



Karelia-ammattikorkeakoulu
Konetekniikka

Kittinimikkeiden tilausten virtaus- nopeuden parantaminen

Atso Mustonen

Opinnäytetyö, toukokuu 2022

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2022
Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

Tekijä(t)
Atso Mustonen

Nimeke
Kittinimikkeiden tilausten virtausnopeuden parantaminen

Toimeksiantaja
Joensuun CNC-Machining Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee Joensuun CNC-Machining Oy:n tilausten virtausnopeuden parantamista. Joensuun CNC-Machining Oy on osa EFM Groupia. Työn tavoitteena oli tutkia virtausnopeuksien nykytilan kartoituksen avulla mahdollisia parannusehdotuksia kittitilausten osalta. Yrityksellä on työtä aloitettaessa käsitys virtausnopeuksista sekä tuotannon virtauksista. Opinnäytetyön tulosten tavoitteena on antaa parannusehdotuksia yritykselle, jotta he voivat tehdä oikeita päätöksiä.

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa käsiteltiin Lean työkaluja, arvovirtakuvausta, Pareto-kaaviota ja Eisenhowerin matriisia. Teorian tarkoitus oli auttaa selvittämään, mistä tuotannonvirtauksen osista voidaan tehdä toimivia parannusehdotelmia.

Toiminnallisen osuuden aloitimme tekemällä Pareto-kaavioita tuotetunnuksista, jotta saimme tarkempaan tarkasteluun tärkeimmät tuotteet. Tämän aikana kävin myös tutustumassa Joensuun CNC-Machining Oy:n tuotantoon kyseisten tuotteiden osalta. Näiden tuotetunnusten selvittämisen jälkeen analysoin tuotantotapahtumia ja -tilauksia ja tein niiden perusteella arvovirtakuvaukset. Tämän jälkeen sain tulokset valikoiduista tuotteista Eisenhowerin matriisin avulla parannusehdotuksia varten. Parannusehdotuksia tein viiteen eri tuotteeseen. Nämä parannusehdotukset esiteltiin Joensuun CNC-Machining Oy:lle ja he hyväksyivät ehdotukseni. Parannusehdotusten todelliset tulokset jäävät yritykselle ja ne ulottuvat opinnäytetyön ulkopuolelle.

Kieli
suomi

Sivuja 35
Liitteet 1
Liitesivumäärä 1

Asiasanat
Lean six sigma, tuotannon virtaus, pareto



Karelia
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
May 2022
Degree Programme in Mechanical Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author (s)
Atso Mustonen

Title
Improving the flow rate of kit orders

Commissioned by
Joensuun CNC-Machining Oy

Abstract

This thesis deals with improving flow rates of kit orders of CNC-Machining Ltd. Joensuun CNC-Machining Ltd. are part of EFM Group. The aim was to investigate the current state of flow rates and by those investigations, to give proposals for improvement for kit orders. When starting the thesis, the company understands flow rates and production flows. The aim of the results is to give suggestions for improvement to the company so that they can make the right decisions.

In thesis theory part, Lean manufacturing, value stream mapping, pareto principle and Eisenhower matrix were discussed. Theory's purpose was to help find, where in production flow can I find working suggestions for improvement.

We started the functional part by making Pareto charts of product IDs, to get a closer look at the main products. During this time, I also visited both Joensuun CNC-Machining Ltd.'s and KKR Steel Ltd.'s factories to get better view of the production. After identifying needed product IDs, I analyzed production events and orders, and made value stream maps based of them. I then obtained results from selected products using Eisenhower matrix for improvement suggestions. I made suggestions for improvements from five (5) different products. Suggestions were presented to Joensuun CNC-Machining Ltd. and were approved by them. The actual results of improvement remain with company and extend beyond the thesis.

Language
Finnish

Pages 35
Appendices 1
Pages of Appendices 1

Keywords
Lean Six Sigma, flow rate, Pareto

Sisältö

1	Johdanto	5
2	EFM Group (konserni)	5
2.1	Yritykset	5
2.2	Tuotteet	6
3	Opinnäytetyön teoria	7
3.1	Little'n laki, läpimenoajan selvittäminen (Little's Law)	7
3.2	JOT-menetelmä (Just in Time)	8
3.3	Imuohjaus	8
3.4	Kingmanin kaava	10
3.5	Value Stream Mapping – Arvovirtakuvaus	11
3.6	Pareto – 80/20 periaate	13
3.7	Lean-priorisointimatriisi	15
4	Opinnäytetyön toiminnallinen osuus	16
4.1	Tuotteiden suodatointi	16
4.2	Arvovirtakuvauksen teko	19
5	Tulokset – Eisenhowerin matriisi	27
6	Parannusehdotukset	31
7	Pohdinta	32

Liitteet

Liite 1	Aikataulu
---------	-----------

1 Johdanto

Opinnäytetyön kehitystavoitteena on kehittää CNC-Machining Oy:n tuotannonvirtausta parantamalla tuotevirtausta verrattuna kittivarastoon. Kittivarastolla tarkoitetaan varastotilaa, missä tuotteita varastoidaan kiteissä. Yhdessä kitissä eli telineessä on yhtä tuoteryhmää usean kappaleen ryhmissä. Yleensä ryhmässä on neljästä kahteentoista kappaletta. Jokaiselle tuoteryhmälle on valmistettu omanlainen teline, johon mahtuu x määrä kappaleita. Kittitelineessä tuoteryhmän tuotteita on helppo kuljettaa asiakkaille tarvittava määrä yhdellä kerralla. Yleisin kittinimikkeen tuote on levy- tai kokoonpanotuote. Tarkastelen myös muiden EFM Groupin tytäryhtiöiden sisäistä tuotevirtausta, josta tärkeimpänä yhtiönä on CNC-Machining Oy. Viimet Oy:n osuus opinnäytetyössä on lähes olematon. Tämä johtuu siitä, että tavaran ja materiaalin liikkuminen toteutuu pääasiassa Joensuun CNC-Machining Oy:n ja KKR Steel Oy:n välillä.

Kyseessä ei ole täysimittainen projekti, sillä opinnäytetyö loppuu useampaan parannusehdotukseen, joista CNC-Machining Oy päättää itse, mitä ehdotuksia lähtee viemään eteenpäin.

2 EFM Group (konserni)

2.1 Yritykset

EFM Group:n (konserni) perustivat kolme pohjoiskarjalaista yritystä, KKR Steel Oy, CNC-Machining Oy ja Viimet Oy vuonna 2021. Näin se kykenee tarjoamaan saman konsernin alta kokonaisvaltaisen kone- ja laitevalmistuksen, prosessiteollisuuden ja järjestelmäkokonaisuudet. EFM tulee sanoista East Finland Metal. EFM Groupin liikevaihto oli vuonna 2020 noin 23 miljoonaa euroa. (EFM Group 2022.)

Joensuun CNC-Machining Oy on perustettu vuonna 2007, ja se on osa kolmen joensuulaisen yrityksen perustamaa EFM Group Oy:tä. Se on erikoistunut suurta tarkkuutta vaativien teollisuuden osakomponenttien ja osakokonaisuuksien tuottamiseen CNC-koneistuksista aina 5-akselityöstöön saakka. Yritys noudattaa korkeimpia mahdollisia laatuksiteereitä, ja se on sitoutunut ISO 9001 -standardin vaatimukseen. Yrityksen liikevaihto vuonna 2020 oli 3,985 miljoonaa euroa. (EFM Group 2022.)

KKR Steel Oy on Ylämyllyllä toimiva nykyaikainen konepaja, joka valmistaa kone- ja metalliteollisuuden tuotteita asiakkaiden tarpeisiin. Yritys on perustettu vuonna 1981. Tuolloin konepaja- ja korjaamotoiminta aloitti nimellä Konekorjaamo Riikonen. Vuonna 2014 konekorjaamon toiminta erosi konepajatoiminnasta, jolloin yrityksestä tuli KKR Steel Oy. Tuotannon prosesseja on muun muassa terälevyjen leikkaus plasmalla, laserilla ja kaasulla, särmäys, hitsaus, sinkopuhallus sekä jauhemaalalaus. Yrityksen liikevaihto vuonna 2020 oli 17,485 miljoonaa euroa. (EFM Group 2022.)

Viimet Oy on vahva koneistamisen ja hitsattavien osakokonaisuuksien ammattilainen. Yritys on perustettu vuonna 1986, ja se sijaitsee Joensuun teollisuusalueella. Vuonna 2020 yrityksen liikevaihto oli 3,5 miljoonaa euroa. (EFM Group 2022.)

2.2 Tuotteet

Joensuun CNC-Machining on erikoistunut kevyeen ja keskiraskaaseen CNC-koneistukseen, ja heidän valmistamiaan osia käytetään muun muassa raskaissa koneissa metsä-, kaivos- ja tienhoitokoneissa. EFM Group -konsernin verkoston avulla voidaan saman konsernin alla tehdä niin suunnittelut, koneistukset, hitsaukset, poltto- ja laserleikkaukset, särmäykset, pintakäsittelyt (pulveri- ja märkämaalaukset, sähkösinkitys, karkaisu) ja hionta. Tuotteen koko elinkaari voidaan siis tehdä saman tuotantovirtauksen aikana saman konsernin sisällä. Tämä mahdollistaa hyvät kommunikointimahdollisuudet tuotteen valmistuksen aikana, ja tuotteiden kehittäminen on helpompaa. (EFM Group 2022.)

EFM Group konserni on pääasiallisesti keskittynyt Joensuun teollisuusalueelle. KKR-Steel Oy on ainut konsernin yhtiö, jonka tuotantolaitos on vähän kauempana Joensuun keskittymästä. KKR Steel Oy sijaitsee Ylämyllyllä, noin 14 kilometrin päässä Joensuun teollisuusalueelta. Joensuun CNC-Machining Oy ja kitivarasto sijaitsevat Helatiellä Joensuun teollisuusalueella. (EFM Group 2022.)

3 Opinnäytetyön teoria

3.1 Little'n laki, läpimenoajan selvittäminen (Little's Law)

Monet pitävät Little'n lakia tehdasfysiikan "F=ma":na. Se on perustavaa laatua oleva kaava ja se on saanut nimensä sen kehittäjän John Littlen mukaan. MATEMAATTISEN KAAVAN ALKUPERÄINEN MUOTO ON $L=\lambda W$, jossa:

- L = jonossa olevien yksiköiden/kappaleiden lukumäärä
- λ (lambda) = keskimääräinen jonoon saapumisnopeus aikayksikössä
- W = keskimääräinen jonotusaika

Joissakin sovelluksissa W on myös yksittäisen asian käsittelyn jaksoaika. Kaavasta on myös versio, jota käytetään enemmän reaali maailman valmistus- ja palveluprosessien läpimenoajan määrittämiseen. Kaavan esitysmuoto on läpimenoaika=WIP / (vuo), jossa WIP sisältää valmistamiseen tarvittavat raaka-aineet ja keskeneräiset komponentit (Roser 2017.) Esimerkki Little'n lain teorian toimivuudesta käytännössä toteutuisi esimerkiksi seuraavalla tavalla. Herra X omistaa kahvilan ja hän haluaa tietää, kuinka monta asiakasta keskimäärin jonottaa kahvilaan ja tarvitseeko hänen lisätä istumapaikkoja. Herra X laski, että 50 ihmistä tulee kahvilaan joka tunti. Hän myös kellotti, että jokainen asiakas on kahvilassa noin kuusi minuuttia (0.1 tuntia). Näillä arvoilla laskettuna Little'n lain mukaan keskimääräinen asiakas määrä on:

$$L = 50 \cdot 0.1 = 5 \text{ asiakasta}$$

Little'n lain kaava osoittaa, että keskimäärin vain viisi asiakasta jonottaa kahvilaan. Näin ollen Herra X:n ei tarvitse lisätä istumapaikkoja jonottavien asiakkaiden takia. (Roser 2017.)

3.2 JOT-menetelmä (Just in Time)

JOT-menetelmä (*engl.* JIT) eli juuri oikeaan tarpeeseen-menetelmä (*eng.* Just-In-Time) on Toyotan tehtaalla kehitetty menetelmä tuotannon prosessinkehittämistä ja laatujohtamista varten. Se on yksi monista Toyotan kehittämistä Lean-työkaluista, ja sitä pidetään Lean-ajattelun yhtenä kantavana periaatteena. JITin suomennos JOT, juuri oikeaan tarpeeseen kuvaa periaatetta hyvin, sillä materiaaleja valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain silloin, kun niille on todellinen tarve. Todellinen tarve syntyy asiakaskysynnästä. (Tiainen 1996, 3.)

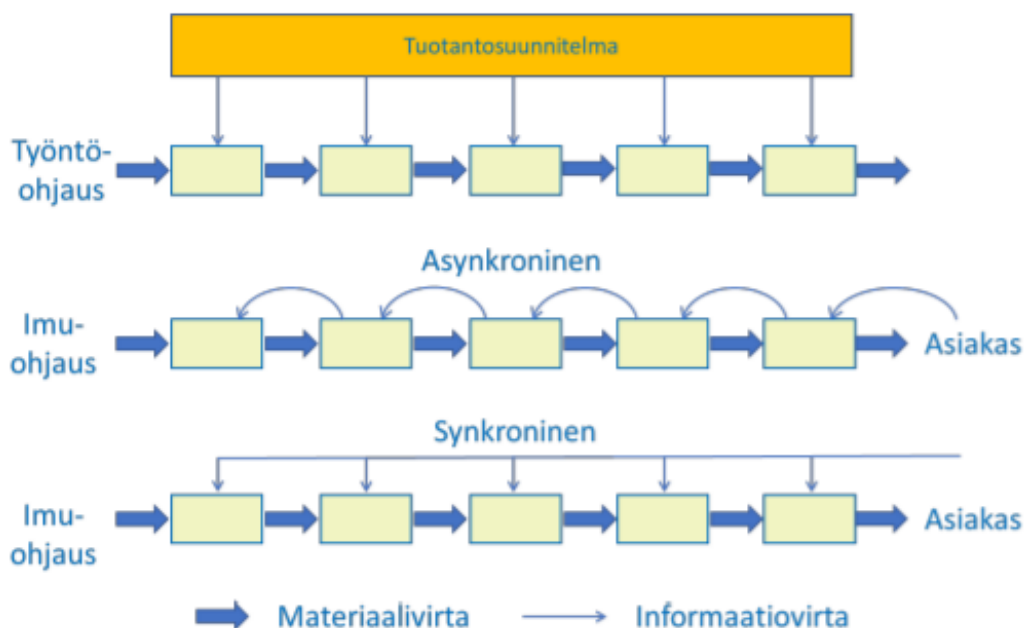
JOT-menetelmällä on tarkoitus minimoida kaikki turha ajasta, resursseista, materiaaleista ja varastoista. JOTin tavoitteina on nollavarastot, nopeat läpäisyajat, virheettömyys, virtautettu tuotanto ja kaiken turhan poistaminen tuotannosta. Kyseisiä tavoitteita on hyvä käyttää visiona, jota yritys pyrkii tavoittelemaan, koska näihin tavoitteisiin pääseminen lyhyellä tähtämellä on epätodennäköistä. Menetelmä toimii parhaiten, kun halutaan vähentää tavaroiden varastointiaikaa, ja näin pienentää varastokustannuksia. JOT vaikuttaa yrityksen tuote- ja prosessien suunnitteluun, henkilöihin sekä tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen. JOT on käytännössä hyvin samankaltainen periaate kuin imuohjaus. (Logistikan maailma 2022.)

3.3 Imuohjaus

Perinteinen tuotannon ohjaustapa on työntöohjaus. Siihen pohjautuva tuotannonohjaus alkaa ennustamalla vuoden kysyntä vuosisuunnittelun yhteydessä. Tämän perusteella määritellään kapasiteetti- ja materiaalitardeet, jonka jälkeen henkilö- ja/tai konekapasiteetti sopeutetaan tarpeisiin niitä lisäämällä tai

vähentämällä. Useissa tapauksissa työntöohjaus tarkoittaa tuotteiden valmistamista ennusteisiin pohjautuen, ja täten tuotantoa saatetaan ylikuormittaa ja syntyy hukkaa. Imuohjauksessa periaate on päinvastainen. (Rahko & Jokinen 2020, 32–34.)

Teoriassa imuohjaus tarkoittaa jokseenkin samaa kuin JOT (eng. JIT). JOT-menetelmä on kiinteä osa Lean-johtamista ja sen keskeisenä tavoitteena on läpimenoaikojen lyhentäminen, laadun jatkuva parantaminen ja tuotannon imuohjaus. Kuviossa 1 on esitetty, kuinka imuohjaus perustuu asiakaslähtöiseen tuotantoon eli asiakkaan tekemä tilaus toimii niin sanottuna herätteenä tuotteen valmistamisen aloittamiselle. Imuohjausjärjestelmiä on kahdenlaista, asynkroninen ja synkroninen. Asynkronisessa imuohjausjärjestelmässä tieto tuotteen valmistustarpeesta tulee tuotteen seuraavalta työvaiheelta. Synkronisessa imuohjausjärjestelmässä taas asiakkaan tilaus käynnistää kaikki tuotantoketjun työvaiheet. Pääpointti imuohjauksessa on se, että kysyntä ohjaa tuotantoa. Kun asiakkaalle toimitettu tuote korvataan samanlaisella uudella tuotteella, varastot pysyvät vakiona ja kysynnän muutokset siirtyvät tuotantojärjestelmään viiveettä. Tällöin voidaan paremmin palvella asiakasta hänen tarpeidensa mukaan. (Liker 2011, 188–191.)



Kuvio 1 (Rahko & Jokinen 2020, 32–34.)

3.4 Kingmanin kaava

Vuonna 1961 brittiläinen matemaatikko John Kingman esitti kaavan, joka helpottaa käsittämään läpimenoajan muodostumista. Yhtälö näyttää, kuinka paljon Work in Process:ia (WIP) muodostuu työvaiheen eteen sellaisessa tilanteessa, missä kysyntä ja läpimeno vaihtelevat Poisson-jakauman mukaisesti. Kaava liittää yhteen prosessiin vaikuttavan ulkoisen vaihtelun (c_a), prosessin sisäisen vaihtelun (c_e), resurssien käytön tehokkuuden (käyttöaste, u , eli läpimennon ja kysynnän suhde) ja prosessin keskimääräisen raakan prosessiajan (t_0). Aikaisemmin esitettyjen neljän elementin pohjalta muodostuu läpivirtausaika. (Roser, 2017.)

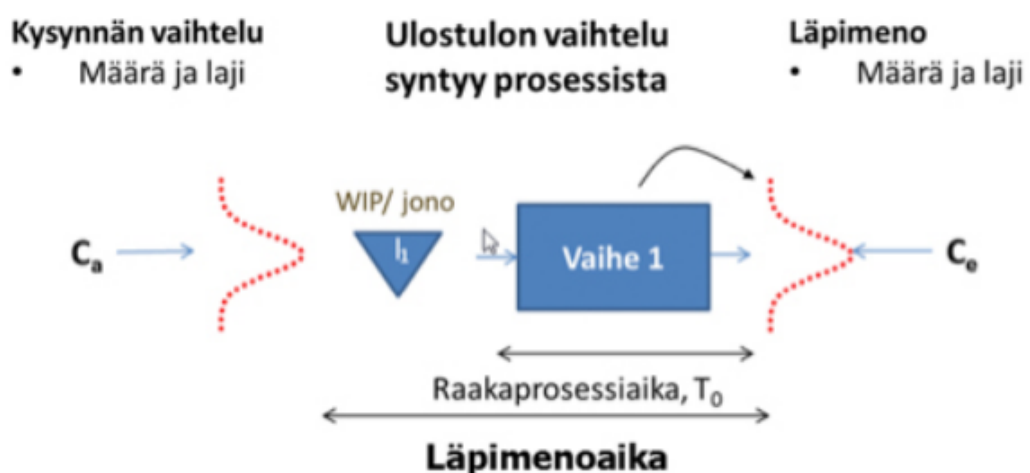
$$\text{Läpimenoaika} = \left(\frac{c_a^2 + c_e^2}{2} \right) \left(\frac{u}{1-u} \right) t_0$$

c_a = saapuva COV eli keskihajonta jaettuna keskiarvolla

c_e = prosessin jaksoajan COV eli keskihajonta jaettuna keskiarvolla

u = käyttöaste eli keskimääräinen todellisen läpimennon ja kysynnän suhde

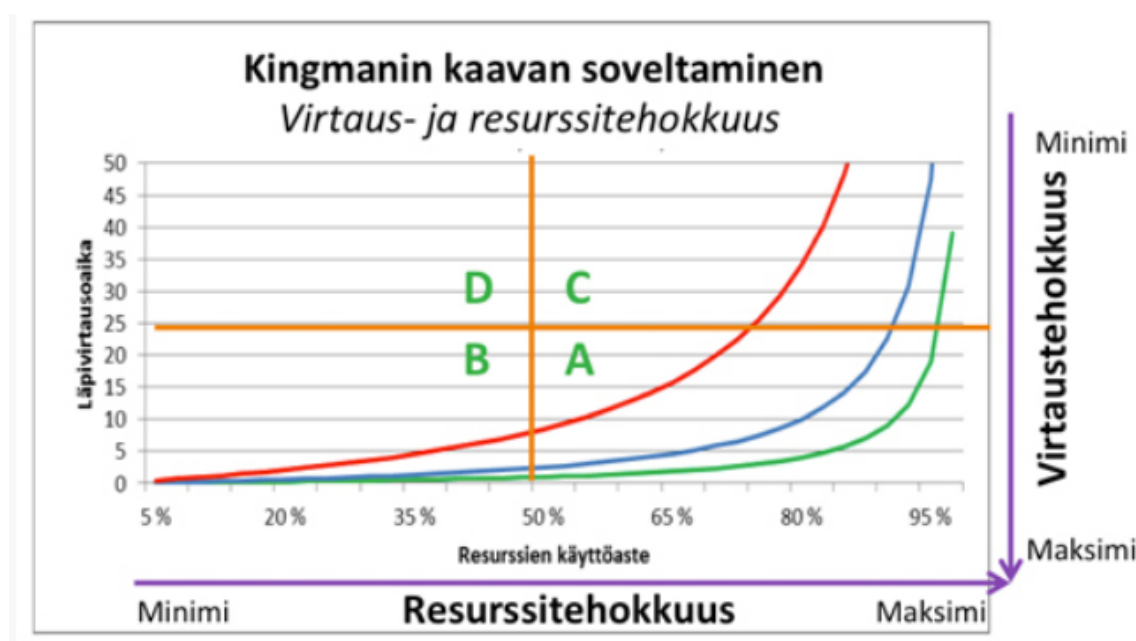
t_0 = prosessin keskimääräinen raaka prosessiaika



Kuvio 2. Läpimenoajan laskukaava. (Six Sigma 2022).

Tämän yhtälön avulla on mahdollista laskea kuviossa 3 olevat käyrät. Punainen käyrä kuvaa tilannetta, jossa on paljon vaihtelua, ja vihreä taas sellaista

tilannetta, missä vaihtelua on vähän. Kun kuvaa tarkastellaan, voidaan todeta, että läpimenoaika (WIP) muodostuu pääasiassa vaihtelusta ja käyttöasteesta. Kun tutkitaan kuvaa 3, voidaan huomata seuraavaa. Ruudussa B läpivirtausaika on lyhyt, mikä parantaa asiakastytyvääisyyttä, sillä tavara saapuu nopeammin asiakkaalle. Tämä kuitenkin vaatii paljon resursseja, mikä ei ole pidemmän päälle yritykselle kannattavaa. Ruudussa C taas resurssien käyttöaste on suuri, jolloin hukka, tuotannon- ja henkilöstön kuormitus on pieni. Tämä kuitenkin joutaa pitkiin läpimenoaikoihin, mikä taas vaikuttaa asiakastytyvääisyyteen. Lean-ajattelulla tavoitellaan korkeaa asiakas- ja tuottajatytyvääisyyttä eli ruutua A. Tämä vaatii vaihtelun pienentämistä ja tuotannon hallintaa. (Six Sigma 2022.)

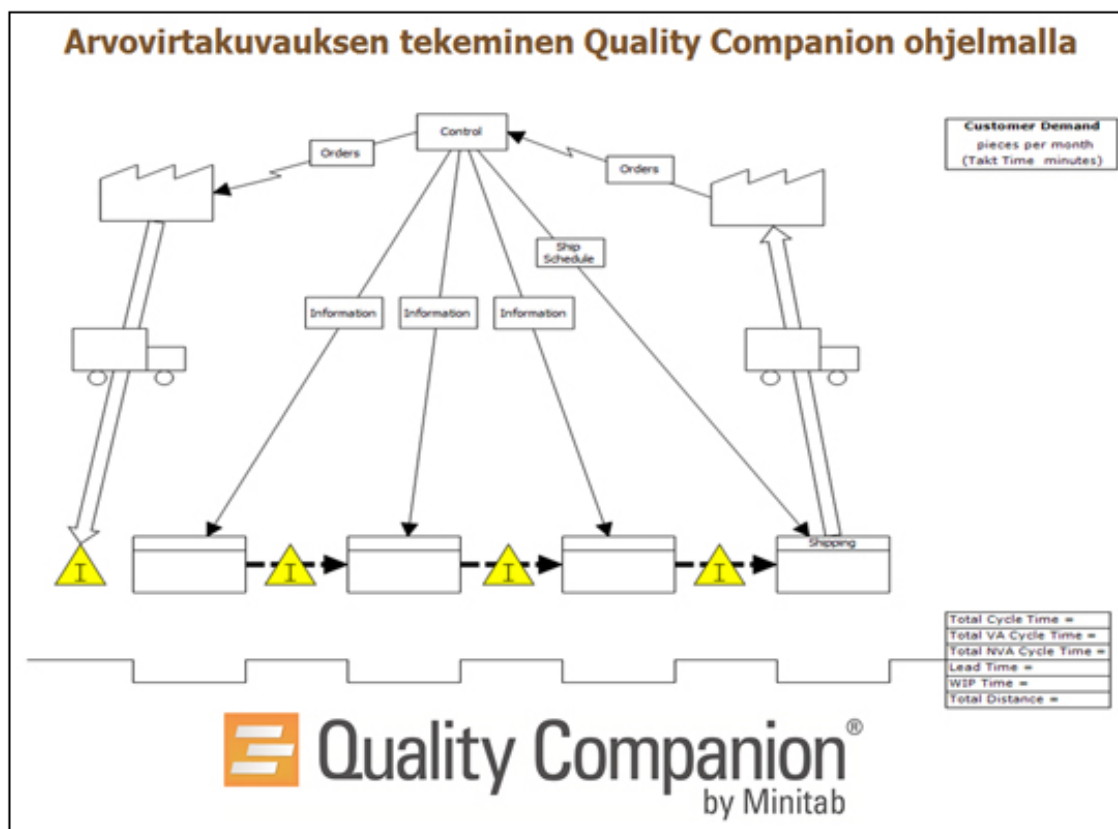


Kuvio 3 (Six Sigma, 2022).

3.5 Value Stream Mapping – Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus, eli VSM on prosessi, jossa kuvataan prosessin vaiheet, yhteydet, tapahtumien taajuudet, varastojen määrät ja prosessien ajat yhdelle paperille. Se kehitettiin Toyotalla 1950-luvulla, mutta se tuli laajempaan tietoisuuteen vasta 1997, kun Peter Hines ja Nick Rich julkaisivat artikkelin “The Seven Value Stream Mapping Tool”. VSM:n tarkoituksena on pyrkiä virtaviivaistamaan prosessia ja kyseenalaistaa nykyinen prosessin kulku, jotta sitä voidaan parantaa.

VSM on visuaalinen kuvaus siitä, miten materiaali ja informaatio virtaavat tuoteryhmän sisällä. Se on välttämätön työkalu, jos halutaan hallinnoida visuaalisesti prosessin parantamista (Väisänen 2013.)



Kuvio 4. Esimerkki arvovirtakuvauksesta. (Väisänen 2013.)

Arvovirtauskuvausta käytetään prosesseissa virtauksen esteen priorisointiin ja tunnistamiseen. Tehokkuuden eli nopeuden nostamisessa keskeistä on oikeiden ongelmien tunnistaminen ja ratkaiseminen. Arvovirtaus on läpimenoaika, joka lähtee asiakkaan esittämästä tilauksesta ja loppuu, kun asiakas saa tuotteen itselleen. Tämä aika pyritään saamaan minimiin, laatua ja turvallisuutta vähentämättä. Tämän ajan minimoimiseen on monia eri työkaluja ja menetelmiä, joista parhaimpana on hukkan poistaminen ja varastojen pienentäminen. (Väisänen 2013.)

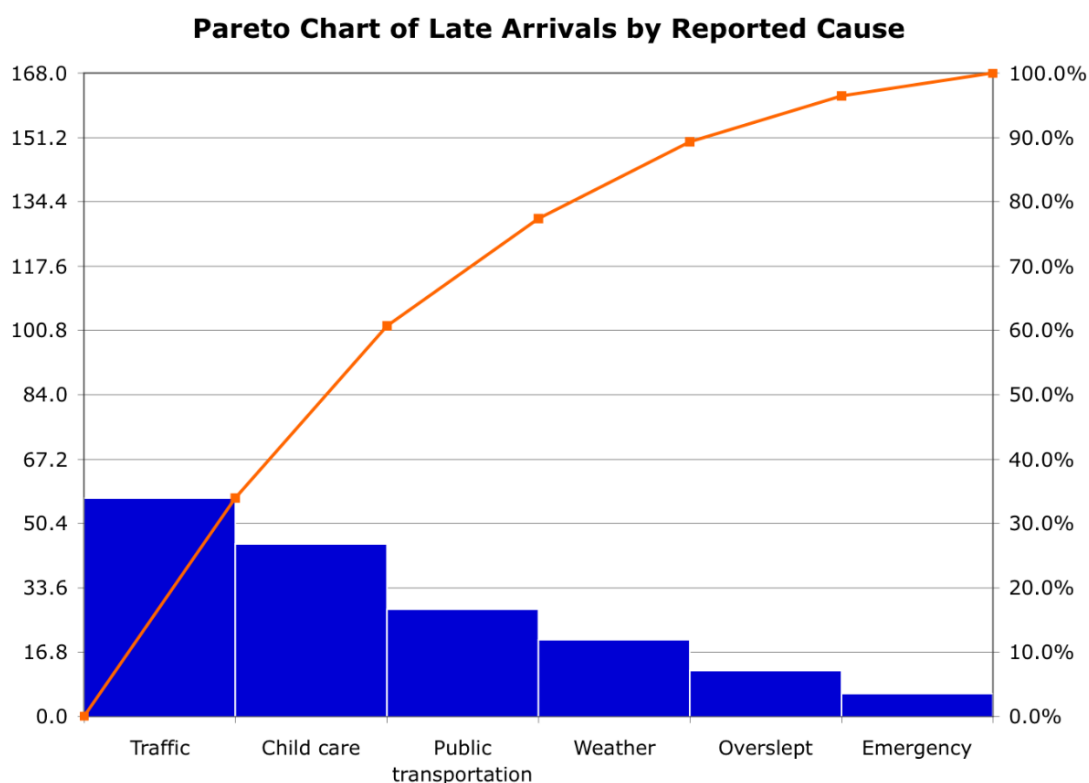
Tuotantoprosessin parantamisen alkuvaiheessa täytyy ensin havainnoida ja ymmärtää prosessi. Arvovirtakuvaus kuvaa erittäin selkeästi, missä hukkaa syntyy ja missä tuotannonvirtaus on takkuileva. Yrityksen lähtötilannetta kuvataan VSM-nykytilakuvauksen avulla. Siinä kuvataan eri toiminnot ja niiden väliset

sidokset. Kokonaiskuvan hahmottelun aikana voi syntyä uusia ajattelutapoja, ja se auttaa tunnistamaan ongelmia tuotannossa. Kehittämistyön tarkoitus on yhtenäistää työntekotapoja sekä tehdä työstä sujuvampaa ja parantaa asiakkaalle näkyvää palvelua. (Väisänen 2013.)

3.6 Pareto – 80/20 periaate

Pareto-periaatteen kehittäjä, italialainen ekonomisti Vilfredo Pareto laski 1800-luvulla, että 20 prosenttia Italian kansalaisista omisti 80 prosenttia maan taloudesta. Tämä taloudellinen jako on hyvä esimerkki Pareto-periaatteesta. Kuitenkaan teollisempi Pareto-periaate ei tule Vilfredo Paretolta itseltään, vaan romanialaissyntyiseltä tohtori Joseph Juranilta. 1940-luvulla Juran sovelsi Pareton huomioita omaan alaansa, tuotantotalouteen. Hän auttoi yrityksiä parantamaan tuotantoa antamalla huomion, että 80 prosenttia yritysten tuotannon tuotteiden vioista johtui 20 prosentista tuotannossa käytetyistä metodeista. (Tracy 2022.)

Kuitenkaan syy - seuraus suhde ei ole koskaan 80/20 vaan esimerkiksi suurissa määrissä tuotteita suhdeluku voi olla lähempänä 80/10, eli 10 % tuotannon tavoista tuottaa 80 % tuotannon vioista (Väisänen, 2013). Pareto auttaa yrityksiä ja henkilöitä päättämään mihin sijoittaa resursseja, ja mitkä ovat tärkeimpiä kohteita parantamiselle, jotta voidaan saavuttaa paras tehokkuus. Yksinkertaisesti sanottuna Pareto-periaate auttaa määrittämään, mihin osa-alueisiin yrityksen kannattaa kiinnittää enemmän huomiota. (Tracy, 2022.)



Kuvio 5. Esimerkki Pareto-kaaviosta Excelillä tehtynä. (Wikipedia 2022).

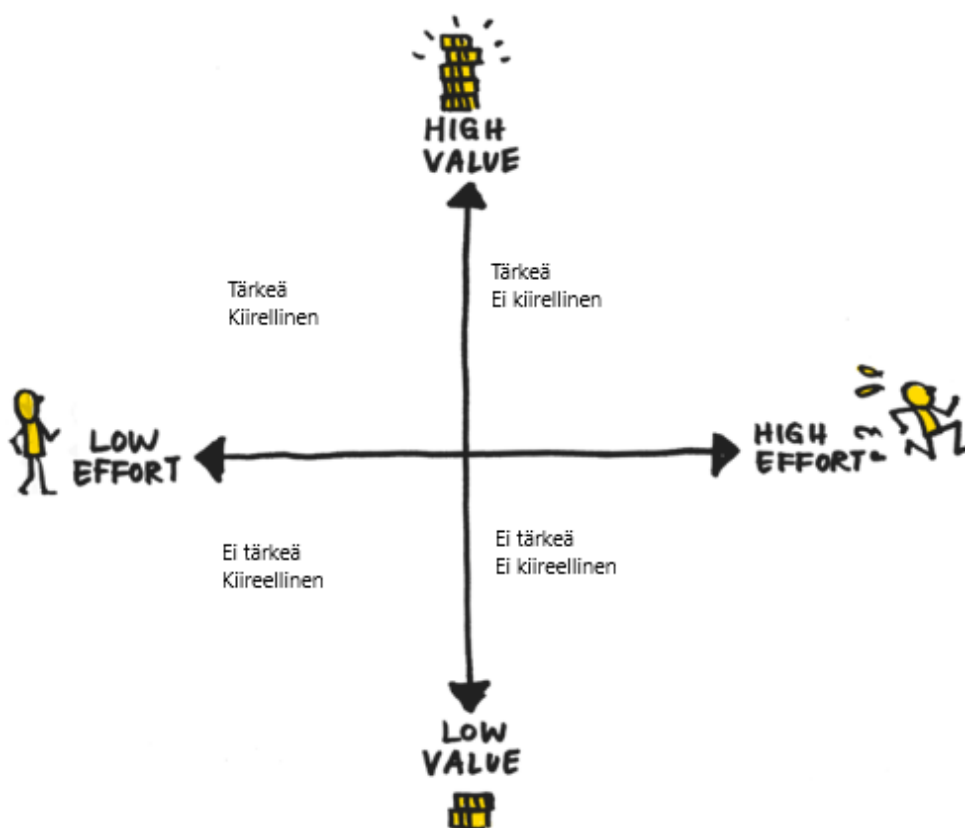
Käyttämällä 80/20 periaatetta voi löytää, mitkä tuotteet tuottavat parhaimman tuloksen rahallisesti ja tuotannollisesti sekä identifioida syyt, mitkä aiheuttavat tuotannossa eniten ongelmia. Muita hyödyllisiä asioita, mitä 80/20 voidaan saavuttaa henkilökohtaisessa ja ammatillisessa elämässä on:

- Tehokkaampi taito johtaa
- Parantunut itsevarmuus
- Parempi tuottavuus
- Parempi resurssien käyttö
- Paremmat ongelmanratkaisutaidot

Yleensä huomaa, että yritykset ja henkilöt vaikuttavat todella kiireisiltä, sillä heidän keskittymisensä on asioissa, mitkä ovat pienempiä kokonaiskuvaa katsoessa. Yleensä isommat asiat ovat hankalimpia ja monimutkaisimpia, mutta nämä saavuttaessa palkkiokin on suurempi Pareto-analyysistä katsomalla. (Tracy 2022.)

3.7 Lean-priorisointimatriisi

Lean-priorisointimatriisia voidaan kutsua myös Eisenhowerin matriisiksi, joka on menetelmä mikä on nimetty entisen Yhdysvaltain presidentin Dwight D. Eisenhowerin mukaan. Sen avulla voidaan hallita ja priorisoida työtä ja tuotantoa. Siinä tehtävät, työvaiheet tai yritystoiminnan osa-alueet jaetaan neljään lohkoon tärkeyden ja kiireellisyyden perusteella. (Krogerus & Tschäppeler 2017, 7.)



Kuvio 6. Lean Priorisointi esimerkki. (Wicks 2017).

Eisenhowerin matriisissa on neljä osiota:

- Tärkeät - Kiireelliset
- Tärkeä – Ei-kiireellinen
- Kiireelliset – Ei tärkeät
- Ei tärkeä – Ei kiireelliset.

Tärkeät ja kiireelliset tehtävät pitää tehdä heti ja ovat priorisoinnin kannalta tärkeimmät. Laitetaan taulukkoon ensimmäisenä. Seuraavaksi ruutuun, johon laitetaan tärkeät, mutta ei kiireelliset tehtävät. Tähän tulevat tehtävät, jotka ovat pitempi aikaisia, kuten suunnittelu, kehittäminen tai isommat projektit. Näille tehtäville kannattaa laittaa deadlinet, jotta ne eivät jää kiireellisempien tehtävien alle. Kolmas ruutu sisältää kiireelliset, mutta ei tärkeät tehtävät. Jos teet paljon, mutta mikään ei etene teet todennäköisesti näitä tehtäviä eniten. Jos näiden tehtävien ulkoistaminen tai delegoiminen ei ole vaihtoehto, koita tehdä tehtävät tästä ruudusta nopeasti alta pois tai yritä automatisoida ne. Jos tehtävät eivät ole erityisen tärkeitä eli ovat lähellä keskiviivaa, voit ehkä tinkiä laadusta. Tämän ruudun tehtävät ovat niitä, joista pitää luopua, jos vain mahdollista. Jos niistä ei voi luopua ne jätetään tehtävälistan perälle ja niihin palataan, kun on aikaa. (Hämäläinen 2022.)

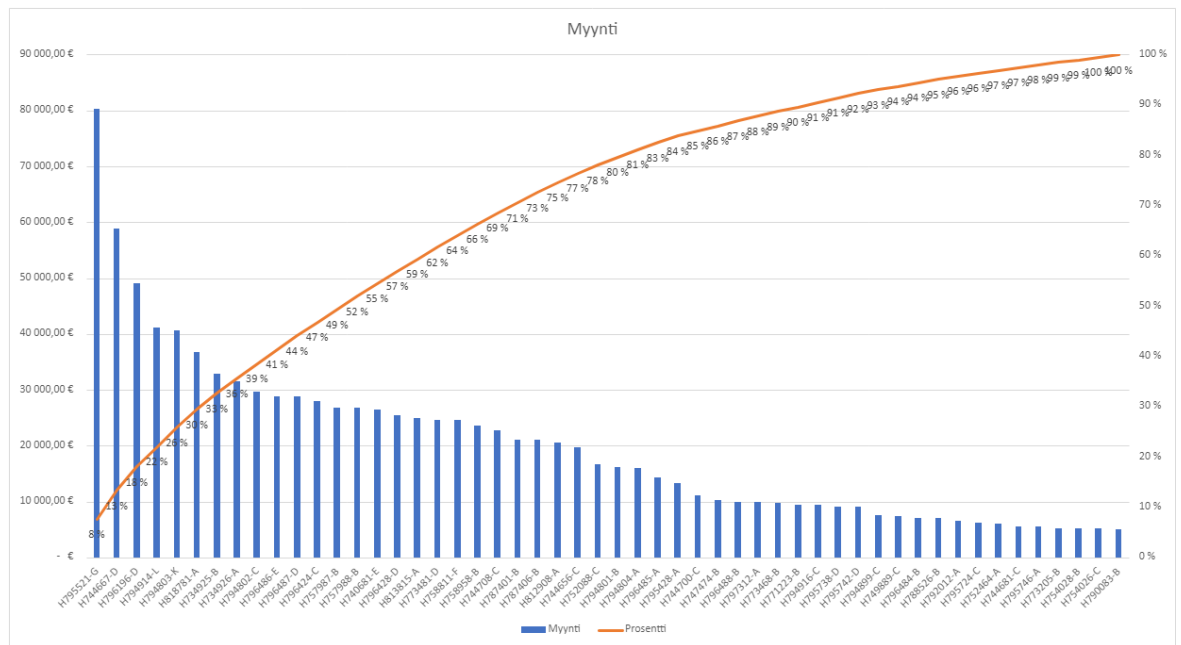
4 Opinnäytetyön toiminnallinen osuus

4.1 Tuotteiden suodatointi

Opinnäytetyön toiminnallinen osuus aloitettiin palaverilla CNC-Machining Oy:n tiloissa. Palaverissa keskusteltiin kahden tuotantoinsinöörin sekä opinnäytetyövastaajan kanssa mitä tietoa tarvitaan yrityksestä toiminnallisen osuuden alkuun saamiseksi. Palaverissa mukana oli myös KKR-Steel Oy:n edustaja, jotta saimme yritykselle tiedon opinnäytetyön tavoitteista ja aikataulusta.

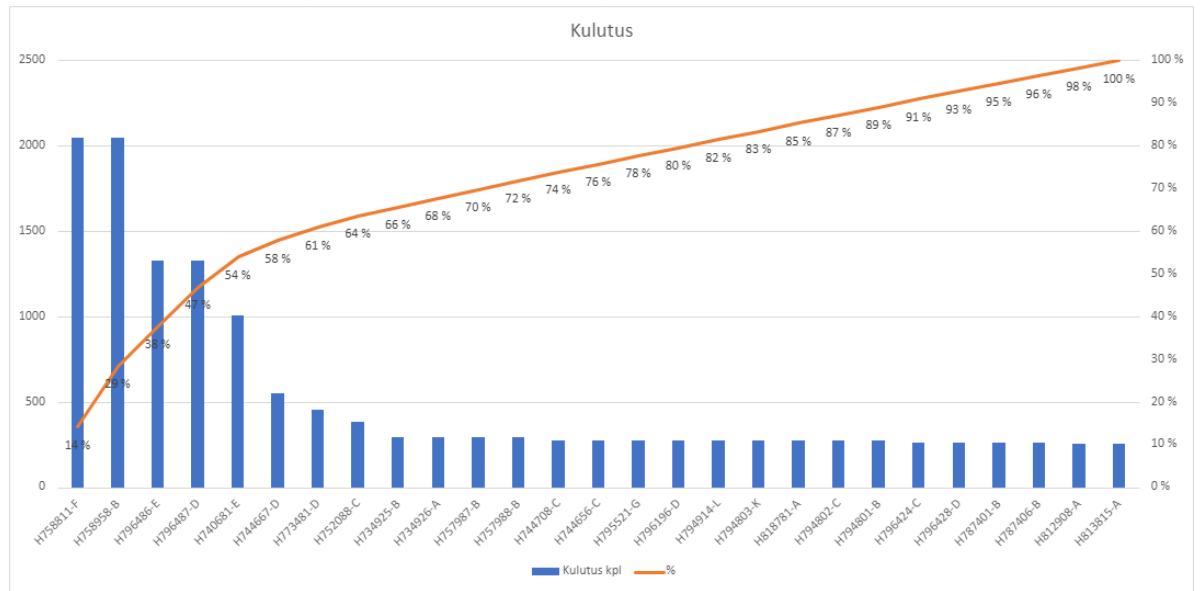
Ensimmäisen palaverin jälkeen sain sähköpostilla Excel-listauksen kittituotenimikkeistä, jotka koostuivat noin 20 prosenttia tuotannon nimikkeistä CNC-Machining Oy:llä. Nämä 20 prosenttia tuotannon tuotenimikkeistä oli valikoitunut ne, mitkä kuormittavat eniten valmistusta keskeneräisenä tuotantona. Kun sain Excel-tiedoston suodatetuista tuotteista itselleni, sovimme CNC-Machiningin opinnäytetyö vastaavan kanssa palaverissa, että keskitymme enemmän tuotannon ja tuotteiden kulutuksen sekä tilausmäärien tarkasteluun. Tämä sen takia, että yrityksen tehdessä tuotteiden suodatointia tuli ilmi varastoissa olevan tilausmäärien katselu olisi ajan ja resurssien tuhlausta.

Aluksi Excel-tiedoston saatuani katsoin listassa olevat ryhmät ja mietin, minkä suhteen kannattaisi ruveta järjestelemään listaa. Ensimmäiseksi järjestelin listan myynnin mukaan, jolloin sain tietooni mistä nimikkeistä yritys on saanut eniten myynti tuloja. Kun lista on järjestelty myynnin mukaan, ja laskemalla tuotenimikkeiden myynnit yhteen käyttämällä Excelin funktiolaskin toimintoa. Sen jälkeen laskin käyttäen Excelin funktiolaskin toimintoa kuinka paljon kukin tuotenimike prosentuaalisesti kattaa yhteenlasketusta myynnistä. Nämä laskettuani tein näistä kahdesta luettelosta Pareto-kaavion. Tulokseksi tuli alla oleva kaavio yksi (1), josta katsoin mitkä tuotenimikkeet ovat noin 80 prosenttia myynnistä. 80 prosenttia myynnistä koostuu kahdestakymmenestä seitsemästä (27) tuotenimikkeestä ja yhteensä minulle saapui viidenkymmenen kolmen (53) tuotenimikkeen lista. Tästä päätellen Pareto-kaavion tekeminen helpottaa löytämään rahallisesti tärkeät tuotteet. Noin puolet tuotenimikkeistä, jotka ovat minulle annetussa listassa on 80 prosenttia myynnistä.

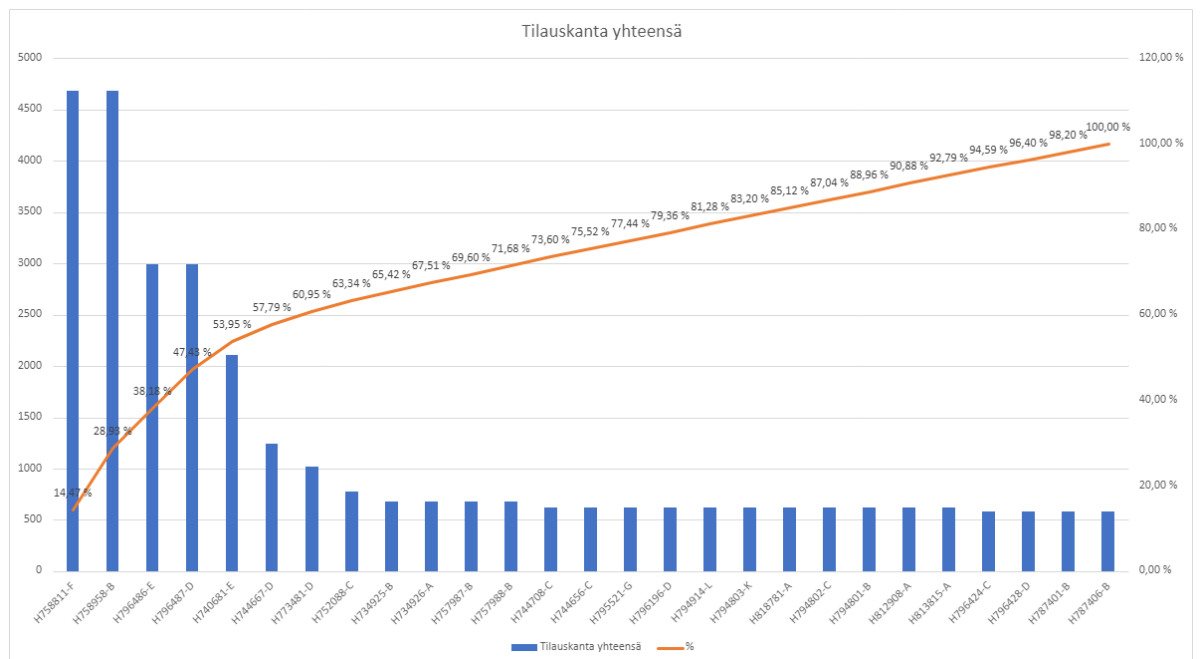


Kaavio 1. Myynnin osalta tehty Pareto-kaavio.

Seuraavaksi otin edellä mainitut 80 prosenttia tuotenimikkeistä ja kopioin ne edellisestä listauksesta ja tein niistä uuden listauksen. Nämä sitten lajittelin kulutuksen kappalemäärien sekä tilauskannan kappalemäärien perusteella. Molemmista lajitteluista tein Pareto-kaaviot, jossa verrataan tuotenimikkeiden yhteenlaskettua kulutuksen kappalemäärää tuotenimikkeen kappalemäärään. Näin saadaan prosentuaalinen osuus yhteenlasketusta määrästä. Näiden kahden listan avulla voidaan tehdä Pareto kaavio, josta voidaan nähdä mitkä tuotenimikkeet ovat noin 80 prosenttia kokonaiskulutuksesta ja -tilauskannasta. Verrattaessa kaavion kaksi (2) ja kaavion kolme (3) tuotenimikkeitä voidaan huomata, että molempien kaavioiden 80 prosenttia koostuu samoista tuotenimikkeistä. Nämä tuotenimikkeet siirtyvät seuraavaan vaiheeseen ja niistä tehdään arvovirtakuvaukset. Yhteensä näitä nimikkeitä on 15.



Kaavio 2. Kulutuksen osalta tehty Pareto-kaavio.



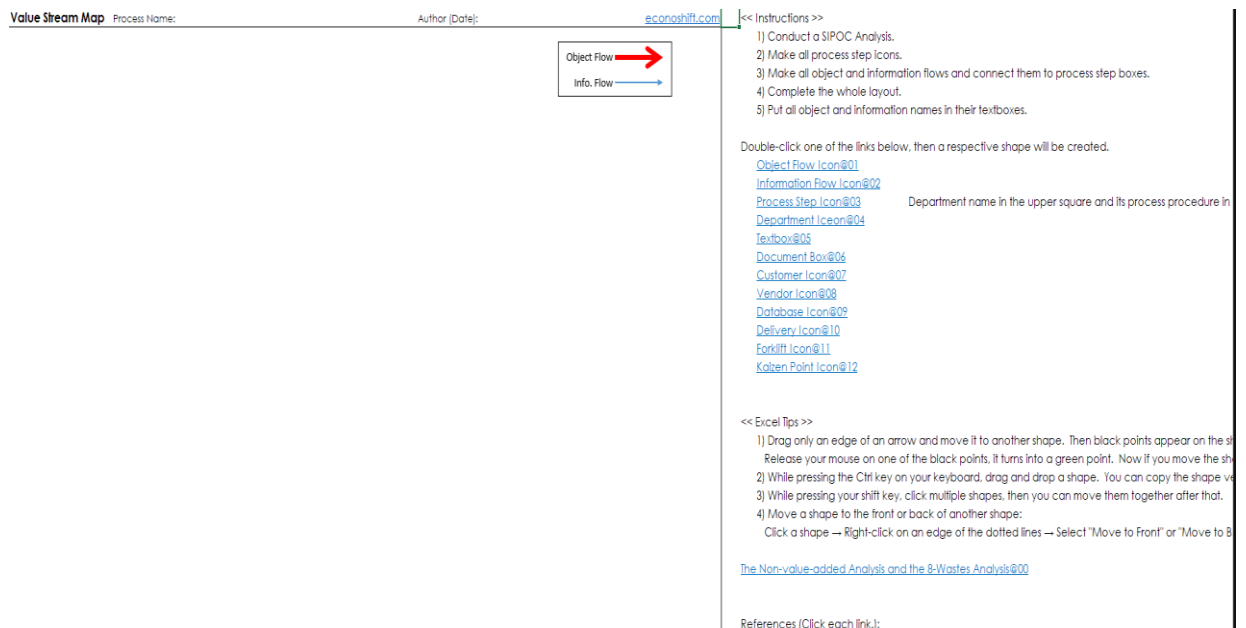
Kaavio 3. Tilauskannan osalta tehty Pareto-kaavio.

4.2 Arvovirtakuvauksen teko

Arvovirtakuvauksen tekemisen aloitin pyytämällä tuotantotapahtumat sekä tuotantotilaukset Pareton-menetelmän avulla valituista tuotenimikkeistä CNC-Machining:n insinööreiltä ja KKR-Steelin tuotannonjohtajalta. Tuotantotilauksia selatessani huomasin, että pitää karsia tuotenimikkeistä melkein puolet erittäin

pienen materiaalin takia. Kyseisissä tuotteissa tilausmäärät olivat kolmen (3) kuukauden sisällä liian pieniä. Sovimme CNC-Machining opinnäytetyö vastaa- van kanssa, että keskitymme isompien tilausmäärien tuotteisiin paremman lop- putuloksen saamiseksi. Tässä vaiheessa alkuperäisestä viidestätoista tuote- nimikkeestä oli jäljellä seitsemän, joista aloin tekemään arvovirtakuvauksia

Arvovirtakuvauksen tekemisen alku vaiheilla etsin Excel pohjan, johon pystyin lisäämään kuvakkeita ja laatikoita helposti sekä lisäämään tekstilaatikoita nap- pia painamalla. Kyseisessä Excel tiedostossa käytetään QIMacros-lisäohjel- maa, jolla saadaan käyttöön paremmat personoidut kuvakkeet, isommat teksti- laatikot ja tavaranvirtaus- ja infonuolet.



Kuvio 7. Arvovirtakuvauksen tyhjä pohja Excelissä.

Tuotantotilaus ja tuotantotapahtuma Excel-tiedostoista sain keskiarvo ajat arvovirtakuvauksien tekemiseen ottamalla kopio Aika (A)- ja Tapahtuman tyyppi (D)- sarakkeesta, liittämällä nämä listan viereen vierekkäin. Joissakin tilanteissa Excelin funktiolaskin toiminto toimi kuten pitikin. Siinä tilanteessa sain laskettua toimintojen välisen ajan käyttämällä kommandia; =TEKSTI(*ruutu 1*-*ruutu 2*; "t:m"). Tällä sain tulokseksi toimintojen välisen ajan tunteina ja minuutteina. Näissä tilanteissa, kun Excel ei halunnut olla yhteistyökykyinen jouduin turvautumaan vanhan ajan kirjaamiseen. Tässä tilanteessa otin Aika-sarakkeesta

olevan kellon ajan viereiseen ruutuun ja miinustin ylemmän ruudun ajasta alemman ruudun ajan. Tällöin sain vastaukseksi ajan, joka oli tunneissa ja minuuteissa. Tämän epämiellyttävän noin 400 rivin per tuotetunnus näpyttelyn jälkeen sain tarpeeksi aikoja laskeakseni, jotta pystyin laskemaan keskiarvon koneistus, purku ja lataus ajoille.

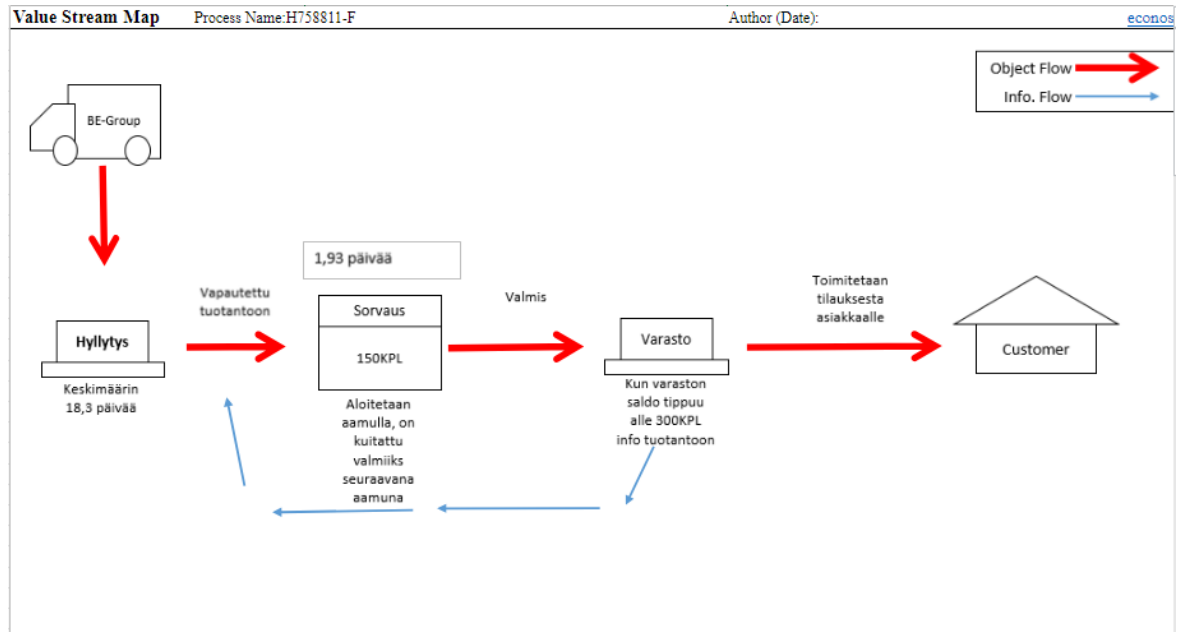
A	BC	D	E	FG	I	J	K	L	M	N	O	PC	QU	XZAA	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
Aika	LP	Tapahtuman tyyppi	Paletti	HH	Kiinnittimi	Kappaletu	Ki	Määrä	Operaatio	Kuvaus	Valmis	TT	TT	K	S	T	T	Aika		Tapahtuman tyyppi				
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	02.02.2022	13.46.12	13.46	0.09	Koneistus						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	02.02.2022	13.37.13	13.37	0.13	Koneistus						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	13.24.22	13.24	0.14	Koneistus	0.15	0.11	0.23	0.11	0.47	
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	13.10.50	13.10	0.14	Koneistus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.03	12.56	12.56	Lataus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.03		0.00	Lataus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.03		0.00	Lataus						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.02		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.02		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.02		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.02		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	12.56.02		0.00	Purku						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	02.02.2022	10.29.02	10.29	0.09	Koneistus						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	02.02.2022	10.20.01	10.20	0.24	Koneistus						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.56.24	9.56	0.14	Koneistus						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	8	F	M	02.02.2022	09.42.54	9.42	0.18	Koneistus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.32	9.24	9.24	Lataus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.32		0.00	Lataus						
02.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.32		0.00	Lataus						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.31		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.31		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.31		0.00	Purku						
02.02.2022.L.L	Purku	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	02.02.2022	09.24.31		0.00	Purku						
02.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	01.02.2022	18.31.05	18.31	0.14	Koneistus						
01.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	10	Koneistus	Ei	CF	7	F	M	01.02.2022	18.17.57	18.17	6.06	Koneistus						
01.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	01.02.2022	12.11.50	12.11	0.09	Koneistus						
01.02.2022.N.N	Koneistus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Kyllä	CF	5	F	M	01.02.2022	12.02.51	12.02	0.10	Koneistus						
01.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	9	F	M	01.02.2022	11.52.07	11.52	11.52	Lataus						
01.02.2022.L.L	Lataus	11	2f-	-	V	3	20	Koneistus	Ei	CF	9	F	M	01.02.2022	11.52.07		0.00	Lataus						

Kuvio 8. Esimerkki tuotantoaikojen laskemisesta arvovirtakuvaukseen.

Kuviossa 8 voidaan nähdä, kuinka laskin Excel-tiedostoista koneistus, purku ja lataus ajat. Siniseksi korostetut ovat aika merkintöjä, oranssit ovat tapahtuma tyyppisiä. Keltaiset ovat aika kirjauksista otettuja aikoja, jos aikaisemmassa kappaleessa esitetty Excel-funktiolasku ei toimi. Vihreät ovat keltaisista tai sinisistä ajoista laskettuja aika erotuksia. Harmaat ovat vihreistä laskettuja keskiarvo-aikoja.

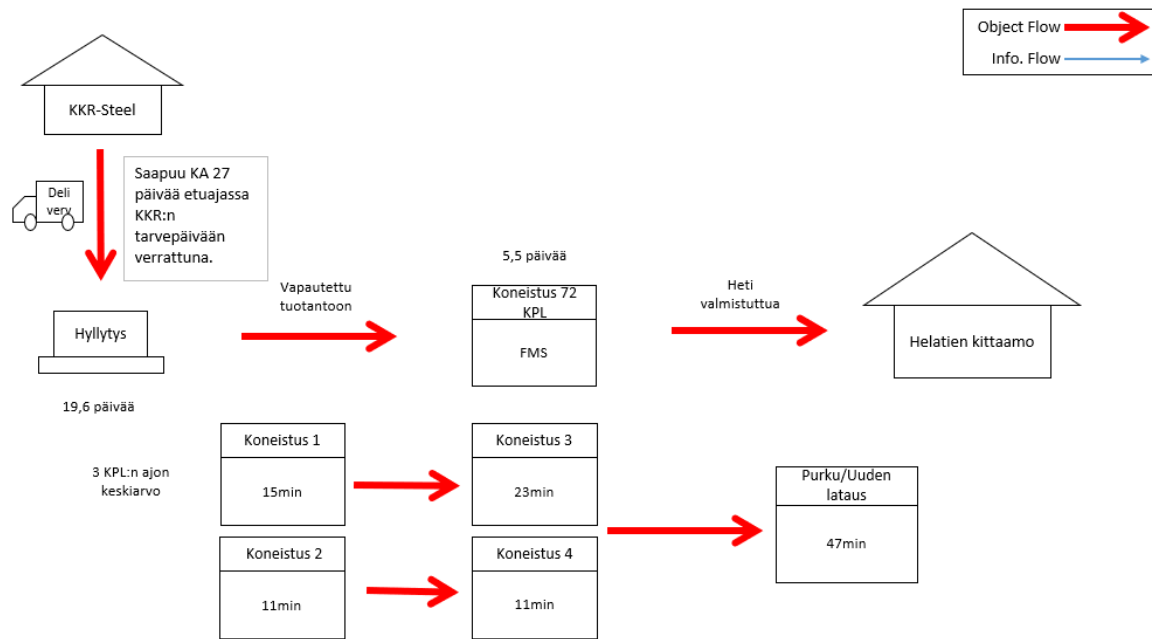
Seitsemästä (7) tuotteesta, joista tein arvovirtakuvauksen yksi (1) oli sellainen, jossa ei ollut mukana KKR-Steelin tuotanto. Tämän tuotteen raaka-aineet tulee BE-Groupilta ja se on sorvattava tuote. Tämän tuotteen tunnus on H758811-F. Sorvaus tapahtuu 150 kappaleen erissä ja tuotantoon tulee info tuotteen valmistuksen aloituksesta, kun varaston saldo tippuu alle 300 kappaleen. Tämä on keskimääräinen hyllyssä oleva aika 18,3 päivää. Hyllytys aika tarkoittaa aikaa, minkä ajan raaka-aine on hyllyssä ennen tuotantoon menoa. Tuotantoon siirtyessä 150 kappaleen erä tulee valmiiksi tuotantosolussa keskimäärin 1,93 päivässä. Tämä valmistumisaika ei ole siis työpäivissä mitattuna, vaan siihen

vaikuttaa esimerkiksi viikonloput ja pyhät, jos niitä on tarkastelu aikavälillä. Tämän jälkeen tuotteet siirretään varastoon odottamaan asiakkaan tilausta.



Kuvio 9. Tekemäni arvovirtakuvaus tunnuksesta H758811-F.

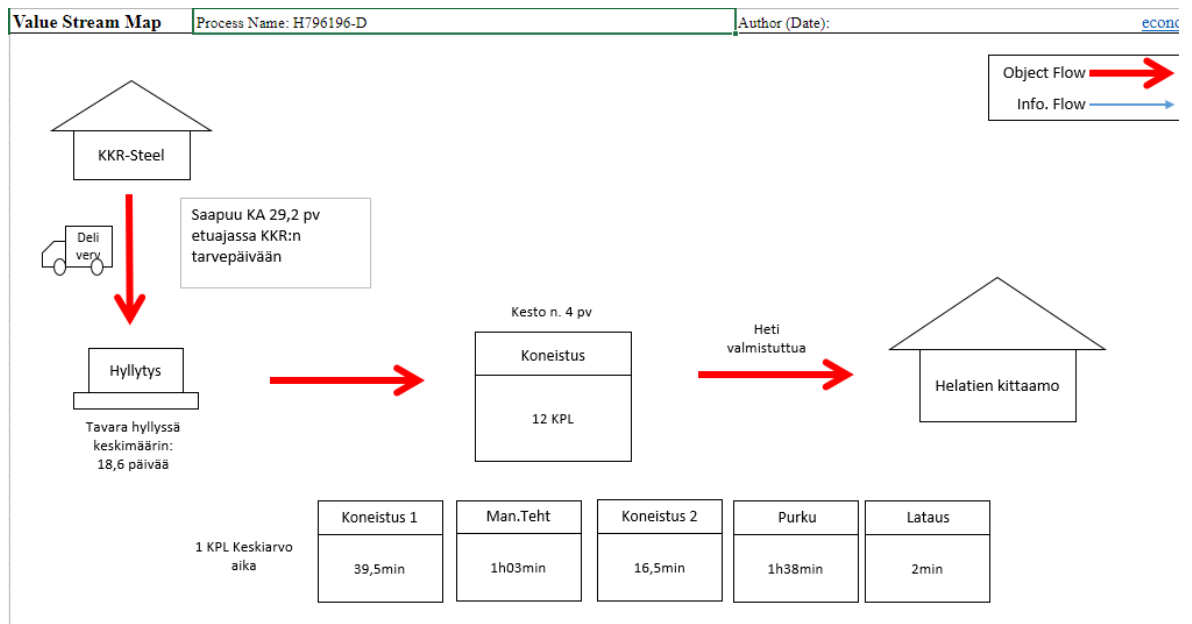
Tuotteessa H74081-E raaka-aine tulee KKR-Steel Oy:ltä keskimäärin 27 päivää ennen viimeistä tarvepäivää. Tuotteen raaka-aineet odottavat hyllyssä keskimäärin 19,7 päivää. Tuotteen koneistus tapahtuu kolmen (3) kappaleen sykleissä ja yhdessä (1) tilauksessa on 72 kappaletta. Kuviossa kymmenen (10) näkyvät koneistus tapahtumat toimivat seuraavasti. Koneistus yksi (1) ja koneistus (2) valmistavat kumpikin kolme (3) kappaletta, jonka jälkeen ne siirtyvät seuraavaan koneistus vaiheeseen, joita ovat koneistus kolme (3) ja koneistus neljä (4). Tämän jälkeen koneistaja purkaa kappaleet koneesta ja lataa seuraavat kuusi (6) kappaletta koneistukseen.



Kuvio 10. Tekemäni arvovirtakuvaus tunnuksesta H74081-E

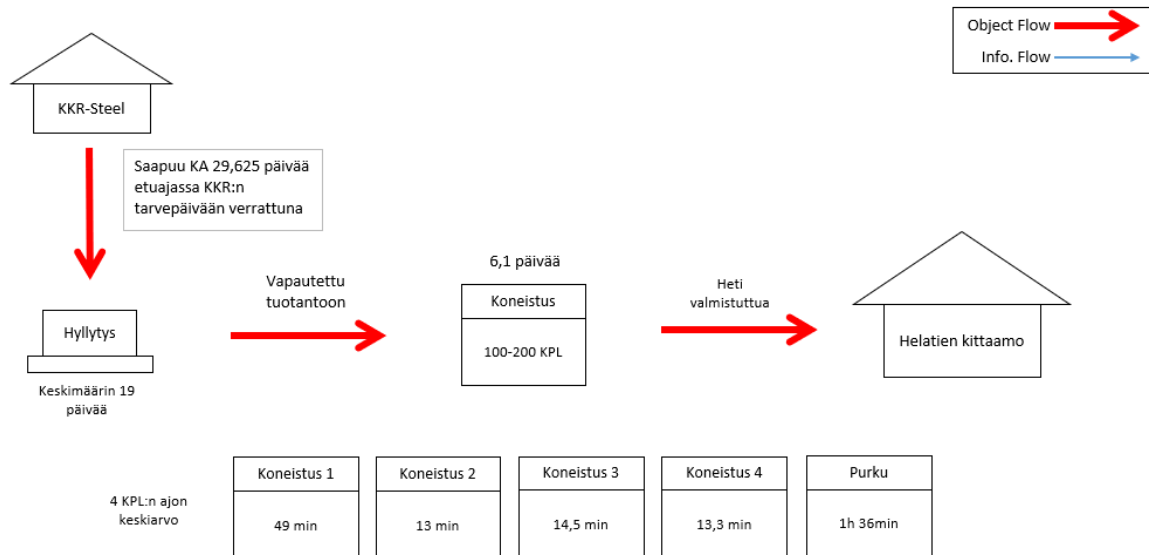
Tuotteessa H744708-C raaka-aine tulee KKR-Steel Oy:ltä keskimäärin 29,6 päivää etuajassa tarvepäivään verrattuna. Raaka-aineen tullessa CNC:lle se on hyllyssä keskimäärin 27,6 päivää. Tämä tarkoittaa, että etuajassa tullut tavara odottaa melkein viimeiseen tarvepäivään hyllyssä tuotantoon menoa. Tuotantoon vapautettua tuotteella menee keskiarvillisesti 4,25 päivää valmistua. Tuote tehdään 12 kappaleen sarjoissa ja koneistuksessa tuote käy kaksi (2) eri koneistus vaihetta. Tämän jälkeen tuote menee Helatien kittaamoon.

Tuotteen H796196-D:n raaka-aine tulee KKR-Steel Oy:ltä keskimäärin 29,2 päivää etuajassa tarvepäivään nähden. Raaka-aineen tultua se odottaa tuotantoon pääsyä keskimäärin 18,6 päivää, jonka jälkeen se siirtyy tuotantoon. Tuotannossa sen läpimenoaika on keskimäärin noin neljä (4) päivää. Tuotannossa tuote käy kaksi (2) eri koneistus vaihetta sekä manuaalisesti teetätetyn tehtävän. Tämän suorittaa koneistaja. Tuotteita valmistuu kaksi per tuotanto kierros ja 12 kappaleen valmistuttua ne siirtyvät eteenpäin. Tuotannosta valmistuttua tuote siirtyy Helatien kittaamoon odottamaan asiakkaalle pääsyä.



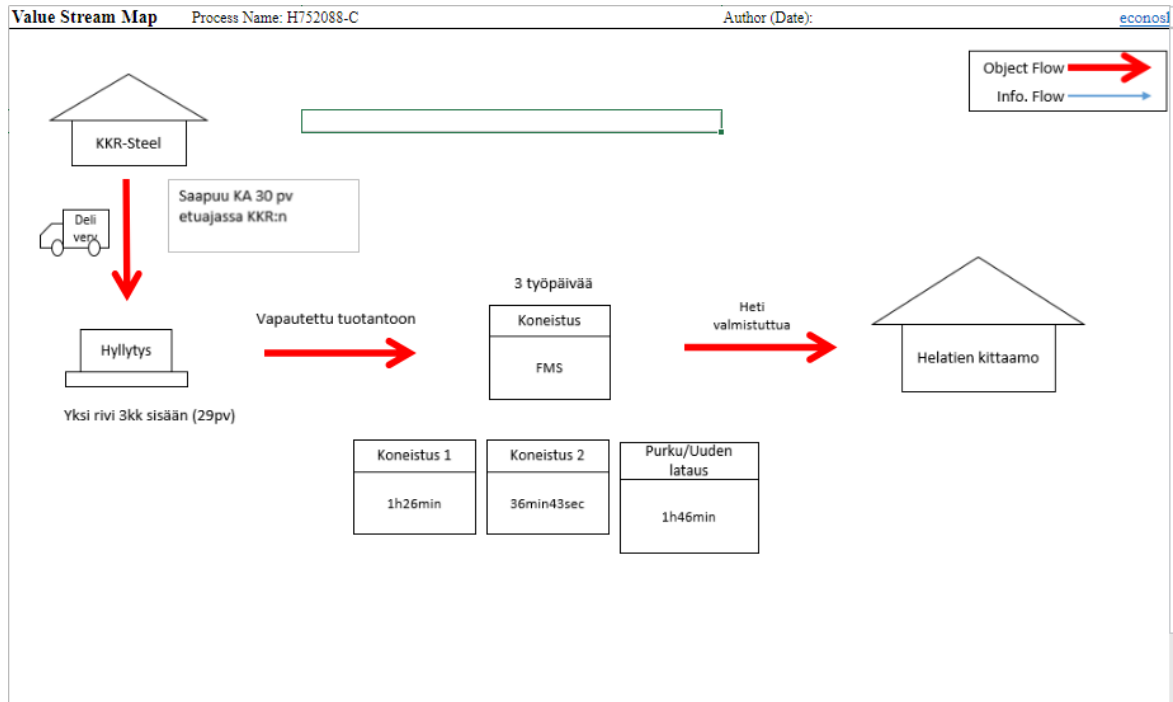
Kuvio 13. Tekemäni arvovirtakuvaus tunnuksesta H796196-D.

Tuotteen H758958-B:n raaka-aine tulee KKR-Steel Oy:ltä keskimäärin 29,65 päivää etuajassa tarvepäivään nähden. Raaka-aineen tultua se odottaa tuotantoon pääsyä keskimäärin 19 päivää, jonka jälkeen se siirtyy tuotantoon. Tuotannossa sen läpimenoaika on keskimäärin 6,1 päivää. Tuotannossa neljä (4) kappaletta koneistetaan samaan aikaan ja kappaleiden purku koneesta tapahtuu, kun kaikki neljä (4) kappaletta ovat valmiita. Tuotteita siis valmistuu neljä per tuotanto kierros ja tilauksessa on vaihtelevasti kappaleita sadasta kahteen saataan kappaletta. Tuotannosta valmistuttua tuote siirtyy Helatien kittaamoon odottamaan asiakkaalle pääsyä.



Kuvio 14. Tekemäni arvovirtakuvaus tunnuksesta H758958-B.

Tuotteen H752088-C:n raaka-aine tulee KKR-Steel Oy:ltä keskimäärin 30 päivää etuajassa tarvepäivään nähden. Raaka-aineen tultua se odottaa tuotantoon pääsyä 29 päivää, jonka jälkeen se siirtyy tuotantoon. Tuotannossa sen läpimenoaika on keskimäärin kolme (3) päivää. Tuotannossa tuote käy kaksi (2) eri koneistus vaihetta. Tuotteita valmistuu neljä (4) per tuotantokierros ja 48 kappaletta valmistuttua ne siirtyvät eteenpäin Helatien kittaamoon odottamaan asiakkaalle pääsyä.



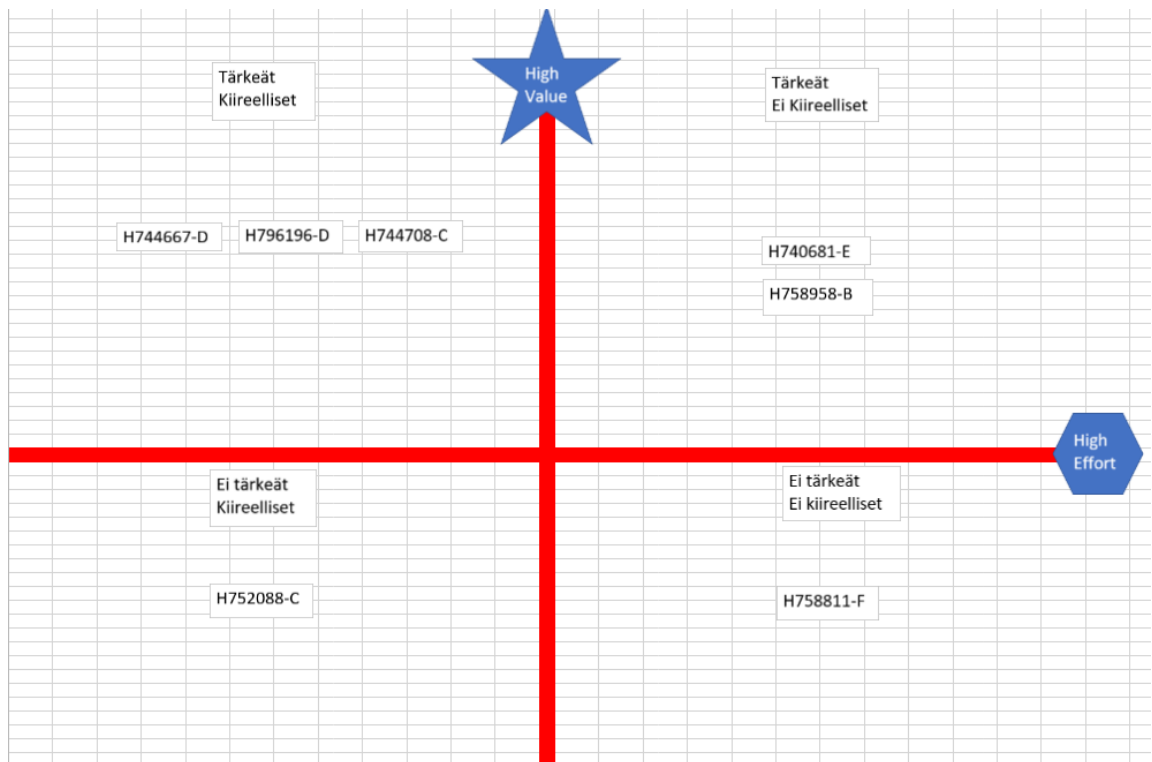
Kuvio 15. Tekemäni arvovirtakuvaus tunnuksesta H752088-C.

Kuvioissa näkyvät ajat ovat keskimääräisiä arvoja, joita käytetään vain vertailussa suunniteltuihin aikoihin. Kuvioissa näkyvät valmistusajat ovat yhden kapaleen valmistusaikoja. Kuvioissa voidaan myös hyvin huomata, että raaka-aineen tullessa hyllyyn se odottaa siellä jopa neljä (4) viikkoa. Kuvioissa 9–15 näkyvä Helatien kittaamo on CNC-Machiningin vieressä oleva varastorakennus, josta tilaukset lähtevät asiakkaille. Varastotilaa kutsutaan kittaamoksi, koska siellä varastoidaan enimmäkseen kitti tilaustuotteita. Seuraavassa vaiheessa valitaan tässä osiossa saatujen tietojen perusteella, mitkä tuotenimikkeet valikoituvat yritykselle menevälle parannusehdotus listalle.

5 Tulokset – Eisenhowerin matriisi

Tässä osiossa valitaan edellisessä luvussa mainituista tuotenimikkeistä ne, mistä tehdään parannusehdotukset yritykselle. Kuviossa 16 olen sijoittanut tuotenimikkeet Eisenhowerin matriisiin voiton ja työllistävyyden perusteella. Kuvion yläpuolen vasen neljännes on osio, jossa tuotenimikkeiden parannusehdotusten tekeminen on helppoa ja niistä voidaan saada hyviä parannuksia. Oikeaylä

neljännes on osio, jossa tuotenimikkeiden parannusehdotusten tekeminen on hankalampaa kuin vasemman yläpuolen lohossa. Kuitenkin parannusehdotusten tulos voi olla yhtä hyvä kuin vasemman yläpuolen osiossa. Vasemmassa alaneljänneksessä on tuotetunnukset, joiden parannusehdotusten tekeminen on helppoa, mutta tulos ei ole yhtä hyvä kuin vasemman yläneljänneksen tuotenimikkeissä. Oikean alapuolen neljänneksen tuotenimikkeet vaativat liikaa ja niistä ei saa oikein hyviä parannusehdotuksia aikaiseksi.



Kuvio 16. Eisenhowerin matriisi tuotetunnuksista.

Lisättyäni tuotetunnukset Eisenhowerin matriisiin tarkastelin suodatoinnin aikana tehdyistä järjestelyistä, mihin nämä tunnuksat sijoittuvat myynnissä, kulutuksessa ja tilausmäärissä. H796196-D ja H744667-D ovat myynnillisesti parhaiten pärjääviä tuotetunnuksia priorisointiin päässeistä tuotetunnuksista, mutta tilausmäärät ja kulutus tuotannossa kolmen (3) kuukauden katselmus aikavälillä ei ole suurta verrattuna muihin tuotetunnuksiin. Tämä tarkoittaa, että jo pienellä muutoksella parempaan päin voidaan saada rahallisesti isoja voittoja. H744708-C:n on taas helppo antaa parannusehdotuksia ja sijoitukset myynnissä, kulutuksessa ja tilausmäärissä on keskitasoa. H740681-E ja H758958-B ovat kulutukseltaan ja tilausmäärissä korkealla ja myynnissä ovat yläkeskitasolla. Näille

tuotetunnuksille on hankalampi löytää parannusehdotuksia lyhyellä aikavälillä, koska tilausmäärät ja kulutus on suurta. Tästä johtuen ne menevät oikeaan yläneljännekseen.

H752088-C on myynnillisesti pienin ja tilausmäärät ovat keskinkertaisia muihin tuotetunnuksiin verratessa. Tästä syystä, jos parannuksia tehdään jää ne vähempi arvoiseksi kuin muut vertailussa olevat tuotetunnukset. H758811-F on hankala parantaa nykyisestä toimintamallista johtuen solutuotannosta. Jos parannuksia tehdään niiden vaativuuden suhde voittoihin, on suuri.

MYYNТИ	KULUTUS	Tilausmää- rät
tunnus	tunnus	tunnus
H795521-G	H758811-F	H758811-F
H744667-D	H758958-B	H758958-B
H796196-D	H796486-E	H796486-E
H794914-L	H796487-D	H796487-D
H794803-K	H740681-E	H740681-E
H818781-A	H744667-D	H744667-D
H734925-B	H773481-D	H773481-D
H734926-A	<i>H752088-C</i>	<i>H752088-C</i>
H794802-C	H734925-B	H734925-B
H796486-E	H734926-A	H734926-A
H796487-D	H757987-B	H757987-B
H796424-C	H757988-B	H757988-B
H757987-B	H744708-C	H744708-C
H757988-B	<i>H744656-C</i>	<i>H744656-C</i>
H740681-E	H795521-G	H795521-G
H796428-D	H796196-D	H796196-D
H813815-A		
H773481-D		
H758811-F		
H758958-B		
H744708-C		
<i>H787401-B</i>		
<i>H787406-B</i>		
<i>H812908-A</i>		
<i>H744656-C</i>		
<i>H752088-C</i>		
<i>H794801-B</i>		

Taulukko 1. Suodatoinnin jälkeiset sijoitukset myynnin, kulutuksen ja tilausmäärän mukaan.

6 Parannusehdotukset

Tärkeät ja kiireelliset -neljänneksessä oleville tuotenimikkeille, H744708-C, H796196-D ja H744667-D antaisin seuraavia ehdotuksia. Nykyisessä muodossa tunnus H744667-D liikkuu kymmenen (10) kappaleen telineissä. Tämä tuottaa ongelman varastoinnissa sekä siirtämisessä, koska joissakin tilanteissa teline jää vajaaksi taikka siihen laitetaan toisen tilauksen kappaleita, jotta saadaan teline täyteen. Tämän korjaamiseksi ehdotan, että tuotannossa ja varastossa nämä tuotenimikkeet pudotettaisiin valmistettavaksi esimerkiksi viiden (5) tai kymmenen (10) kappaleen tilauksiin. Tämä keventäisi tuotannossa liikkuvan tavaran määrää ja lyhentäisi myös tuotenimikkeiden tilausten läpimenoajan. H744708-C liikkuu tuotannossa 10–12 kappaleen erissä EUR-lavoilla. Kyseisen tuotteen keskimääräiset läpimenoajat ovat erittäin hyviä, mutta tavara seisoo KKR-Steel Oy:ltä tullessa keskimäärin melkein kuukauden päivät. Kahden edellä mainittujen tunnusten hyllyssä olo aika on aika pitkä. Ja se etumatka mikä saadaan tavaran tullessa KKR-Steel Oy:ltä tarvepäivään verrattuna, voidaan hyödyntää tuotannossa tapahtuvan hukan vähentämiseen ja koneiden huolelliseen ylläpitoon. H796196-D:n manuaaliseen tehtävään voisi etsiä parannuskeinoja, koska se on tuotteen valmistuksen pullonkaula keskiarvolaskemien mukaan. Jos tuotetunnuksilla H796196-D ja H744667-D saadaan parannuksia tehtyä esimerkiksi juuri läpimenoaikaan, voi olla tiedossa isoa plussaa tulostulokymässä.

Neljänneksessä 'Tärkeät – Ei Kiireelliset' oleville tuotetunnuksille antaisin seuraavia ehdotuksia. Tuotetunnuksissa H740681-E ja H758958-B keskittyisin erityisesti hukan minimoimiseen sekä koneiden ylläpitoon. Kulutuksen määrä tilausta kohden on valtava verrattuna muihin ehdotelmavaiheissa oleviin tuotetunnuksiin, joten asiakkaalle menevät tilausten laatu tulisi olisi parempi kuin hyvä. Asiakkailta tulevat palautukset, jotka johtuvat huonosta laadusta vievät aikaa korjata johtuen suurista tilausmääristä.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa tuotannonvirtausta kitti tuotenimikkeiden osalta ja opinnäytetyö on rajattu parannusehdotusten esittämiseen yritykselle. Tämä johtuen siitä, ettei yrityksen päätöksen teko tai muu byrokratia estäisi tekijää valmistumasta ajoissa. Opinnäytetyön rajauksen takia todellisten tulosten saaminen jää yrityksen toteutettavaksi.

Opinnäytetyössä käytetyt menetelmät sopivat hyvin opinnäytetyön tavoitteen saavuttamiseen. Pareto-kaavioiden tekemisen aikana olisi voinut ottaa huomioon useampia mittareita ja niistä tehdyistä kaavioista olisi voinut saada tarkemman tuloksen. Tämän tehtyä olisi voinut löytää vielä tuotetunnuksia, mitkä nyt jäivät nykyisen tarkastelun ulkopuolelle. Toisaalta omasta mielestäni Pareto-kaavioiden avulla sain tarpeeksi tarkan otannan tuotetunnuksia tarkasteltavaksi. Arvovirtakuvausta tehdessä olisi voinut vielä enemmän vertailla suunniteltuja läpimenoaikoja, keskiarvolaskuista saatuihin läpimenoaikoihin. Tehdyistä arvovirtakuvauksista sain kuitenkin hyvän yleiskäsityksen tuotannon virtaavuudesta. Eisenhowerin matriisin teko onnistui omasta mielestäni parhaiten ja parannusehdotukset ovat mielestäni toimivia.

Opinnäytetyössä toimin yrityksen salassapitosopimusten sekä sovittujen raa-
mien sisällä. Työtä tehdessä opin uusia työskentelytapoja sekä harjaannutin tai-
tojeni toimia osana yrityksen toiminnan kehittämistä. Kehittämistyö opetti mitä
kaikkea kehittämistyössä pitää huomioida ja miten etsiä tietoa eri tietolähteistä
aiheeseen liittyen. Kehittämistyötä tehdessä opin omaksumaan työssä käytettä-
viä menetelmiä paremmin ja se avasi uusia näkökulmia Lean työkalujen käy-
töstä kehittämistyössä. Opinnäytetyötä tehdessä sain hyvää kokemusta Lean
työkaluista yritys maailmassa sekä pääsin käyttämään minulle uusia työmene-
telmiä. Ennen opinnäytetyön aloittamista työkokemukseni koostui suurimmaksi
osaksi tuotannon tehtävistä. Opinnäytetyön tekeminen opetti minua kasvatta-
maan kärsivällisyyttä sekä itsekuria, jotta työ saatiin valmiiksi. Huomasin myös,
että pieni stressi, painostus ja ihmisten odotukset saavat minut yrittämään
enemmän. Toisaalta huomasin, että liika stressi saa minut lamaantumaa ja

tästä sain hyvää oppia tulevaisuutta varten. Opinnäytetyötä tehdessä tuli tutuksi kehittämistyön prosessi ja toimintatavat.

Opinnäytetyön kehittämissuositusten pohjalta yrityksen olisi kannattavaa tehdä päätöksiä ja luoda tavoitteita, joita pyritään saavuttamaan. Tuotannon virtauksen parantamiseksi voitaisiin myös lisätä Lean työkalujen käyttöä, jos niitä ole vielä otettu käyttöön. Näihin työkaluihin kuuluu muunmuassa 5S, Kanban, JOT, Kaizen ja SPC. Tulevaisuudessa yrityksen tulisi sitoutua yhteisönä luomaan jatkuvan kehittämisen kulttuuri työntekijöille ja toimihenkilöille. Kehitystyöt ja ongelmanratkaisuprojektit tulisivat olla jatkuvia prosesseja, joissa otettaisiin huomioon työntekijöiden sekä toimihenkilöiden mielipiteitä. CNC-Machining Oy:lla ja koko EFM-Group:lla on toimiva yritys idea, jonka kehityksessä opinnäytetyön tekijöiden olisi tärkeää olla myös jatkossa mukana. Tämän kehitystyön tulokset voivat jatkossa luoda lisää kehitystyö mahdollisuuksia yrityksen sisällä.

Lähteet

- EFM-Group. 2022. EFM-Group. <https://www.efmgroup.fi/efm-group>. 31.1.2022.
- Hämäläinen, A. 2022. Eisenhowerin matriisi – priorisoinnin nelikenttä apuun ajankäytön hallinnassa. <https://metsolanne.fi/2022/01/14/eisenhowerin-matriisi-priorisoinnin-nelikentta-apuun-ajankayton-hallinnassa/>. 10.4.2022.
- Joensuun CNC-Machining Oy. 2022. Yritys. <https://efmgroup.fi/efm-group/cnc-machining>. 31.1.2022.
- KKR-Steel. 2022. Yritys. <https://efmgroup.fi/efm-group/kkrsteel>. 31.1.2022.
- Kouri, I. 2010. Lean: taskukirja. Suomi: Teknologiatieto Teknova Oy. 31.4.2022.
- Liker, J. 2011. The Toyota Way Management Principles and Fieldbook. Yhdysvallat: McGraw-Hill Education. <https://zlibraries.com/read/the-toyota-way-management-principles-and-fieldbook-ebook-bundle/nkoeqno6lg?hash=3d286f6a2a1f613d853dd26c0ce4e35c>. 8.5.2022.
- Logistiikan maailma. 2022. JIT (Just-In-Time) ja Imuohjaus. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>. 6.12.2021.
- Rahko, M. & Jokinen, T. 2020. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894. POT-KUA. https://issuu.com/oamk_kone/docs/lean-erikoisnumero. 16.2.2022.
- Roser, C. 2017. The Kingman Formula – Variation, Utilization, and Lead Time. <https://www.allaboutlean.com/kingman-formula/>. 16.2.2022.
- Six Sigma. 2021. Tätä on Lean. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/lean/>. 19.11.2021.
- Six Sigma. 2021. Six Sigman kehitysvaiheet. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/six-sigma/roolit/>. 19.11.2021.
- Tiainen, J. 1996. JOT: tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Suomi: Kuhmon Kirjapaino Oy. 08.5.2022.
- Tracy, B. 2022. The 80 20 Rule - The Pareto Principle. <https://www.briantracy.com/blog/personal-success/how-to-use-the-80-20-rule-pareto-principle/>. 25.2.2022.
- Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä. Suomi: Werner Söderström Oy. 31.4.2022.
- Viimet. 2022. Yritys. <https://efmgroup.fi/efm-group/viimet>. 31.1.2022.
- Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) - Arvovirtakuvaus. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>. 21.2.2022.
- Wicks. 2017. Enter The Matrix – Lean Prioritisation. <https://www.mindtheproduct.com/enter-matrix-lean-prioritisation/>. 10.4.2022.

