuolelta. Markkinatekijöinä sellussa on, että muovista yritetään päästä irti kuitupohjaisilla tuotteilla. Energiapuolen markkinatekijä on lainsäädännön sekä direktiivien tiukentuminen. (Sellu ja energia - liiketoimintalinja 2023.)

Automaatiojärjestelmien liiketoimintalinja tuottaa erilaisia automaatio- ja tiedonhallintajärjestelmiä, sovelluksia ja palveluita sellu-, energia-, paperi- ja prosessiteollisuuteen. Näiden lisäksi asiakkaina ovat meri- ja kaasuteollisuus. Ohjausjärjestelmät, laadunhallintajärjestelmät, analysaattorit sekä mittarit rakentavat suurimmat ja tärkeimmät tuotteet. Suurin markkina-alue on EMEA ja toiseksi suurimpana on Pohjois-Amerikka. 20 % liiketoiminnan liikevaihdosta tulee Valmetin prosessiteknologian projektitoimituksista. (Automaatiojärjestelmäliiketoimintalinja 2023.)

#### **1.4 Valmetin taloudellinen tilanne**

Vuonna 2022 Valmetin saadut tilaukset kasvoivat 5 195 miljoonan euroon ja kasvua tuli vuodesta 2021 10 % (ks. Kuvio 2). Eniten tilauksia oli prosessiteknologian puolella, vaikka laskua edellisvuodesta tuli 16 % (ks. Kuvio 2). Liikevaihto kasvoi 5 074 miljoonaan euroon ja kasvua

vuodesta 2021 tuli 29 % (ks. Kuvio 2). Liikevoitto (EBIT) oli 436 miljoonaa euroa ja liikevoittoa vuodesta 2021 tuli 9 % (ks. Kuvio 2). Tutkimus- ja tuotekehityskuluihin käytettiin nettona 95 miljoonaa euroa, mikä on 16 % kasvua edellisestä vuodesta (ks. Kuvio 2). (Valmet vuosikatsaus 2022.)

## Avainluvut

Talous <sup>1</sup>	2022	2021	MUUTOS
Saadut tilaukset, milj. euroa	5 194	4 740	10 %
Palvelut	1 756	1 481	19 %
Automaatio	1 081	467	> 100 %
<i>Virtauksensäätö</i>	576	–	
<i>Automaatiojärjestelmät</i>	505	467	8 %
Prosessiteknologiat	2 356	2 793	-16 %
<i>Sellu ja energia</i>	1 072	1 160	-8 %
<i>Paperit</i>	1 285	1 634	-21 %
Tilaukanta <sup>2</sup> , milj. euroa	4 403	4 096	7 %
Liikevaihto, milj. euroa	5 074	3 935	29 %
Vertailukelpoinen EBITA <sup>3</sup> , milj. euroa	533	429	24 %
% liikevaihdosta	10,5 %	10,9 %	
Liikevoitto (EBIT), milj. euroa	436	399	9 %
% liikevaihdosta	8,6 %	10,1 %	
Osinko per osake, euroa	1,30 <sup>4</sup>	1,20	8 %
Sitoutuneen pääoman tuotto (ROCE), ennen veroja milj. euroa	18 %	24 %	
Tutkimus- ja tuotekehityskulut, netto, milj. euroa	95	82	16 %

Kuvio 2 Valmet vuosikatsaus 2022

### 1.5 Wet End – organisaatio

Wet End- tuoteryhmässä työskentelee asiantuntijoita nimikkeillä Product Manager, Development Manager, Development Engineer, Chief Engineer ja Engineering Manager. Tuoteryhmässä tehdään kartonkikoneen viira sekä puristimen tuotekehitystä, tuotehallintaa sekä projektisuunnittelua. Asiantuntijoiden vastuulla on, että Valmetin viira- ja puristinosa on kilpailukykyinen teknisiltä ominaisuuksiltaan, tuotteet ovat kustannustehokkaita, tuote on turvallinen ja sen laatu, käytettävyys, huollettavuus sekä koneiden dokumentointi on kunnossa. Osaston työ on Valmetilla tärkeää, jotta heidän viira- sekä puristinosa on uutta, asiakasta kiinnostavaa ja hyödyttävää teknologiaa, mikä vastaa asiakkaan tarpeita. Tuotehallintatyöllä on suuri merkitys, jotta Valmetin käyttämät tuotemallit ovat kunnossa, mikä mahdollistaa sujuvan suunnittelun. Tuotemallit luovat perustan suunnittelutyölle, jotta suunnittelussa ei synny virheitä ja tätä kautta tuotteet voidaan hankkia sekä valmistaa.

## 2 Tutkimusmenetelmä

### 2.1 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyöprojektit tehdään kehittämis-, toiminta- tai case- eli tapaustutkimuksina.

Opinnäytetyöt ovat tyypillisesti kehittämistöitä, joilla parannetaan toimeksiantajayrityksen nykytilaa tai luodaan edellytyksiä uusille palveluille ja tuotannon kehittämiseksi. Opinnäytetöissä kehitettävä kohde on oleellista saada muotoiltua ongelmaksi, jotta pystytään määrittämään työhön sopivat tutkimuskysymykset. Opinnäytetyön tavoitteena on löytää vastaukset esitettyihin kysymyksiin ja näin saada ongelma ratkaistua. Toimintatutkimuksessa aikaisemmat havainnot ja ilmiöt ovat tärkeässä roolissa, jotta toimintaa voidaan kehittää. Tutkija menee yrityksessä osaksi organisaatiota, jotta hän voi parhaalla mahdollisella tavalla analysoida toimintaa sekä samalla pystyy vaikuttamaan siihen. Toiminnan kehittämisessä ja sen jälkeen on tärkeää, että muutoksia seurataan systemaattisesti. Case- eli tapaustutkimuksessa arvioidaan valittua tapausta tai ilmiötä ulkopuolisena henkilönä ja yritetään saada tilanteesta mahdollisimman laaja ja tarkka käsitys. Tällaiset tutkimukset ovat syvätutkimuksia ja tutkija ei osallistu tutkittavaan toimintaan ollenkaan eikä yritä saada muutoksia aikaiseksi. Tällaista menetelmää käytetään usein, kun halutaan taustainformaatiota, jotta epäkohtiin voidaan vaikuttaa muilla menetelmillä. (Kananen 2015, 76-77.)

### 2.2 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivista tutkimusta kutsutaan myös laadulliseksi tutkimukseksi ja kvantitatiivista tutkimusta määrälliseksi tutkimukseksi. Kvalitatiivinen tutkimus valitaan silloin, kun halutaan ymmärtää yksilöiden kokemuksia ja näkemyksiä. Kvantitatiivinen tutkimus valitaan, kun halutaan suuri otanta numeraalisia vastauksia (Kananen 2015, 65). Tutkimusmenetelmiä voidaan hyödyntää myös yhdessä.

Kvalitatiivista tutkimusta käytetään, kun tutkitaan luonnollista tilannetta ja muuttujia on paljon. Tutkimus keskittyy laadulliseen aineistoon eikä yritä mitata tutkimustuloksia. Tutkimus usein muokkautuu tutkimuksen ja tilanteen edetessä. Aiheen rajaus on suuressa roolissa, jotta tutkimuskysymykset liittyvät pääongelman ympärille. Aineistoa kerätään havainnoimalla, kirjallisista kertomuksista, dokumenteista ja haastatteluilla. Tiedonkeräys tapahtuu pienillä kohdennetuilla otoksilla, jolloin aineisto on yksityiskohtaista. Haastattelut voidaan pitää yksilö-,

ryhmä- tai focus-group haastatteluina. Haastatteluilla on aina jokin teema ja ne voidaan nauhoittaa, jotta haastattelija voi tarvittaessa seurata haastateltavan eleitä. Laadullisessa tutkimuksena haasteena on, että haastattelijalla on iso vastuu tutkimuksen luotettavuudesta. Tutkimusta tyypillisesti käytetään, kun halutaan ymmärtää ihmisten kokemuksia ja näkemyksiä. (Kananen 2015, 71.)

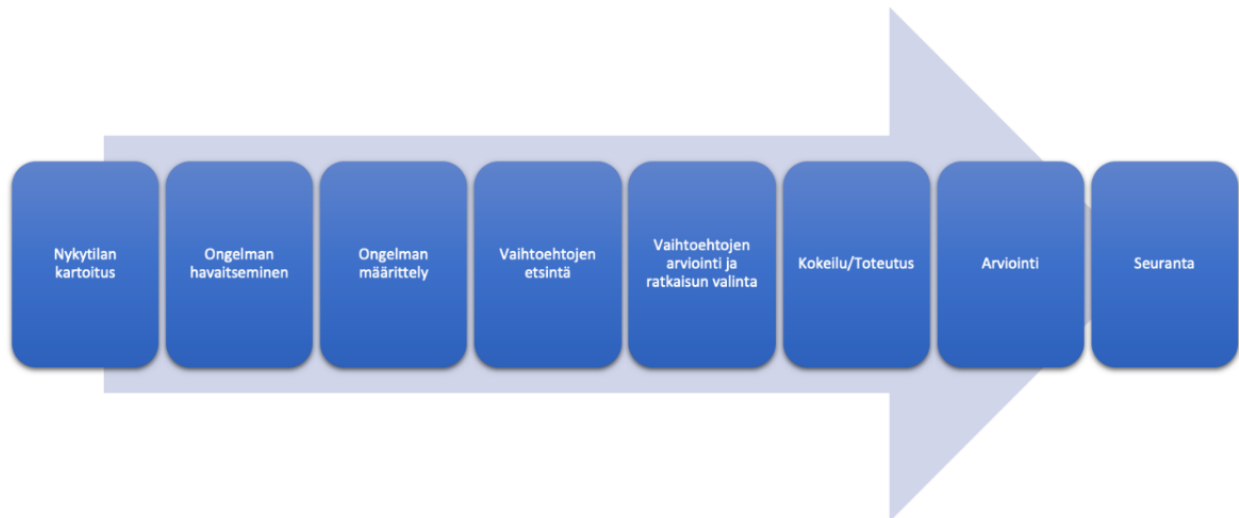
Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tyypillisesti vastauksia kerätään paljon ja vastaukset ovat numeerisia tai niissä on vastausvaihtoehdot. Tulokset esitetään tyypillisesti taulukoissa numeraalisessa muodossa. Suurella otoksella varmistetaan, että saadut tilastot ovat merkittäviä. Kyselyistä yritetään löytää mahdollisimman paljon säännönmukaisuutta, jotta tuloksia pystytään yleistämään. Tärkeää kvantitatiivisessa tutkimuksessa on määrittää ennalta, millainen joukko tutkimukseen otetaan ja rajata kysymykset vastaamaan opinnäytetyön tavoitteita. Tutkimusmenetelmä soveltuu parhaiten, kun tutkitaan ilmiöitä, mielipiteitä, käyttäytymistä tai terveydentilaa numeerisesti. (Kananen 2015, 73–75.)

## **2.3 Menetelmän valinta**

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmiksi valikoitui kvalitatiivinen kehittämistutkimus. Tämä menetelmä valikoitui opinnäytetyöhön, koska työn tavoite on kehittää organisaation nykytilaa. Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja kehittää asiantuntijatyön henkilöresursointia Valmet Technologies Oy:n tuotekehitysosastolla. Opinnäytetyössä hyödynnetään kirjallisuudesta saatua tietoa sekä tutkitaan aiemmin tuotekehitysosastolla syntynyttä dataa.

Opinnäytetyön vaiheet ovat nykytilan kartoitus, ongelman havaitseminen, ongelman määrittely, vaihtoehtojen etsintä, vaihtoehtojen arviointi ja ratkaisun valinta, kokeilu/toteutus, arviointi ja

seuranta (Kananen 2015, 42) (ks. Kuvio 3).



Kuvio 3 Kehittämistutkimuksen vaiheet (Kananen 2015, 42)

## 3 Tietoperusta

### 3.1 Asiantuntijatyö ja sen resursointi

Asiantuntijan työ koostuu tieteen soveltamisesta käytännön ongelmiin ja haasteisiin. Asiantuntijoilla on tyypillisesti korkea koulutustausta, paljon tietopohjaa käytännön ja teorian näkökulmasta työtä kohtaan. Asiantuntijat ovat usein ylempiä toimihenkilöitä, joilla on vastuuta enemmän omasta työajanseurannasta ja sen resursoinnista. Asiantuntijat kuitenkin työskentelevät usein monissa projekteissa, joiden kautta tulee erilaisia aikatauluja työhön riippuvuussuhteiden kautta. (Toivanen, Viljanen, Turpeinen 2016.)

Henkilöresursoinnissa on tärkeää huomioida kaikki käynnissä olevat projektit ja resurssien tasainen jakautuminen niiden kesken oikeaan aikaan. Oikea-aikaisella resursoinnilla on mahdollista lisätä henkilöstön ammattitaitoa kuormittamalla työntekijöitä myös heidän ydinosaamisalueensa ulkopuolelle. Eri henkilöiden kanssa työskennellessä ”hiljainen tieto” eli tieto, joka ei ole yleisesti kaikkien tiedossa, saadaan välitettyä henkilöiden välillä. Hyvin suunniteltu henkilöresursointi parantaa huomattavasti projektin laatua ja asiakaskokemusta. Henkilöresursoinnissa tulee huomioida projektien odottamattomat tilanteet sekä joustavuus

henkilöiden mahdollisesti sairastuessa. Henkilöresursoinnissa tulee myös jättää aikaa asiantuntijoiden koulutuksille ja kehittämiselle. (Visma Solutions 2018.)

Henkilöresursointia voi ajatella perinteisellä tavalla resurssitehokkaasti, jolloin kaikki asiantuntijat ovat tehokkaasti käytössä. Nykypäivänä LEAN-ajattelutavan myötä on ryhdytty ajattelemaan myös vaihtoehtoisia henkilöresursointimenetelmiä. LEAN-ajattelutavan mukaan toimintatavoista pyritään poistamaan kaikki ylimääräinen liike sekä työtapoja pyritään standardoimaan. Virtaustehokas ajattelutapa mahdollistaa tiedon sekä tuotteen kulkemisen prosessin läpi pysähtymättä. Tällöin projekteissa on mahdollista saavuttaa lyhyempi läpimenoaika, joka mahdollistaa joustavuutta prosesseihin.

### 3.2 Resurssitehokkuus

Resurssitehokkuus on perinteinen johtamismalli, jossa kaikki arvoa tuottavat henkilöresurssit ovat tehokkaasti ja tuottavasti käytössä. Ongelmat pilkotaan useaan osaan ja eri ihmiset sekä organisaatiot osallistuvat ongelman ratkaisemiseen. Resurssitehokkuudessa työjonot ovat pitkiä ja työt odottavat työntekijöitä. Resurssitehokkuutta voidaan laskea laskemalla resurssin tehokasta käyttöä suhteessa määriteltyyn ajanjaksoon (ks. Kuvio 4). (Piirainen, A.)

$$\frac{\text{Saapuvan työn nopeus}}{\text{Lähtevän työn nopeus}} = \text{Käyttösuhde (resurssitehokkuus)}$$

Kuvio 4 Resurssitehokkuus (Piirainen, A)

### 3.3 Virtaustehokkuus

Virtaustehokkuudessa tuotteet ja tiedot kulkevat pysähtymättä prosessin läpi. Tavaraita tai palveluita ei tehdä varastoihin odottamaan mahdollisia tilauksia, vaan prosessit käynnistetään ainoastaan silloin, kun tuotteesta tai palvelusta on asiakastilaus (Kouri 2009, 8–9). Materiaali- sekä tietovirtaa jäsenellään selkeäksi kokonaisuudeksi, jotta se pystytään viemään prosessin läpi nopeasti ja ymmärrettävästi. Virtaustehokkuudessa työjonot eivät pääse kasvamaan suuriksi ja

työntekijät odottavat työtä. Kaikki välivarastot ja tietokatkot prosessien välillä poistetaan. Prosessien kehittäminen on jatkuvaa ja niissä tulee pyrkiä täydellisyyteen. Tuotannossa virtaustehokkuudella pystytään nopeuttamaan toimitusaikoja, pienentämään varastoihin sitoutunutta pääomaa, parantamaan tuotteiden laatua, kasvattamaan tuotantoa ja tuotannon systemaattisuutta (Kouri 2009, 20–21). Tuotannossa virtaustehokkuutta hankaloittaa vaihtelu, ylikuormitus ja hukat. Virtaustehokkuutta pystytään arvioimaan mittaamalla paljonko tuote tai palvelu jalostuu läpimenoaikana (Ks. Kuvio 5). Läpimenoaika alkaa tarpeen tunnistamisesta ja päättyy siihen, kun tarve on tyydytetty. Täydellistä virtaustehokkuutta on vaikea saavuttaa tuotannossa, koska prosessit toimivat tiettyjen lakien mukaan. Lakeja ovat Littlen-, pullonkaulan- ja vaihtelun laki (Modic ja Åhlström, 2013, 31).

$$\frac{\text{Prosessointiaikojen summa}}{\text{Kokonaisaika, joka kuluu tuotteen valmistamiseen}} = \text{Virtaustehokkuus}$$

Kuvio 5 Virtaustehokkuus (Piirainen 2014)

### 3.4 Lean

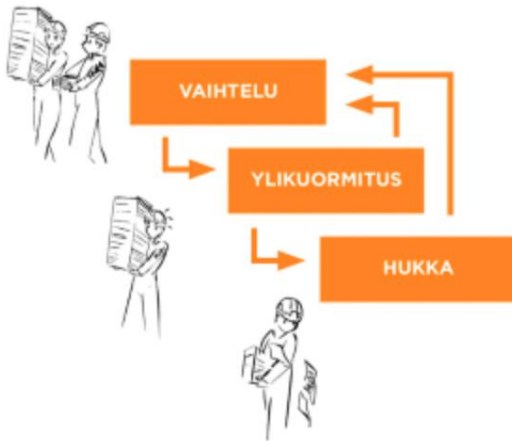
Lean on kehittämistyökalu, jonka avulla on tarkoitus parantaa sekä tehostaa työntekoa. LEAN-menetelmä on peräisin Toyotan autotehtaalta, josta se levisi autoteollisuuden kautta lähes kaikille toimialoille. Perusideana on, että kaikki ylimääräinen tekeminen karsitaan pois ja toimintamalleja pyritään standardoimaan. Tämä mahdollistaa täsmällisyyttä asiakasnäkökumasta sekä tuo tarkoituksenmukaisuutta työntekoon. (Kouri 2009, 6.)

Tuotantoa voidaan kehittää Lean-suuntaan muuttamalla yrityksen näkemystä arvo-, arvoketju-, virtautus-, imu- sekä ”pyri täydellisyyteen” -teemoista sekä prosessien iteratiivisella tarkastelulla. Työntekoa ja kehitystyötä keskitetään asiakasnäkökulmasta asiakasarvoa lisääviin asioihin ja minimoidaan kaikki työ, joka ei tuota lisäarvoa asiakkaalle. Arvoketjussa määritellään arvonmuodostusprosessit, joista selviää tärkeimmät prosessit asiakkaan tuotteen arvon kasvamisesta. Ylimääräiset prosessit poistetaan ja keskitytään vahvistamaan niitä, jotka nostavat tuotteen sekä palvelun arvoa asiakkaalle. Tuotantoa kehitetään virtaustehokkaaksi, jolloin tuotteet

virtaavat tuotannon läpi pysähtymättä. Koneet sijoitellaan tuotannossa siten, että kaikki siirtomatkat ovat mahdollisimman lyhyitä ja selkeitä. Imuohjauksesta puhutaan silloin, kun osia valmistetaan pelkästään tarpeen tai kulutuksen mukaan. Varastointiaikaa yritetään lyhentää sekä poistaa kokonaan. Tuotannosta pyritään poistamaan kaikki ylimääräiset hukkailmiöt, jolla pyritään täydellisyyteen. Tällöin toiminnasta tulee tehokasta sekä laadukasta. (Kouri 2009, 8–9.)

### 3.4.1 Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka

Mura, muri ja muda on Lean-ideologiassa erilaisia japaninkielisiä hukan määritteitä, joilla kuvataan tuotannon vaihtelua, ylikuormitusta ja hukkaa. Vaihtelua pidetään ylikuormituksen ja hukan juurisyyinä (ks. Kuvio 6). (Torkkola 2015, 23).



Kuvio 6 Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka (WebAkatemia 2023)

Mura tarkoittaa tuotannon vaihtelua, joka aiheuttaa muita hukkia. Vaihtelu syntyy tuotannossa erilaisten tuotteiden valmistamisesta erilaisissa sykleissä kysynnän vaihdellessa. Vaihtelu voi olla yrityksen sisäistä vaihtelua tai ulkopuolista vaihtelua. Vaihtelua tuotannossa aiheuttaa koneiden rikkoutuminen, ihmisten erilainen työtahti ja sairastumiset. Ulkoista vaihtelua tuovat tuotteiden kokojen muutokset sekä tuotteiden erilaisuus. Suuri vaihtelu aiheuttaa läpimenoajan kasvua sekä siirtää pullonkaulan paikkaa, mikä vaikeuttaa suorituskyvyn arviointia. Vaihtelua voi hallita määrittämällä selkeät rajat tuotannonohjaukseen ja toleransseihin (Piirainen 2014, 135). Rajojen ylitys huomataan prosesseissa ja näin korjaavat toimenpiteet on helpompi toteuttaa. Vaihtelun hallinnalla tarkoitetaan yrityksen kykyä vastata nopeasti, kustannustehokkaasti ja laadullisesti

asiakaskysyntään. (Piirainen 2014, 122.) Tilastollisella prosessinohjauksella voidaan tunnistaa matemaattisesti standardipoikkeamat, jonka seurauksena vaihtelua saadaan pienennettyä (Piirainen 2014, 135). Matemaattisesti havaittuihin poikkeamiin ylireagointi vähenee ja korjaavat toimenpiteet saadaan tehtyä. Vaihtelun pienennettyä, voidaan vaihtelulle tehdä syväanalyyssejä syyseuraussuhteista (Piirainen 2014, 135).

Murilla tarkoitetaan koneen ylikuormittamista, mikä johtuu resurssitehokkuudesta, kun konetta kuormitetaan 100 %. Tällöin syntyy toimitusvaikeuksia ja organisaatio sekä yksilöt eivät pysty kehittymään jatkuvasti. Kiireellisessä työympäristössä ihmiset eivät ole luovia eivätkä siten keksi uusia innovaatioita. Ihmiselle kiire aiheuttaa paljon stressiä, jonka seurauksena tulee sairaspöissaolopäiviä sekä huolimattomuusvirheitä (Torkkola 2015, 25).

Muda kuvaa tuotannon vaiheita, jotka eivät lisää asiakasarvoa ja tämän takia niistä tulee pyrkiä eroon. Kaikkia hukkia tuotannosta ei voida kuitenkaan poistaa, sillä se johtaa seuraavaan hukkaan. Esimerkiksi raaka-aineita ja puolivalmisteita on tärkeä varastoida, vaikka varastot ovat yksi hukan muoto. Ilman varastoja ajaututaan helposti tilanteeseen, jossa raaka-aineita tai puolivalmisteita ei ole ja niitä joudutaan odottelemaan, jolloin syntyy toinen hukka eli odottelu. (Torkkola 2015, 25.) Hukat jaetaan seitsemään eri kategoriaan:

#### 1. Ylituotanto

Torkkolan (2015, 25) mukaan ylituotanto on seitsemästä hukasta pahin, sillä se aiheuttaa muita hukan muotoja sekä ongelmia tuotannossa. Lean-menetelmän mukaan tuotteita ja palveluita ei pidä valmistaa kuin tarpeeseen, koska suuret eräkoot, iso määrä keskeneräistä tuotantoa ja valmisvarastot aiheuttavat vaan muiden hukkien syntymistä. Nämä johtavat pidempiin toimitusaikoihin sekä lisäävät tavaroiden siirtelyä ja käsittelyä. Ylituotanto myös altistaa vääränlaiseen priorisointiin. (Torkkola 2015, 26.)

#### 2. Varastot

Varastot, joissa on keskeneräisiä töitä lisäävät kustannuksia sekä läpimenoaika. Prosessien heikkoja kohtia on vaikea tunnistaa, jos prosesseissa on paljon keskeneräistä tuotantoa, koska ongelmat piiloutuvat helposti välivarastoihin. Välivarastossa olevaa keskeneräistä tuotantoa ei huomata ja nähdä ongelmaksi samanlailla, kun tuotantotilan lattialla olevaa tavaraa, jolloin prosessin virheitä ei osata korjata. (Kouri 2009, 11.)

### 3. Odottaminen

Palvelun ja tuotteen odottaminen, joka aiheutuu tuotantolaitteiden rikkoutumisesta puutteellisen huollon takia, aiheuttaa myöhästymisiä (Kouri 2009, 10). Odottamista syntyy myös silloin, kun tuotetta siirretään tuotannossa eteenpäin ja se menee seuraavan vaiheen työjonoon odottamaan käsittelyä (Torkkola 2015, 26). Myöhästymiset sekä odottaminen voi aiheuttaa lisäkuluja toimittajalle ja ne eivät lisää asiakkaalle tuotteen arvoa (Kouri 2009, 10).

### 4. Tarpeeton kuljettaminen

Ylimääräiset tiedon tai tuotteen siirtelyt eivät nosta asiakasarvoa ja tästä syystä sitä tulee vältellä. Tietoa ja tuotteita joudutaan tuotannossa siirtelemään eri tuotantolaitteiden ja prosessien välillä. Kaikki siirtely tulee minimoida, sillä se hidastaa tuotteen läpimenoaika ja se ei tuo tuotteelle tai palvelulle lisäarvoa asiakkaan näkökulmasta. (Kouri 2009, 10.)

### 5. Laatuvirheet

Tuotannossa syntyy laatuvirheitä esimerkiksi tietokatkoksien tai konerikkojen takia. Laatuvirheet ovat yritykselle aina kalliita, sillä ne eivät lisää asiakasarvoa ja niistä syntyy asiakastyytymättömyyttä. Virheiden korjaaminen voi tulla kalliiksi, jos tuotteita lähetetään asiakkaalta takaisin virheiden takia. Tällöin tuotteeseen käytetään kapasiteettiä kahteen kertaan. (Torkkola 2015, 27.)

### 6. Ylikäsittely

Ylikäsittelyllä tarkoitetaan työskentelyä, josta asiakas ei ole valmis maksamaan. Tällaista saattaa tapahtua, jos asiakkaan vaatimukset eivät ole kaikille selvät tai asiakkaalle toimitettavan tuotteen laatutaso ei ole kaikille selvä. (Torkkola 2015, 27.)

### 7. Tarpeeton liike työskentelyssä

Tarpeeton liike tulee minimoida tuotannossa, sillä se ei lisää asiakasarvoa tuotteeseen (Kouri 2009, 11). Ylimääräistä liikettä syntyy esimerkiksi silloin, kun työpisteet eivät ole standardoituja tai työkaluja joutuu etsimään. Huonosti suunniteltu layout lisää huomaamatta työntekijöiden turhaa kävelyä (Torkkola 2015, 26).

#### 3.4.2 Littlen laki

Littlen laki on nimetty sen keksijän Sir John Littlen mukaan vuonna 1961. Lain perusteella voidaan selvittää riippuvuussuhteita kolmen eri muuttujan osalta, jotka ovat läpimenoaika, jaksonaika ja keskeneräinen työ. Jaksonajalla (CT) mitataan prosessissa menevää aikaa satunnaisella

muuttujalla, joka on tyypillisesti keskiarvo. Yrityksen ketteryyteen vaikuttaa jaksonajan pituus, joka kuvastaa, miten hyvin yritys pystyy mukautumaan kysyntään. Keskeneräinen työ (WIP) kuvaa prosessissa olevia puolivalmisteita, komponentteja, raaka-aineita ja valmiita tuotteita. Keskeneräisen tuotannon kasvaessa läpimeno hidastuu ja yrityksen rahat sitoutuvat varastoihin. Läpimenoaika (TH) on kiinteä aika, joka mittaa koko prosessissa menevää aikaa alusta loppuun. Läpimenoaika kertoo tuotannon potentiaalin, jonka avulla pystytään määrittämään myytävien tuotteiden määrä. Myytävien tuotteiden määrästä muodostuu yrityksen liikevaihto. Läpimenoaikaan vaikuttaa suuresti jaksonaika sekä keskeneräisen tuotannon määrä. Matemaattisesti Littlen laki lasketaan kertomalla läpimenoaika jaksonajalla, jolloin saadaan keskeneräisen työn määrä (ks. Kuvio 7). (Piirainen 2014, 84–85.) Littlen lailla pystytään selvittämään varaston kiertonopeus, suunnittelemaan valmisvarastoja, mittaamaan jaksonaikaa ja määrittämään työjonojen pituutta (Piirainen 2014, 91-92).

**Keskeneräinen työ = Läpimenoaika x Jaksonaika**

Kuvio 7 Littlen laki (Piirainen 2014, 84)

### 3.4.3 Pullonkaula

Pullonkaula on prosessin vaihe, joka rajoittaa läpimenoaikaa. Pullonkaula syntyy tuotantolinjassa kohtaan, jossa on pisin jaksonaika. Hitaimman työvaiheen takia pullonkaulan eteen syntyy työjono ja tämän seurauksena tuotteita joudutaan varastoimaan eikä tuotanto virtaa sujuvasti eteenpäin. Prosessissa on tärkeää tunnistaa pullonkaulat, jotta voidaan löytää paras mahdollinen suorituskyky parantamalla sekä kehittämällä oikeaa kohtaa. Pullonkaulan voi etsiä matemaattisesti taulukoimalla vaiheajan, tarvittavan työajan (te) minuutteina, rinnakkaisten työpisteiden määrän kappaleina (m), korjauksen vaikutuksen vaihekohtaiseen työmäärään ja vaiheen töiden saapumisnopeus kappaleina minuutissa (ra). Tämän jälkeen jokaiselle vaiheelle lasketaan käytösuhde jakamalla saapumisnopeus ja työaika rinnakkaisten työpisteiden määrällä (ks. Kuvio 8). Pullonkaula on vaihe, jossa yksittäisen tai useamman koneen käytösuhde on suurin. (Liuksiala 2021.)

$$\text{Käyttösuhde } u = \frac{r a^t e}{m}$$

Kuvio 8 Vaihekohtaiset käyttösuhteet (Liuksiala 2021)

## 4 Lean-ajattelutapa asiantuntijatyössä

Yleisesti ajatellaan, että Lean-ajattelutapa soveltuu pelkästään tuotantoon, mutta todellisuudessa se on yhtä toimiva työskentelytapa myös asiantuntijatyöhön. Keskeisiä asioita asiantuntijatyössä on ymmärtää työn vaihtelevuus ja sen hallinta (ks. Kuvio 9). Tuotannossa vaihtelevuus näkyy isoina välivarastoina ja pitkinä läpimenoaikoina. Asiantuntijatyössä vaihtelevuus ilmenee tekijöiden eritasoisena osaamisena keskenään ja heidän eriävinä työskentelytapoina sekä päivittäin saapuvina kiireisinä työtehtävinä. Suuri vaihtelevuus tuotannossa sekä asiantuntijatyössä johtaa väistämättä työkoneiden sekä asiantuntijoiden ylikuormittumiseen (ks. Kuvio 9).

Asiantuntijatyössä ylikuormittuminen aiheuttaa sairaspöissaoloja, haasteita uuden oppimisessa ja kyvyssä kehittää itseään sekä työtapojaan. Tuotannossa sekä asiantuntijatyössä suuri vaihtelevuus lisää ylikuormitusta ja korkea kuormitusaste lisää hukkien syntymistä. Asiantuntijoille syntyy samanlaisia hukkia kuin tuotannossa, kuten esimerkiksi välivarastoa sekä ylituotantoa. Hukkien poistaminen asiantuntijatyössä ei ole järkevää ennen kuin vaihtelu sekä ylikuormitus on saatu haltuun. Asiantuntijalle ei ole kannattavaa ilmaista, että työssäsi on hukkaa, koska sillä voi olla negatiivisia vaikutuksia henkilön työskentelyyn. Asiantuntijan kuormitusastetta voidaan mitata laskemalla käyttöaste. Käyttöaste lasketaan vertaamalla saapuvan työn ja sen valmistusnopeuden suhdetta. Käyttöasteen ollessa asiantuntijalla yli 80 % kasvaa keskeneräisen työn määrä, kuormitus lisääntyy ja läpimenoaika pitenee. (Torkkola 2015, 25.).

	Tuotannossa	Asiantuntijatyössä
Välivarasto	Paikka jossa on puolivalmiita kappaleita	Post-it lappu näytönkulmassa, jossa kaikki keskeneräiset työt
Pullonkaula	Tuotantolinjan kohta, jossa on pisin jaksonaika	Pisin työjono sekä suurin käyttösuhde
Vaihtelu	Koneiden rikkoutuminen sekä erilaiset tuotteet	Erilaiset työtehtävät sekä erilaiset asiakas vaatimukset
Ylikuormitus	Tuotantolaitteen ylikuormittamista	Ihmisen ylikuormittamista
Resurssitehokkuus	Koneiden takana työjonot	Paljon keskeneräistä työtä sekä hidat vasteaika
Virtaustehokkuus	Tuote kulkee pysähtymättä prosessin läpi	Projekteja tehdään yksi kerrallaan

Kuvio 9 Tuotannosta asiantuntijatyöhön

Vaihtelun ja ylikuormituksen jälkeen tulee etsiä asiantuntijatyön pullonkaula ja ratkaista se. Pullonkaulan löytää asiantuntijatyössä helpoiten sieltä missä on pisin työjono. Visuaalisesti pullonkaulan voi löytää sieltä, missä post-it -lappuja on näytönkulmassa enemmän tai toiminnanohjausjärjestelmässä on eniten rivejä. Pullonkaula määrittää koko projektin läpimenoajan ja tämän takia sitä kohtaa prosessissa pitää vahvistaa muiden kustannuksilla. (Torkkola 2015, 99.)

Tuotannossa resurssitehokkuus ilmenee siten, että tuotantokoneet käyvät koko ajan ja koneiden takana on välivarastossa odottamassa työtä (ks. Kuvio 9). Tällöin koneiden käyttöaste on maksimaalinen ja yksikkökustannukset pieniä (Torkkola 2015, 58). Asiantuntijatyössä resurssitehokkuus ilmenee siten, että jokaisella asiantuntijalla on huomattavasti keskeneräistä työtä ja monia työtehtäviä yritetään hoitaa samanaikaisesti (ks. Kuvio 9). Resurssitehokkaasti hoidetun asiantuntijatyön tunnusmerkkejä ovat joustamattomuus, hidas vasteaika kiireellisille tehtäville sekä pitkät vastausajat. Tuotanto- sekä asiantuntijatyö on tärkeä saada käännettyä virtaustehokkaaksi, jotta asiakkaiden tarpeisiin pystytään vastaamaan nopeammin sekä olemaan joustavampia. Virtaustehokkaan asiantuntijatyön tunnusmerkkeinä voidaan nähdä vain yhden työtehtävän edistäminen samanaikaisesti ja työtehtävään pystytään keskittymään keskeytyksettä pidempiä aikoja. Asiantuntijan työpäivä virtaustehokkaassa organisaatiossa voi edetä esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmästä otettujen työtehtävien tekemiseen yksi kerrallaan. Vaihtoehtoisesti seuraavaksi työn alle otettava työtehtävä voidaan esittää esihenkilön toimesta. Kiireellisen projektin tullessa hän keskeyttää muut työt ja hänellä on selkeät ohjeet, miten kiireellisten töiden kanssa tulee toimia. Kiireellisen tehtävän suorittamisen jälkeen asiantuntija palaa takaisin toiminnanohjausjärjestelmässä oleviin työtehtäviin. Sähköpostien lukemiseen ja niihin vastaamiseen on varattu työpäivän viimeinen tunti, jotta ylimääräisiltä keskeytyksiltä työpäivän aikana säästyttäisiin.

## **5 Tutkimusaineiston hankinta ja analysointi**

Tutkimusmateriaalissa käsitellään Valmetin tuotekehitysosaston vuoden 2022 sekä 2021 toteutuneita tunteja. Jokainen tuotekehitysosastolla työskentelevä henkilö merkitsee toteutuneet tunnit itse Valmetin käyttämään toiminnanohjausjärjestelmään (Infor LN). Tunnit merkitään projekteille, jotka on opinnäytetyössä lajiteltu seuraavasti: yleiset, tuotekehitys, tuotehallinta, asiakasprojektit sekä muille osastoille tehtävät työt.

Kaikista Valmetin toiminnanohjausjärjestelmään merkityistä tunneista eritellään PowerBI-raportin avulla tunnit vuodelta 2022. Työntilaaaja on antanut opinnäytetyötä varten vuoden 2021 tuntiraportin. Raportit on opinnäytetyötä varten ladattu Excel -taulukko-ohjelmaan, jotta dataa on pystytty erottelemaan. Projekteja on Excel-taulukossa 95 kappaletta. Projektinumerot ja toteutuneet tunnit kuukausitasolla on järjestelty sumifs-kaavan avulla.

Tutkimusaineistoa alussa lähdettiin lajittelemaan Pivot-taulukon avulla erikseen vuotta 2021 sekä 2022 aineistoa omissa Excel-tiedostoissa. Pivot-taulukon avulla datan sai eroteltua projektinumeron sekä luomispäivän mukaan kuukausitasolla. Lisäksi näkyviin sai toteutuneet työtunnit kuukausitasolla. Pivot-taulukon haasteena oli, että taulukosta ei saanut kaavalla haettua tietoa ja lajiteltua eri kategorioihin. Lajittelu piti tehdä aina kopiomalla kaikki tiedot erikseen ja sen jälkeen tuli suorittaa laskeminen. Tämä oli työläs menetelmä ja parempi menetelmä olisi, että Pivot-taulukosta näytetään suoraan arvot, eikä dataa tarvitsisi lajitella enempää.

Pivot-taulukon huonon käytettävyyden takia opinnäytetyössä siirryttiin käyttämään sumif-kaavaa. Vuosien 2021 sekä 2022 kaikki data laitettiin samaan taulukkoon, mikä helpotti datan jäsentelyä yhdessä tiedostossa. Datassa oli tuotekehitysosaston lisäksi myös suunnitteluosaston tunnit, joita ei sisällytetty opinnäytetyössä käsiteltävään dataan. Tässä kohtaa opinnäytetyötä oli huomattu myös, että datasta tulee käydä myös esille projektien vaihtelevuuden lisäksi vaihtelevuus asiantuntijatasolla. Käsittelemättömästä datasta sumif-kaavan avulla sai haettua samaan aikaan neljää eri muuttujaa. Muuttujat olivat henkilön nimi, projektinnumero, kuukausi ja vuosi. Uusi lajiteltu datasivu oli edelleen rivien muodossa liian pitkä, joten asiantuntijoiden vaihtelevuuden selvittämiseksi tuli käyttää vielä uudelle sivulle kaavaa sum(if(. Tämän avulla data saatiin luettavampaan muotoon, josta oli helpompi tehdä analyysia.

Kun tarkastelusta poistettiin lomamerkinnot, sillä ne eivät kuormita projekteja, kaikkien projektien keskimääräiseksi työajaksi työpäivinä saatiin 19 työpäivää vuonna 2022. Kiireellisissä projekteissa meni keskiarvollisesti neljä päivää, kun myynnin tuen tunnit jätettiin pois. Myynnin tuki oli otettu tässä tilastossa pois, koska samalle projektinumerolle merkitään asiakkaan maantieteellisen sijainnin mukaan eikä vaihtuvien projektien mukaan. Virtaustehokkuus vuonna 2022 oli kaikissa toteutuneissa tunneissa 35 % ja kiireellisillä projekteilla 27 % (ks. Taulukko 1).Virtaustehokkuus tuotekehitysosastolla oli huono, sillä prosentit ovat kaukana sadasta prosentista.

Projektimerkintöjä vuoden 2021 huhtikuusta vuoden 2022 joulukuuhun tehtiin 1804 kappaletta. Keskiarvallisesti projektileimauksia tehtiin 86 kappaletta kuukaudessa. Littlen lain mukaan keskeneräisen työn määrä jokaisella asiantuntijalla oli näin ollen neljä projektia kuukaudessa (ks. Taulukko 1). Kiireellisiä projekteja tuotekehitysosastolla oli kesken 27 kappaletta keskiarvallisesti kuukaudessa.

Työtunteja huhtikuusta 2021 vuoden 2022 joulukuuhun oli merkitty 61 806 tuntia. Osastolla työskentelee 21 asiantuntijaa ja jokaisen viikkotyöaika on 40 tuntia. Kun merkittyjen tuntien kuukausittainen keskiarvo jaetaan asiantuntijoiden kuukausittaisella työajalla saadaan osaston käyttösuhteeksi 88 % (ks. Taulukko 1). Torkkola (2015, 25) kirjassaan esittää, että käyttösuhteen ollessa yli 80 % läpimenoaika pitenee, kuormitus lisääntyy sekä keskeneräisen työn määrä kasvaa. Valmetin tuotekehitysosaston käyttösuhde ylittää 80 % huomattavasti, mistä voidaan todeta tuotekehitysosaston toimivan virtaustehokkuuden sijaan resurssitehokkaasti. Tämä kuormittaa asiantuntijoita huomattavasti sekä hidastaa projektien läpimenoaikaa.

Taulukko 1 Tuotekehitysosaston Littlen laki, virtaustehokkuus sekä käyttösuhde

Littlen laki	Keskeneräinen työn määrä jokainen kuukausi neljä eri projektia
Virtaustehokkuus	Kaikissa projekteissa vuonna 2022 oli 35 % sekä kiireellisissä projekteissa 27 %
Käyttösuhde	88 %

## 6 Tutkimusaineiston tulokset

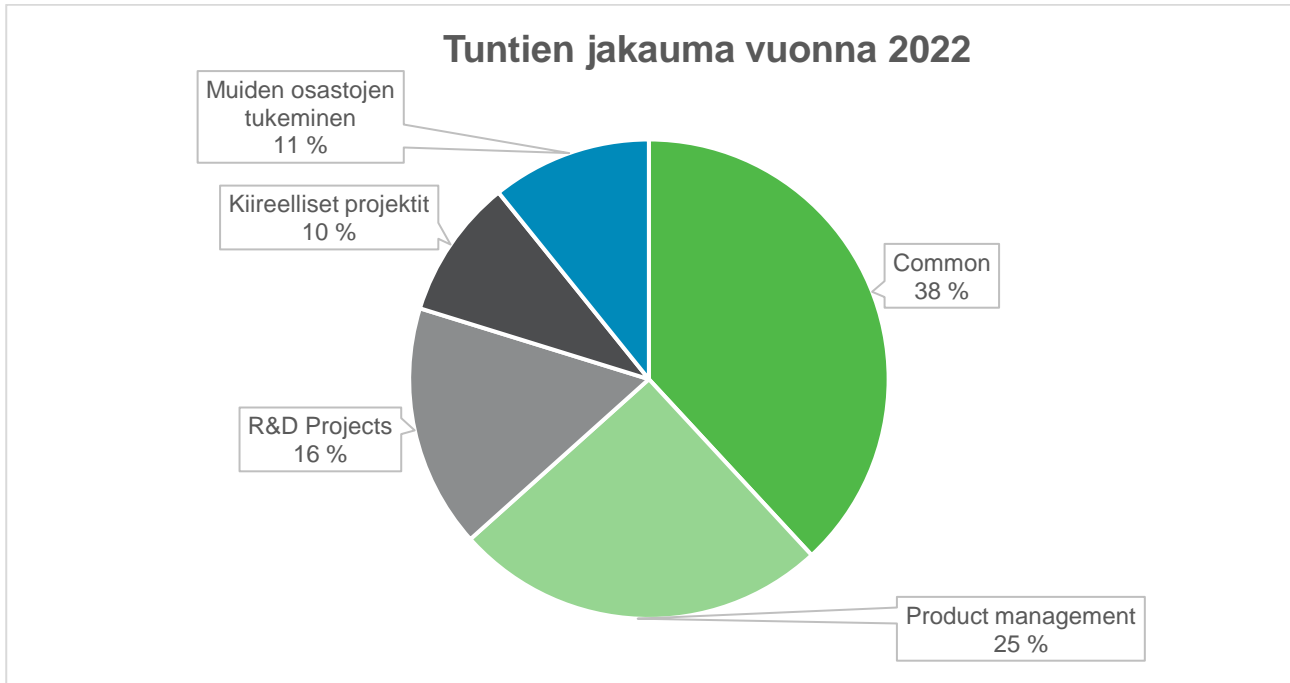
### 6.1 Tutkimusaineisto vuonna 2022

Vuonna 2022 tuotekehitysosaston toiminnanohjausjärjestelmään merkatut tunnit ovat 37 899 tuntia. Eniten tunteja käytettiin yleisiin (common) tuntikirjauksiin (ks. Taulukko 2).

Taulukko 2 Vuoden 2022 yhteenveto

2022					
	Common	Product management	R&D Projects	Kiireelliset projektit	Muiden osastojen tukeminen
tammi	920	846	381	314	204
helmi	913	816	483	318	350
maalis	1429	1017	567	357	475
huhti	1189	781	431	257	403
touko	681	793	389	323	333
kesä	1624	793	638	245	367
heinä	1826	160	92	120	169
elo	2033	683	488	155	566
syys	1215	966	928	409	389
loka	620	890	520	498	232
marras	827	874	524	415	390
joulu	1174	954	779	164	215
Yhteensä	14447	9571	6217	3573	4091
Keskiarvo	1204	798	518	298	341
Keskihajonta	431	212	200	110	113
Min	620	160	92	120	169
Max	2033	1017	928	498	566
Vaihteluväli	620-2033	160-1017	92-928	120-498	169-566
Vaihteluvälin pituus	1414	857	836	378	397

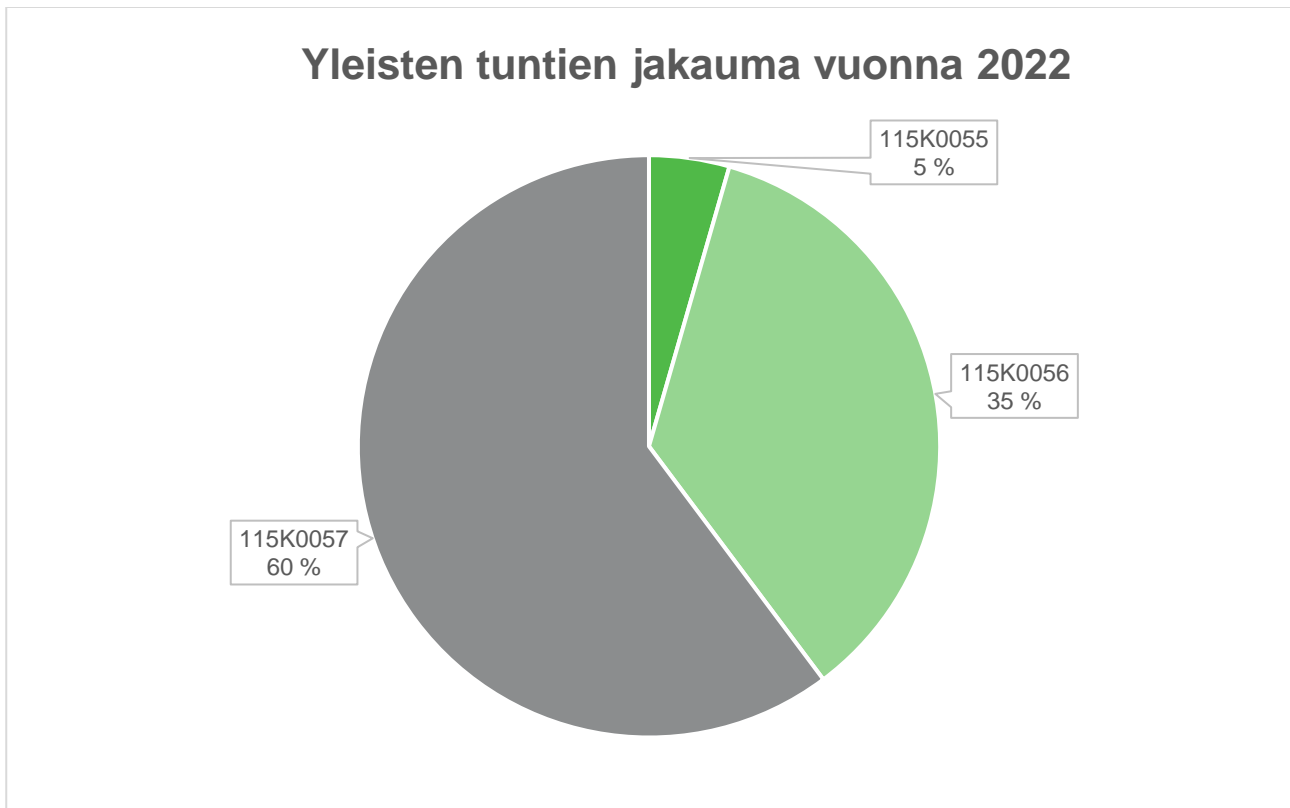
Tuntien jakautuminen vuonna 2022 on suhteellisen epätasaista. Yleisten (common) tuntien osuus on 38 %, tuotehallinnan (production management) osuus 25 %, tuotekehityksen (R&D Projects) osuus 16 %, kiireellisiä projekteja 10 % ja muiden osastojen tukemisen osuus 11 % (ks. Kuvio 10).



Kuvio 10 Tuntien jakauma vuonna 2022

Yleisiä tunteja (common) ovat koulutukset (115K0055), lomat (115K0056) ja sekalaisia yleiskustannustyöt (115K0057) ja niitä on yhteensä 14 447 tuntia. Kuukausitasolla yleisten tuntien keskiarvo on 1 204 tuntia. Kesälomien seurauksena heinä- sekä elokuussa yleisiä tunteja kertyy suhteessa enemmän kuin muina kuukausina (ks. Taulukko 3). Koulutuksien määrä vuodessa on 644 tuntia ja näiden jakautuminen kuukausittain on vaihtelevaa (ks. Taulukko 4). Keskiarvillisesti

koulutuksia on 54 tuntia kuukaudessa. Yleisten tuntien jakaumasta koulutuksien määrä on 5 %, lomien osuus 35 % ja sekalaisten teknologian yleiskustannusten määrä 60 % (ks. Kuvio 11).



Kuvio 11 Yleisten tuntien jakauma vuonna 2022

Taulukko 3 Tuotekehitysosaston lomat tunteina

**Lomat**

tammi	99
helmi	71
maalis	408
huhti	368
touko	23
kesä	490
heinä	1586
elo	1136
syys	97
loka	104
marras	161
joulu	560

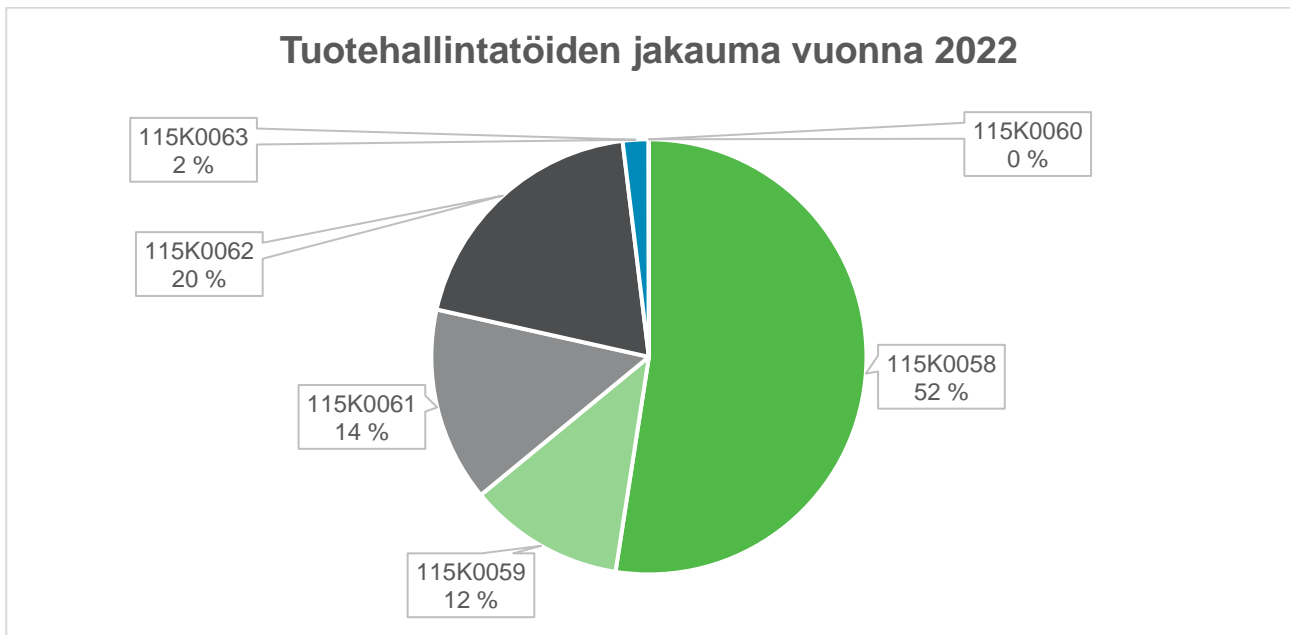
Taulukko 4 Tuotekehitysosaston koulutusjakauma tunteina

<b>Koulutus</b>	
tammi	85
helmi	22
maalis	38
huhti	25
touko	58,5
kesä	111
heinä	0
elo	19
syys	46
loka	91
marras	118
joulu	30,5

Production management tarkoittaa tuotehallintatöitä, joita vuodessa on yhteensä 9 571 tuntia (ks. Taulukko 2). Näiden tuntien jakautuminen on tasaista jokaiselle kuukaudelle paitsi heinäkuulle, joka on yleisin lomakuukausi. Keskiarvo tuotehallintatöille oli 798 tuntia, mediaani 875 tuntia ja keskihajonta 199 tuntia. Tuotehallintaa on tehty eniten tammi-, helmi- ja lokakuussa.

Tuotehallintatöiden jakauma sisäisesti (ks. Kuvio 12):

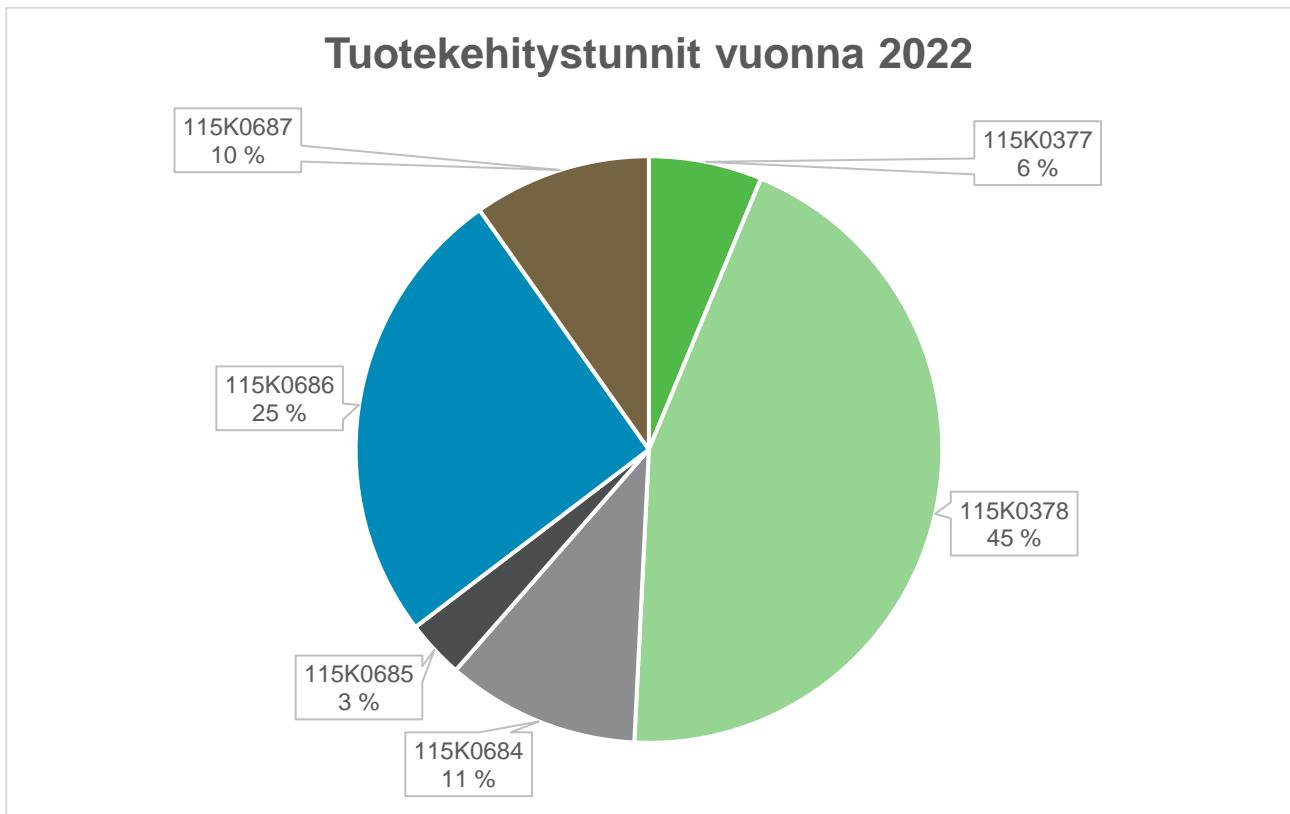
1. Viira- ja puristinkonseptien tuotehallintatyöt (115K0058) 52 %
2. Kustannusmallintyöt (115K0062) 20 %
3. WetEnd komponenttien tuotehallintatehtävät (115K0061) 14 %
4. MW former:n ylläpito (115K0059) 12 %
5. Konfiguraattorin ylläpito ja kehitys (115K0063) 2 %
6. MW press:n ylläpito (115K0060) 0 %



Kuvio 12 Tuotehallintatöiden jakauma vuonna 2022

R&D Projects eli tuotekehitystöitä on tehty 6 217 tuntia. Keskiarvillisesti tuotekehitystä on tehty kuukaudessa 518 tuntia, mediaani on 505 tuntia ja keskihajonta 197 tuntia. Tuotekehitystä on tehty eniten syys- ja joulukuussa. Tuotekehitystöiden jakautuminen (ks. Kuvio 13):

1. Projekti 1 (115K0378) 45 %
2. Projekti 2 (115K0686) 25 %
3. Projekti 3(115K0684) 11 %
4. Projekti 4 (115K0687) 10 %
5. Projekti 5 (115K0377) 6 %
6. Projekti 6 (115K0685) 3 %



Kuvio 13 Tuotekehitystuntien jakauma vuonna 2022

Kiireellisten projektien töitä, jotka tulevat yllättäen sähköpostiin on yhteensä 3 573 tuntia vuodessa. Kiireellisiksi projekteiksi lasketaan asiakasprojektit, Service-liiketoimintayksikön tukeminen sekä myynnin tukeminen. Kuukaudessa kiireellisiä projekteja on keskiarvoisesti 298 tuntia, mediaani on 305 tuntia ja keskihajonta 121 tuntia. Suurimmat piikit kiireellisissä töissä ajoittuu helmi-, loka- ja marraskuulle. Kiireellisten projektien jakautuminen (ks. Kuvio 14):

1. Asiakasprojektit 81 %
2. Myynnin tukeminen 10 %
3. Service-liiketoimintayksikön tukeminen 9 %



Kuvio 14 Kiireelliset projektit vuonna 2022

Tuotekehitysosastolle kuuluu myös muiden osastojen tukeminen, jonka määrä oli 4 091 tuntia vuonna 2022. Keskiarvollisesti 341 tuntia, mediaani 334 tuntia ja keskihajonta 143 tuntia. Muiden osastojen tukemista voi olla esimerkiksi Valmetin koekoneen tukeminen (ks. Taulukko 2).

## 6.2 Tutkimusaineisto vuonna 2021

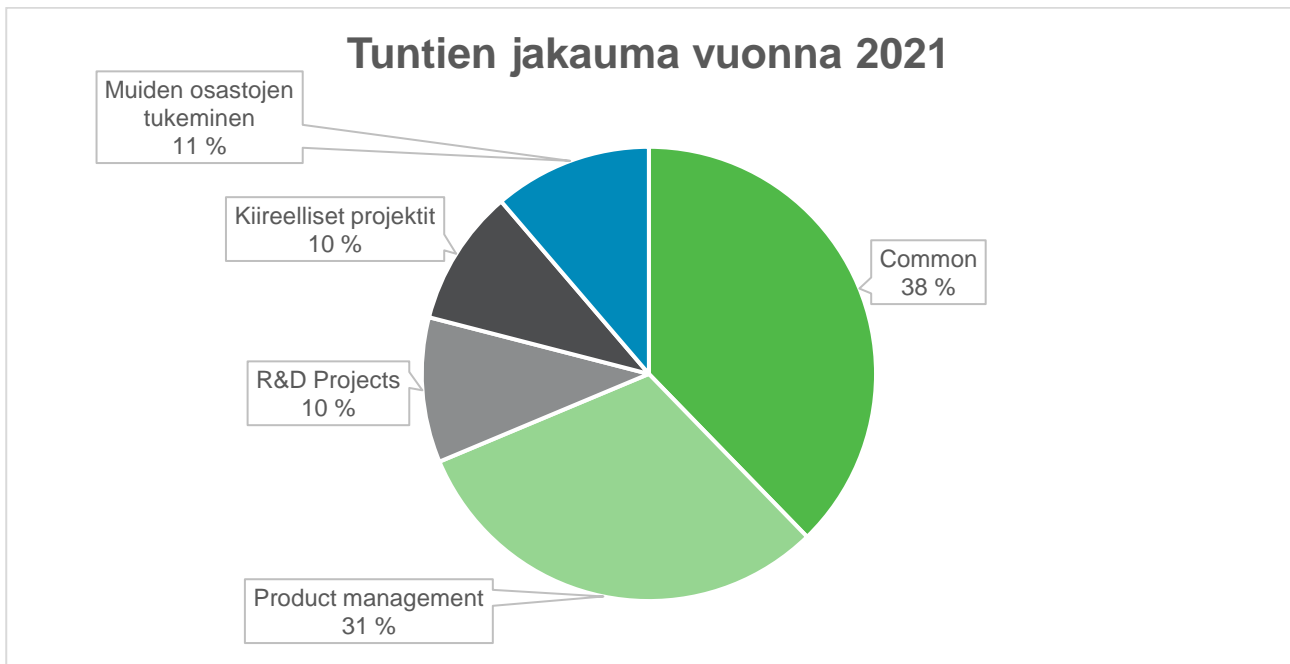
Tuotekehitysosastolla siirryttiin vuonna 2021 huhtikuussa käyttämään LN-toiminnanohjausjärjestelmää. Näin ollen alkuvuoden toteutuneista tunteista puuttuu kolme kuukautta ja huhtikuussa merkittyjä tunteja on vain 1 377 tuntia, mikä kertoo uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottovaiheesta. Huhtikuusta joulukuuhun merkittyjä tunteja on 23 907 (ks. Taulukko 5).

Taulukko 5 Yhteenveto vuodesta 2021

2021					
	Common	Product management	R&D Projects	Kiireelliset projektit	Muiden osastojen tukeminen
huhti	290	790	151	16	131
touko	753	798	209	126	548
kesä	618	697	394	218	435
heinä	1652	485	71	32	167
elo	1461	700	140	210	36
syys	1181	1045	430	776	480
loka	666	762	128	300	197
marras	1349	1359	597	508	469
joulu	1052	768	352	138	233
Yhteensä	9021	7401	2470	2322	2695
Keskiarvo	1002	822	274	258	299
Keskihajonta	424	234	166	230	174
Min	290	485	71	16	36
Max	1652	1359	597	776	548
Vaihteluväli	290-1652	485-1359	71-597	16-776	36-548
Vaihteluvälin pituus	1363	875	526	760	512

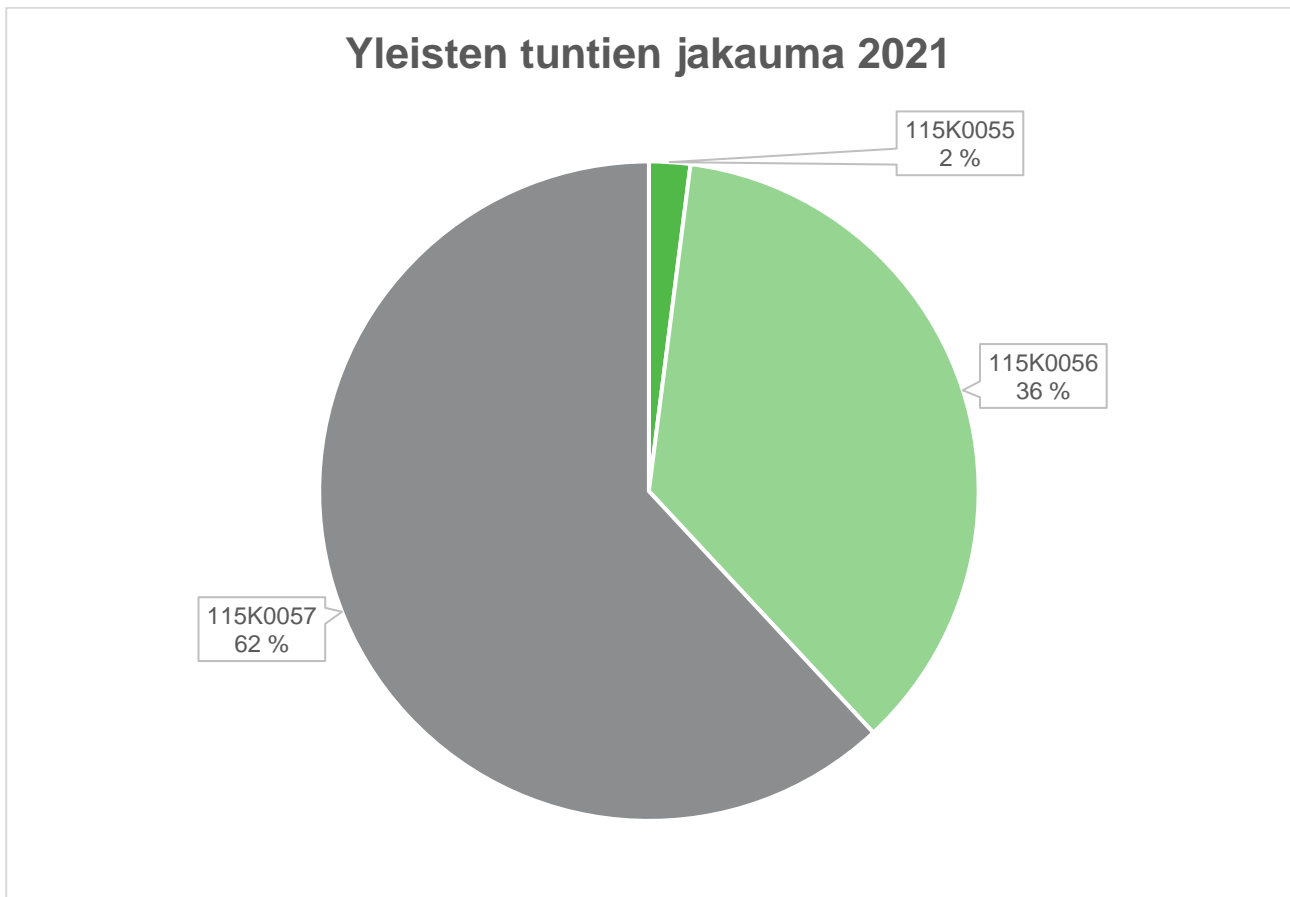
Huhtikuusta joulukuuhun tunnit jakautuivat seuraavasti (ks. Kuvio 15):

1. Common 38 %
2. Product management 31 %
3. Muiden osastojen tukeminen 11 %
4. R&D Projects 10 %
5. Kiireelliset projektit 10 %



Kuvio 15 Tuntien jakauma vuonna 2021

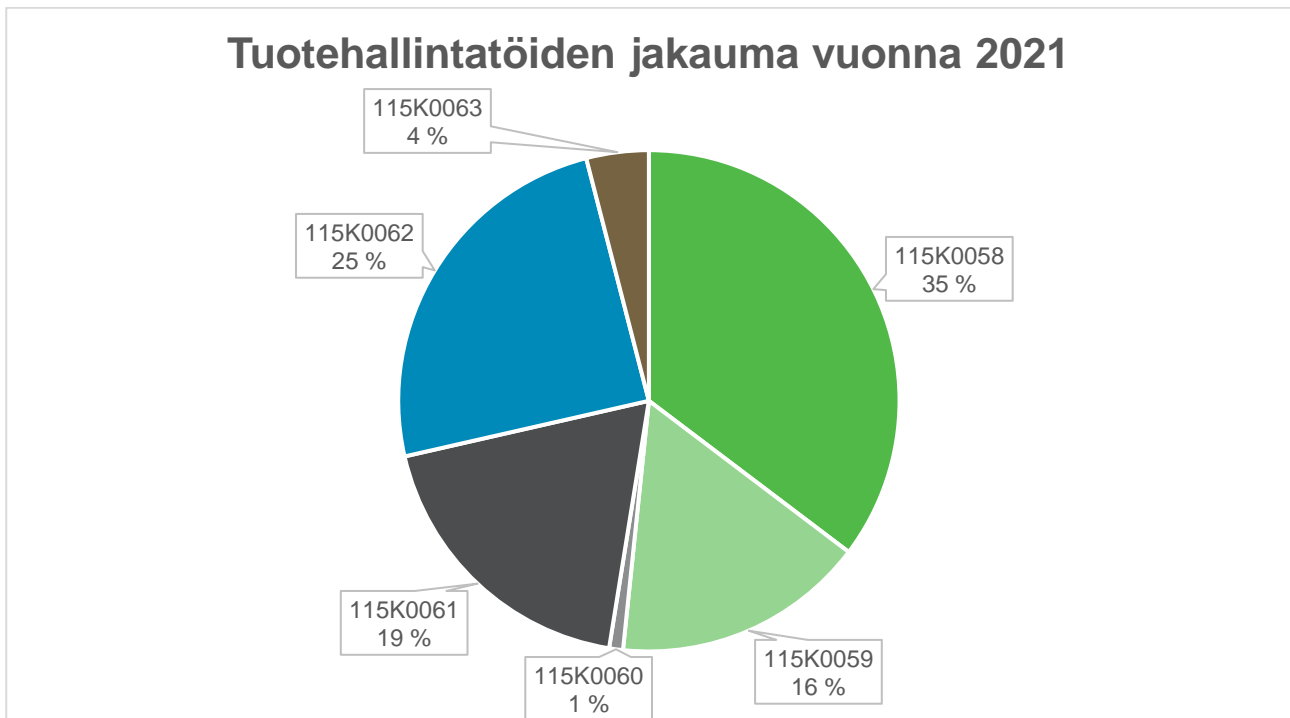
Yleistunnit jakautuivat teknologian yleiskustannuksiin 62%, joka tunteina vastaa 5 585 tuntia (ks. Kuvio 16). Lomia ja sairaslomia oli 3 253 tuntia, joka on 36 % kokonaistunneista (ks. Kuvio 16). Koulutuksia oli 182 tuntia, joka on 2 % yleistunneista (ks. Kuvio 16). Yleistuntien keskiarvo on kuukausitasolla 1 055 tuntia ja mediaani 1 058.



Kuvio 16 Yleisten tuntien jakauma vuonna 2021

Tuotehallintatöitä oli suoritettu vuonna 2021 kaikille kuudelle projektinumerolle. Yhteensä tuotehallintatöitä oli tehty 7 401 tuntia ja kuukausittainen keskiarvo oli 822 tuntia. Vaihteluväli oli 485 tunnista 1 369 tuntiin.

1. Viira- ja puristinkonseptien tuotehallintatyöt (115K0058) 35%
2. Kustannusmallintyöt (115K0062) 25 %
3. WetEnd komponenttien tuotehallintatehtävät (115K0061) 19 %
4. MW formerin ylläpito (115K0059) 16 %
5. Konfiguraattorin ylläpito ja kehitys (115K0063) 4 %
6. MW pressin ylläpito (115K0060) 1 %

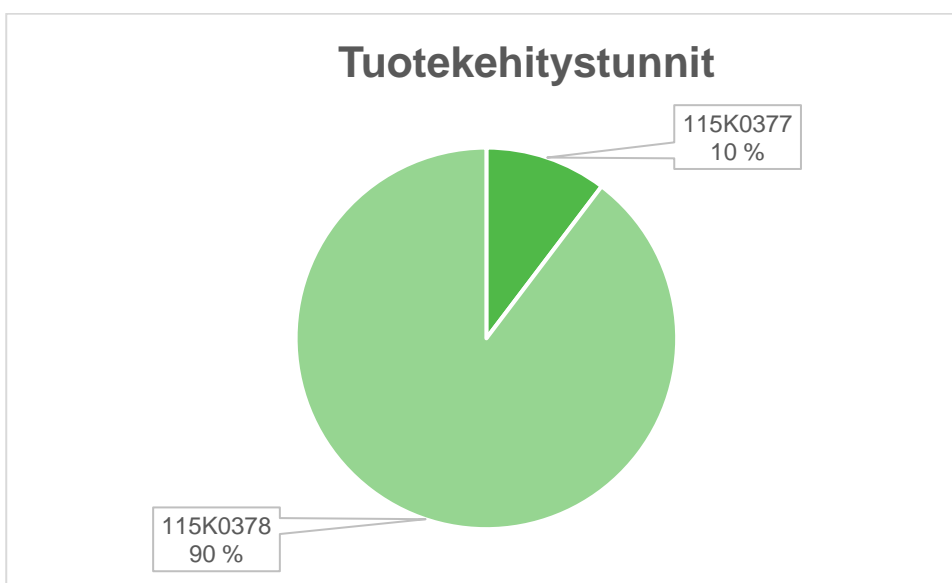


Kuvio 17 Tuotehallintatöiden jakauma vuonna 2021

Tuotekehitystunteja oli merkattu vain kahdelle eri projektille. Tunteista 90 % oli merkattu projektinumerolle 115K0378 ja 10 % projektinumerolle 115K0377 (ks. Kuvio 18).

Kokonaistuntimäärä vuonna 2021 oli 2 470 tuntia ja kuukautta kohden keskiarvo oli 274 tuntia.

Vaihteluväli oli 71 tunnista 597 tuntiin.



Kuvio 18 Tuotekehitystuntien jakautuminen vuonna 2021

Kiireellisiin projekteihin oli käytetty tuotekehitysosastolla huhtikuusta lähtien 2 322 tuntia. Tunnit jakautuivat asiakkailta tuleviin töihin 79 % (ks. Kuvio 19). Myynnin tukea oli 14 % ja Service-liiketoimintayksikön tukemista oli 6 % kokonaisuudesta (ks. Kuvio 19). Keskiarvollisesti kiireellisiä töitä tehtiin 258 tuntia jokainen kuukausi. Vaihteluväli kiireellisillä projekteilla oli 16 tunnista 776 tuntiin.



Kuvio 19 Kiireellisten projektien jakauma vuonna 2021

## 7 Tutkimustulosten analyysi ja johtopäätökset

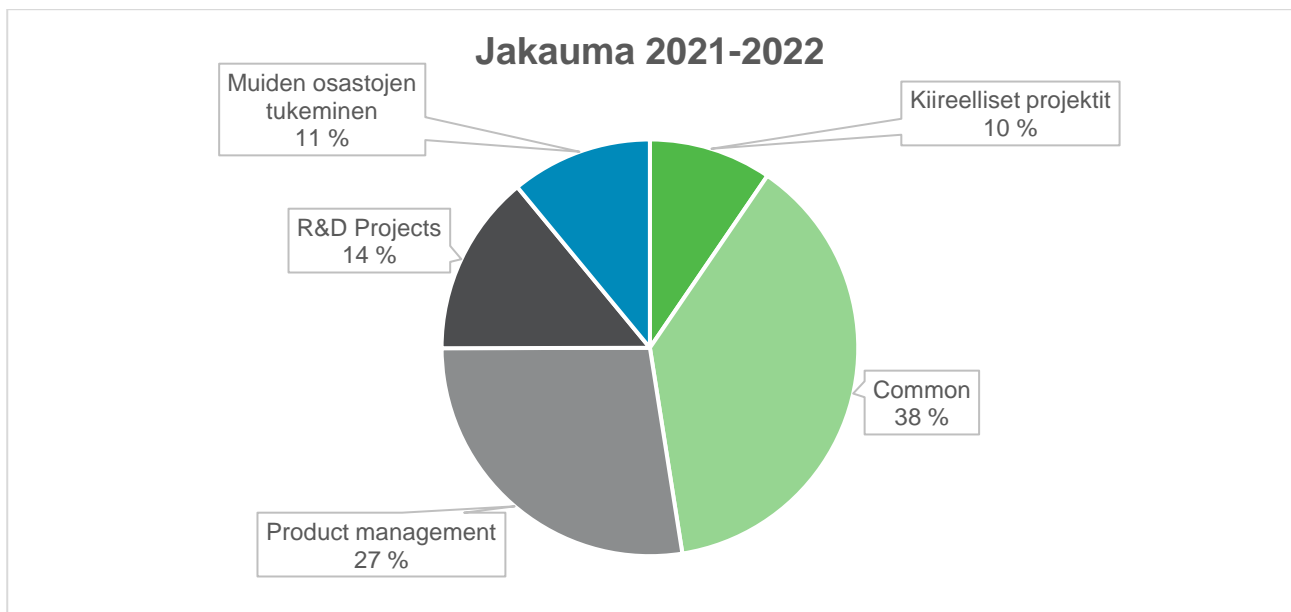
Data on luotettavaa vuodelta 2022, koska tuotekehitysosaston Flexim-leimauslaitteeseen merkityt tunnit täsmäävät toiminnanohjausjärjestelmään merkattuihin tunteihin. Flexim-leimaus tehdään aina töihin saavuttaessa sekä töistä lähdeettäessä ja leimauslaite on toiminnanohjausjärjestelmästä erillinen. Flexim-leimatut tunnit olivat 38 000 tuntia ja toiminnanohjausjärjestelmään merkatut tunnit 37 899 tuntia, jolloin ero on 0,3 %. Pieni ero syntyy leimaustavoista, jotka eivät ole standardoituja osastolla. Asiantuntijoista osa saattaa tehdä leimauksen toiminnanohjausjärjestelmään aina, kun avaa tietokoneen ja sulkee sen, jolloin merkintä on

reaaliaikainen. Osa merkitsee toiminnanohjausjärjestelmään toteutuneet tunnit sekä niiden projektitunnukset takautuvasti.

Uuteen toiminnanohjausjärjestelmään on aloitettu kirjaamaan tunteja huhtikuussa 2021. Uusi merkintätapa aiheutti epäluotettavuutta datan tuloksiin käyttöönoton alkuvaiheessa.

Asiantuntijoista kaikki ei ollut omaksunut uutta merkintätapaa, joka näkyi suurena vaihtelevuutena käyttöönoton alussa. Tämän pohjalta voidaan todeta, että tuntien merkkäminen ei ole ollut yhtä tunnollista vuonna 2021 kuin vuonna 2022.

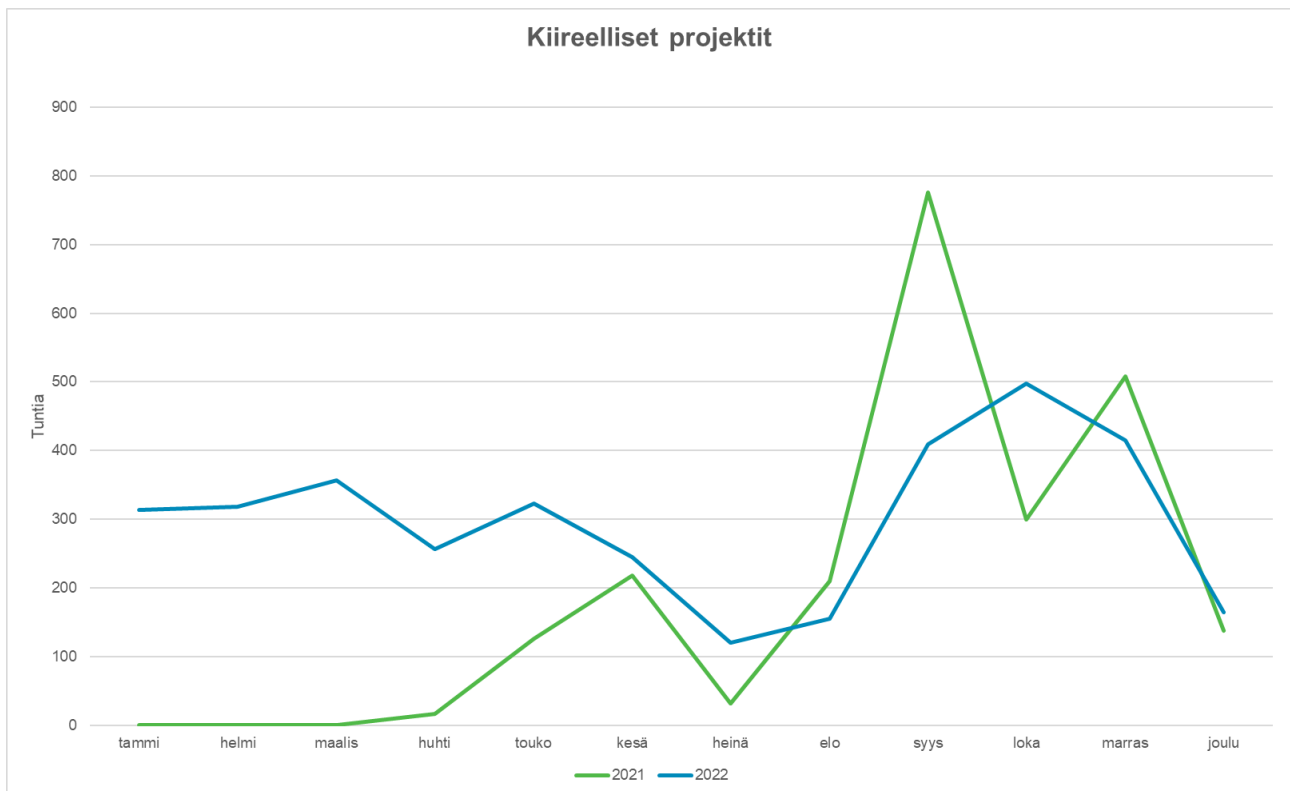
Tuotekehityksen, tuotehallinnan, muille osastoille tehtävät työt sekä yleisille kustannuksille menevät työt pystytään suunnittelemaan hyvissä ajoin ja niille pystytään resursoimaan asiantuntijat vuodeksi eteenpäin. Näiden osuus vuosittaisesta työkuormasta on 90 % (ks. Kuvio 20). Kiireelliset työt priorisoidaan muiden töiden edelle ja niiden tullessa niihin keskitetään kaikki tarpeelliset henkilöresurssit. Kaikista tunneista kiireellisiin töihin menee 10 % (ks. Kuvio 20).



Kuvio 20 Jakauma vuosina 2021-2022

Kiireellisiä töitä on vaikea henkilöresursoida, koska 2021 toukokuusta vuoden 2022 joulukuuhun kiireellisten projektien tuntimäärän vaihteluväli on 744 tuntia. Kiireellisten töiden huonon ennustettavuuden seurauksena jokaiselle kuukaudelle tulee varata 294 tuntia kiireellisille töille.

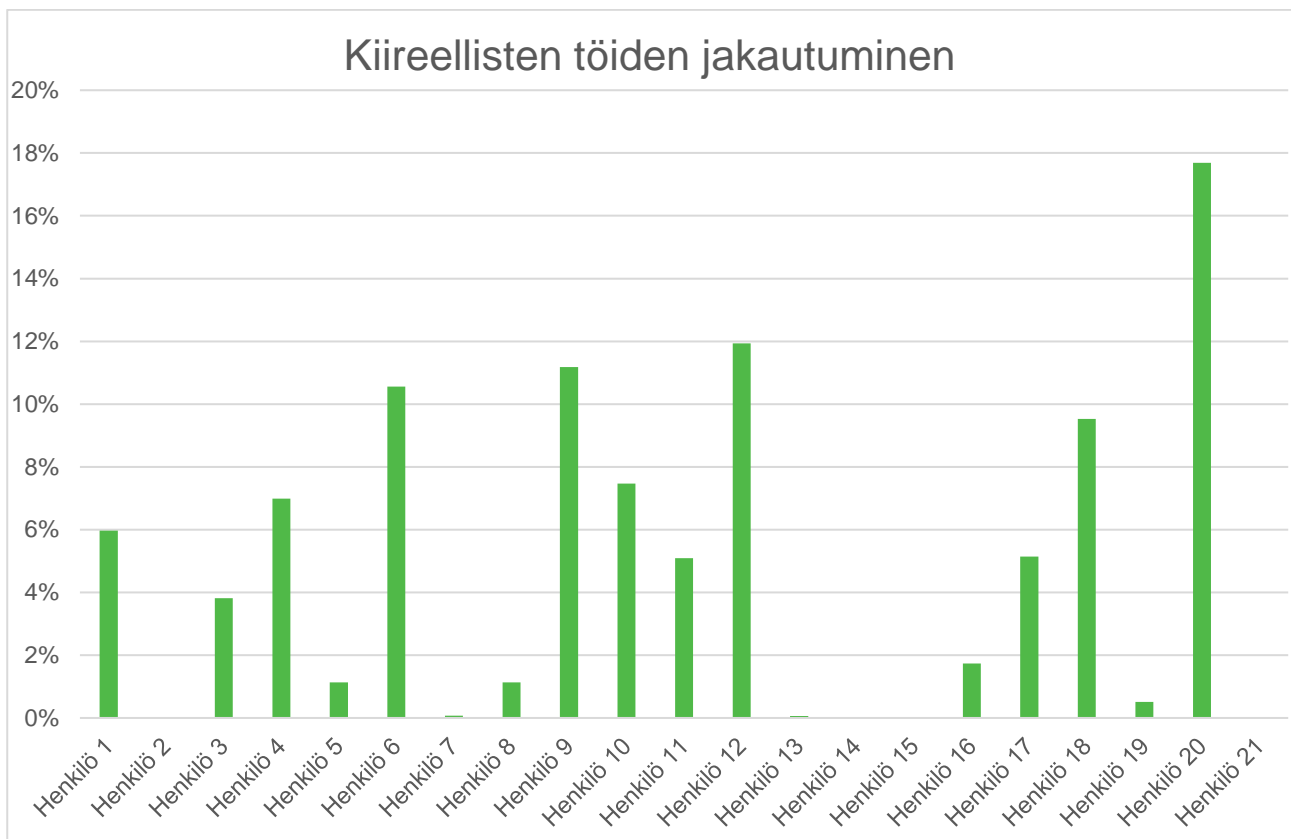
Lukema edustaa vuosien 2021-2022 kuukausittaista keskiarvoa, mikä antaa suuntaa kiireellisten töiden määrälle. Selkeä piikki kiireellisistä projekteista näkyy vuosina 2021-2022 aina syyskuussa (ks. Kuvio 21). Poikkeuksellisen korkea kuormitusaste syyskuussa selittyy osittain sillä, että muualla Euroopassa kesälomat pidetään elokuussa. Tänä ajankohtana Valmetin asiakasyritysten paperi- ja kartonkikoneilla suoritetaan vuosihuoltoja. Koneet käynnistetään huoltojen jälkeen syyskuussa ja käynnistyksissä saattaa esiintyä haasteita, jonka seurauksena tuotekehitysosastolle tulee paljon kiireellisiä työpyyntöjä asiakkailta.



Kuvio 21 Kiireellisten projektien määrä tunteina vuosina 2021-2022

Tuotekehitysosastolla kiireelliset projektit jakautuvat asiantuntijoiden kesken epätasaisesti (ks. Kuvio 22). Osastolla on viisi henkilöä, jotka eivät työskentele lähes lainkaan kiireellisillä projekteilla. Melkein viidesosa kiireellisistä töistä kuormittaa yksittäistä henkilöä. Paljon kiireellisiä töitä hoitaville asiantuntijoille työstä tulee helposti resurssitehokasta eikä virtaustehokasta. Tällöin asiantuntijoilla on paljon keskeneräistä työtä ja työ on katkonaista, jolloin sen läpimenoaika kasvaa. Ei-kiireelliset -työt jäävät tehtävälistoille, johon syntyy välivarasto. Esihenkilöt pyrkivät siirtämään asiantuntijan välivarastoa toiselle henkilölle purkaakseen pullonkaulaa, jolloin syntyy tarpeetonta siirtelyä työssä sekä laatuvirheitä tietokatkoksien myötä. Työhön saatetaan käyttää

kaksinkertainen aika tarpeeseen verrattuna, kun kaksi henkilöä perehtyy samaan tehtävään. Tällaisessa tapauksessa ihmisen työssäjaksaminen ja innovatiivisuus laskee. Kiireellisten töiden määrän vaihtelu henkilöiden välillä vähentää ”hiljaisen tiedon” siirtymistä asiantuntijalta toiselle. Lisäksi tämä kasvattaa eroja asiantuntijoiden ammattitaidoissa, koska kaikki eivät pääse haastamaan itseään esimerkiksi asiakasprojektien ja myynnin tuen parissa.



Kuvio 22 Kiireellisten töiden jakautuminen asiantuntijoiden kesken

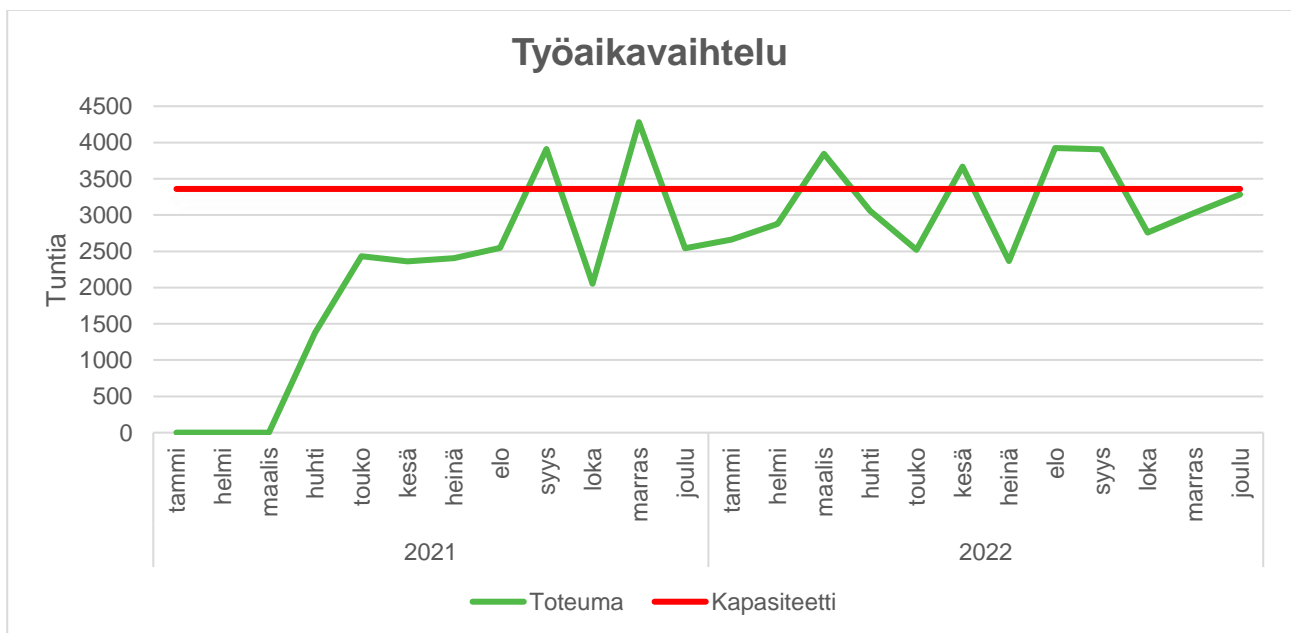
Tällä hetkellä virtaustehokkuutta ei saavuteta tuotekehitysosastolla kaikkien asiantuntijoiden kesken, koska kiireelliset työt jakautuvat henkilöille epätasaisesti. Kiireelliset työt tulee pystyä jakamaan tasaisemmin, jolloin kaikilla on mahdollisuus siihen, että työn alla olevaa tehtävää ei tarvitse keskeyttää, vaan asiantuntija pystyy keskittymään yhteen työtehtävään kerrallaan. Tällöin jokaisen asiantuntijan kohdalla työn vaihtelevuus saadaan mahdollisimman pieneksi, vaikka osaston vaihtelu pysyy samana. Virtaustehokkuuden saavuttamiseksi asiantuntijoiden päivittäisessä työssä keskeytykset tulee minimoida ja mahdolliset sähköpostiviestit päivän aikana lajitella kiireellisiin ja ei-kiireellisiin. Ei-kiireellisille sähköposteille on hyvä varata aika iltapäivälle

ennen kotiinlähtöä. Tällöin sähköpostiviestit eivät keskeytä työpäivän aikana työntekoa ja samalla välttyään monen asian tekemiseltä yhtäaikaaisesti.

Tuotekehitysosastolla on työajoissa huomattavaa vaihtelua kuukausitasolla (ks. Kuvio 23).

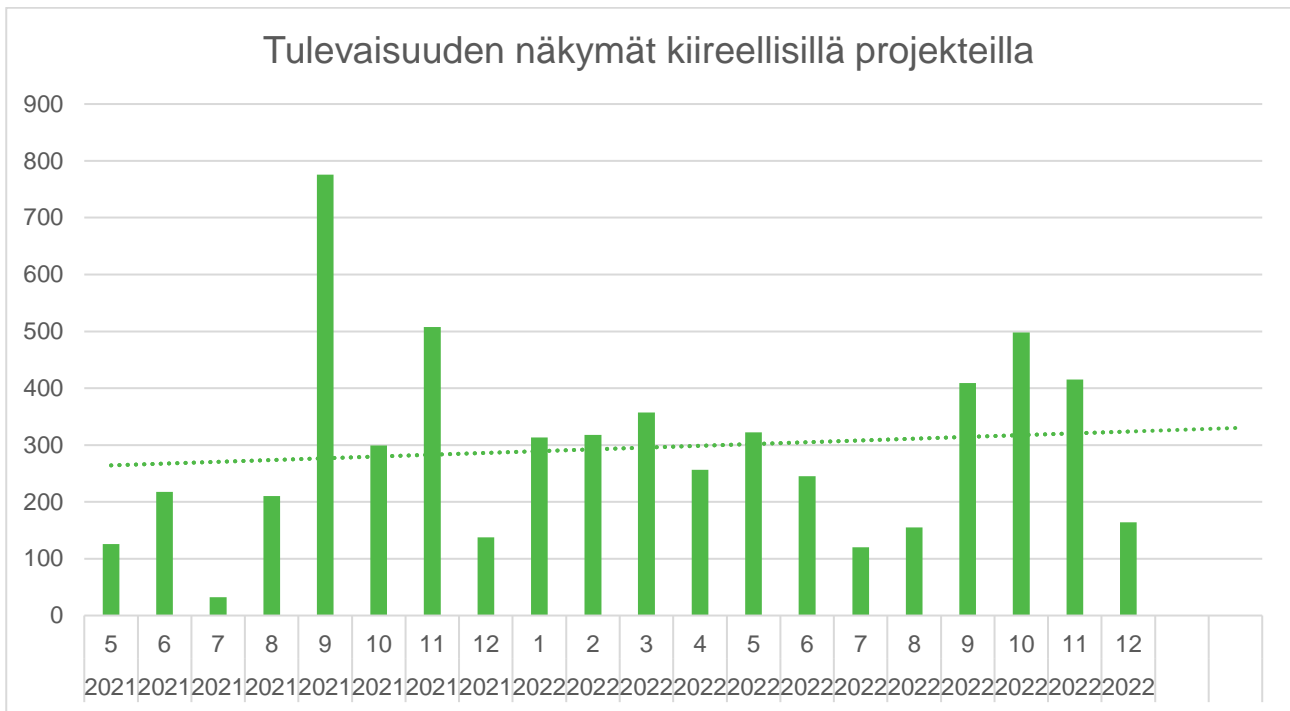
Kiireellisiä töitä ollessa paljon tehdään nämä muiden töiden päälle, eikä vähennetä muista töistä, kuten tuotekehitys- tai tuotehallintaprojekteista. Tämä aiheuttaa kuukausittaisissa tuntimäärissä merkittävää vaihtelua. Tuotekehitysosastolla kapasiteetti on 3 360 tuntia, jokainen kuukausi.

Työaikavaihtelu osastolla on ali- sekä yliresursoitua. Vuonna 2021 huhtikuussa aliresursointi oli suurimmillaan 1 984 tuntia, joka selittyy uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotolla. Kun huhtikuu jätetään laskelman ulkopuolelle vaihteluväliksi muodostuu aliresursointia 1 309 tuntia sekä yliresursointia 921 tuntia.



Kuvio 23 Työaikavaihtelu vuosina 2021-2022

Opinnäytetyössä huomioitu aikajakso on alle kaksi vuotta, mikä on suhteellisen lyhyt ja jättää aukon datan luotettavuuteen. Tarkasteltavan datan ajanjakson ollessa yli kolme vuotta se on enemmän suuntaa-antava, mutta opinnäytetyötä varten sitä ei ollut saatavilla pidemmältä ajalta uudesta toiminnanohjausjärjestelmästä johtuen. Lyhyen otannan perusteella kiireellisiä projekteja tulee olemaan tulevaisuudessa enemmän. Excelin lineaarisen trendlinen mukaan kiireellisten projektien tunnit tulevat kasvamaan yli 300 tuntiin kuukaudessa (ks. Kuvio 24).



Kuvio 24 Tulevaisuuden näkymät kiireellisillä projekteilla

## 8 Toimenpide-ehdotukset

Opinnäytteen kehitystyöksi muodostui henkilöresursointipohja esihenkilöille.

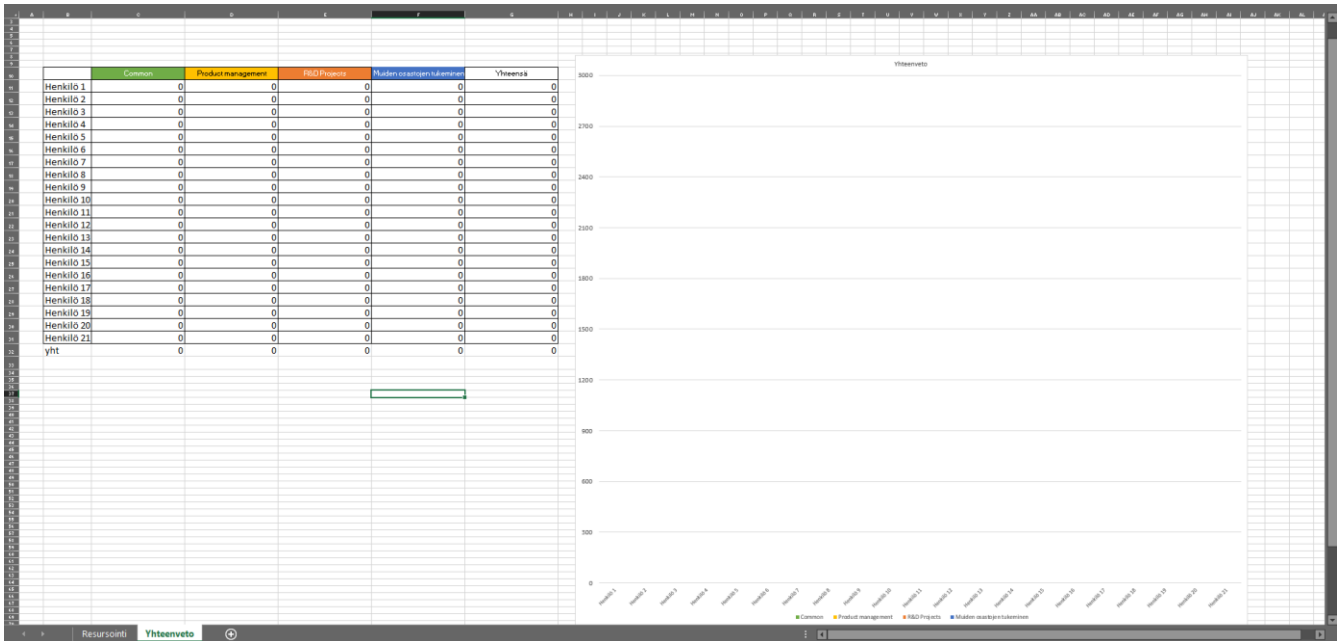
Henkilöresursointityökalu keskittyy tulevaisuuden resursointiin viikkotasolla. Pohjan avulla asiantuntijoiden työkuormaa voidaan resursoida tulevaisuuteen ja näin virtaustehokkuus on helpommin saavutettavissa. Henkilöresursointipohjassa on huomioitu, että jokaiselle asiantuntijalle on jätetty viikottaisesta työajasta 10 % kiireellisille projekteille. Torkkola (2015, 25) esittää, että henkilön työajan käyttösuhteen olisi hyvä olla 80 % tai alle. Tätä hyödynnetään opinnäytetyön tuotoksena syntyneessä henkilöresursointipohjassa. Näiden työaikavähennyksien jälkeen resursoitavaksi viikkotyöajaksi jää 28 tuntia.

Henkilöresursointipohjassa resursoidaan asiantuntijoiden tulevia töitä valitsemalla ensimmäiseksi projekti, johon kukin asiantuntija osallistuu (ks. Kuvio 25). Tämän jälkeen valitaan C-sarakkeesta projektia vastaava kirjain ja lisätään se taulukkoon sen asiantuntijan kohdalle, joka sitä tulee tekemään. Seuraavaksi merkitään projektin alkamisajankohta ja sen kesto taulukkoon viikon tarkkuudella. Taulukkoon tulee automaattisesti visualisointi kirjaimen mukaan, joka on toteutettu Excel-taulukko työkalun conditional formatting ominaisuudella. Yhteenvetosivulla taulukkoon on

tehty countif-kaavan avulla automaattinen laskuri (ks. Kuvio 26). Laskurin avulla yhteenvetosivulle muodostuu automaattisesti tieto jokaisesta asiantuntijasta, kuten esimerkiksi onko henkilöä resursoitu muiden osastojen tukemiselle, yleisille-, tuotekehitys- tai tuotehallintaprojekteille. Taulukon vieressä on pylväskaavio, josta on helpompi tarkistaa henkilöiden tasainen resursointi yhdellä silmäyksellä (ks. Kuvio 26).

				2023																															
				Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec		Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun			
				Lisätietoja																															
				Henkilö 1																															
Common				Henkilö 2																															
T 115K0055 WET Trainings				Henkilö 3																															
H 115K0056 WET Paid holidays				Henkilö 4																															
D 115K0057 WET Other overheads				Henkilö 5																															
				Henkilö 6																															
Product management				Henkilö 7																															
P 115K0058 WET Products				Henkilö 8																															
F 115K0059 WET MW Former				Henkilö 9																															
P 115K0060 WET MW Press				Henkilö 10																															
C 115K0061 WET Components				Henkilö 11																															
M 115K0062 WET Cost models				Henkilö 12																															
C 115K0063 WET Configurator				Henkilö 13																															
				Henkilö 14																															
R&D Projects				Henkilö 15																															
FIU 115K0377 Projekti 1				Henkilö 16																															
L 115K0378 Projekti 2				Henkilö 17																															
S 115K0684 Projekti 3				Henkilö 18																															
Pr 115K0685 Projekti 4				Henkilö 19																															
GADP 115K0686 Projekti 5				Henkilö 20																															
115K0687 Projekti 6				Henkilö 21																															
				Henkilö 19																															
Muiden osastojen tukeminen				Henkilö 20																															
				Henkilö 21																															

Kuvio 25 Henkilöresursointipohja



Kuvio 26 Henkilöresursointipohjan yhteenvetosivu

Henkilöresursointityökalu ei osaa huomioida, jos asiantuntijoita resursoidaan jatkossakin kiireellisillä projekteilla epätasaisesti. Työkalu laskee jokaiselle asiantuntijalle viikottain 10 % aikaa kiireellisille töille. Toteutuneet tunnit eivät vastaa resursoituja tunteja, jos jatkossakin lähes yksi viidesosa kertyy yhdelle asiantuntijalle.

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyöllä saatiin selville, että asiantuntijoiden työ Valmetin tuotekehitysosastolla on mahdollista toteuttaa Lean-menetelmien avulla. Asiantuntijat voivat suorittaa päivittäisiä työtehtäviä yksi kerrallaan keskeyttämättä työntekoa. Osastolla viikottaisesta työajasta 20 % menee erilaisissa palavereissa, joiden mukaan asiantuntijoiden pitää aikatauluttaa omaa työntekoa. Keskeistä on, että asiantuntijoiden kesken kiireelliset asiakasprojektit saataisiin jatkossa jakautumaan tasaisemmin tekijöiden kesken. Jokaiselle asiantuntijalle tulee kiireellisiä projekteja tällöin kuukaudessa 10 % työajasta, jotka voi jakautua kuukauden sisällä epäsäännöllisesti. Osastolla yksittäisen asiantuntijan työ keskeytyisi mahdollisimman vähän ja virtaustehokkuus olisi mahdollista saavuttaa jokaisen asiantuntijan kohdalla. Tuotekehitysosaston haasteena on, että kiireellisten projektien kokonaismäärään tai niiden jakautumiseen vuositason ei ole mahdollisuutta vaikuttaa.

Opinnäytetyössä kaikkien henkilöiden nimet on piilotettu sekä opinnäytetyössä on analysoitu pelkästään opinnäytetyön rajauksen mukaisia asioita, jotta henkilöiden nimet eivät tule julki eikä Valmetin salassapidonalaisia tietoja paljasteta. Tutkimusaineistoa on pidetty koko projektin ajan salassa, jotta kukaan Valmetin ulkopuolinen ei pääse näkemään sitä. Tutkimuksessa on kerrottu kaikki Excel-kaavat, jotta tutkimuksessa säilyy toistettavuus. Kaikki loput projektikoodit, joita ei ole mainittu liikesalaisuuksiin vedoten on saatavilla opinnäytetyön tilaajalta. Tutkimus täyttää luotettavan tutkimuksen kriteerit, koska se on jäljiteltävissä samanlaisena.

Tutkimusaineistosta pohdittavaksi jää, olisiko pidemmältä ajalta saatu data muuttanut lopputulosta. Pidemmän aikajakson perusteella olisi pystynyt myös analysoimaan Excel-solver toiminnolla, miten mahdollisesti tulevaisuudessa kiireelliset projektit jakautuvat eri kuukausien välillä. Opinnäytetyössä lyhyen ajanjakson otannalla huomattiin, että syyskuussa on enemmän kiireellisiä projekteja kuin muina kuukausina. Ilmiön varmistamiseksi tarvittaisiin pidempi ajanjakso, jotta voitaisiin todeta saman ilmiön tapahtuvan joka vuosi. Suuri poikkeama syyskuun osalta tällöin tulisi huomioida asiantuntijoiden resursoinnissa.

Tutkimusta voisi jatkaa myöhemmin, kun analysoitavaa dataa on kertynyt useammalta vuodelta. Tällöin tutkimukseen saataisiin pidempi aikajänne, mikä lisäisi työn luotettavuutta. Lisäksi jatkotutkimuksessa olisi mielenkiintoista selvittää onko tuotekehitysosastolla saavutettu LEAN-menetelmien avulla virtaustehokas työtapaa. Tarkastelemalla kiireellisten töiden jakautumista asiantuntijoiden kesken työn virtaustehokkuutta voitaisiin arvioida.

Jatkotoimenpiteenä työn tilaaja voisi kehittää PowerBI-raportointityökalun avulla työkalun, joka kertoisi numeroiden sekä visualisoinnin avulla vaihtelun tuotekehitysosastolla. PowerBI on käytössä Valmetilla ja näin ollen mittarit olisi mahdollista toteuttaa kyseiseen raportointityökaluun. Mittareissa olisi tärkeä näkyä kuukausitasolla toteutuneet tunnit jaoteltuna neljään eri kategoriaan samanlailla kuin tässä opinnäytetyössä on tehty. Näin toteutuneita tunteja pystyisi vertaamaan suunniteltuihin töihin, jotka näkyvät henkilöresursointityökalussa. PowerBI-työkalussa tulisi myös näkyä, miten kiireelliset projektit ovat jakautuneet asiantuntijoiden kesken, mikä kertoisi vaihtelun asiantuntijoiden välillä. Littlen lain mukaan keskeneräisen työn määrä, virtaustehokkuus ja käyttösuhte olisi tärkeä saada raportissa näkyviin, sillä ne avaavat parhaiten

tuotekehitysosaston ongelmakohtia. Näitä mittareita olisi hyvä tarkastella viikottaisissa palavereissa ja sen lisäksi näistä olisi apua esihenkilöille työnseurannassa.

## Lähteet

- Automaatiojärjestelmäliiketoimintalinja. 2023. Valmetin tietosivu. Viitattu 13.3.2023.  
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/automaatio/>
- Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. PunaMusta Oy. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Suomen Yliopistopaino Oy.
- Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Liuksiala, K. 2021. Pullonkaulan löytäminen. TehdasFysiikka. Viitattu 22.02.2023.  
<https://tehdasfysiikka.fi/pullonkaulan-loytaminen/>
- Mitä on lean? Leanisti kohti yhä sujuvampaa työtä. 2022. Artikkel. Viitattu 20.3.2023.  
<https://talentree.fi/konsultointi/mita-on-lean/>
- Modic, N ja Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Rheologica Publishing.
- Paju, S. Riekkö, T. 2019. Järki töihin! : parempien työtapojen kehittämisopas. Tuuma. Jyväskylä.
- Palvelut- liiketoimintalinja. 2023. Valmetin tietosivut. Viitattu 13.3.2023.  
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/palvelut/>
- Paperit- liiketoimintalinja. 2023. Valmetin tietosivu. Viitattu 13.3.2023.  
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/paperit/>
- Piirainen, A. 2014. Vaihtelu. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Lahti.
- Piirainen, A. Virtaustehokkuus ja resurssitehokkuus – tuottavuuden paradoksi. Tehdasfysiikka. Viitattu 20.02.2023. <https://tehdasfysiikka.fi/virtaustehokkuus-ja-resurssitehokkuus/>
- Sellu ja energia -liiketoimintalinja. 2023. Valmetin tietosivu. Viitattu 13.3.2023.  
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/sellu-ja-energia/>
- Toivanen, M. Viljanen, O. Turpeinen, M. 2016. Aikamatriiseja asiantuntijatyössä. Journal. Artikkel. Viitattu 22.02.2022. <https://journal.fi/tyoelamantutkimus/article/view/87024>
- Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Talentum pro. Helsinki.
- Valmet vuosikatsaus. 2022. Valmet tietosivu. Viitattu 29.04.2023. [valmet-vuosikatsaus-2022.pdf](#)
- Virtauksensäätö- liiketoimintalinja. 2023. Valmetin tietosivut. Viitattu 13.3.2023.  
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/flow-control/>

Visma Solutions. 2018. Mitä projektien resursointi oikeastaan tarkoittaa ja miten sitä kannattaa tehdä. Blogi-kirjoitus. Viitattu 17.02.2023. <https://psa.visma.fi/blog/mita-projektien-resursointi-oikeastaan-tarcoittaa-ja-miten-sita-kannattaa-tehda/>

WebAkademia. 2023. Hukkakartoitus – Visualisoi, mihin tehokkuus hukkuu. Mainos. Viitattu 22.03.2023. <https://webakademia.fi/koulutus/hukkakartoitus/>