LEAN PERIAATTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN MIKROYRITYKSEN TOIMINNAN KEHITTÄMISESSÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2025

Tekijä: Matias Savolainen

Tarkastaja: Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUTin insinööritieteiden tiedekunta

Tuotantotalous

Matias Savolainen

LEAN PERIAATTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN MIKROYRITYKSEN TOIMINNAN KEHITTÄMISESSÄ

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2025

35 sivua, 6 kuvaa, 1 taulukko

Tarkastaja: Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

Avainsanat: mikroyritys, lean, lean-periaatteet, lean-menetelmät, tuotantoketju, toimitusketju

Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan lean-periaatteiden ja valittujen lean-työkalujen hyödyntämismahdollisuuksia mikroyrityksen toiminnan kehittämisessä, erityisesti sen sisäisten prosessien ja tuotannon näkökulmasta. Työ on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jossa teorialähteinä käytetään vertaisarvioituja tutkimuksia sekä aiheeseen liittyvää ajankohtaista kirjallisuutta. Tämän lisäksi työssä on kattava empiirinen osio. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millä tavoilla lean-ajattelua voidaan soveltaa mikroyrityksen toimintaympäristöön, mitkä menetelmät tukevat tätä parhaiten ja miten niitä voidaan käytännössä implementoida kohdeyrityksen arkeen.

Työssä havaittiin, että kohdeyrityksen suurimmat haasteet liittyvät epätasaiseen tilaus- ja materiaalivirtaan sekä tuotantotilan epäselvään materiaalin kulkuun. Arvovirtakuvaukset osoittivat, että tuotteiden kokonaisläpimenoajan pituudesta merkittävin osa syntyy ulkomailta tulevien komponenttien toimitusajoista. Toinen suuri osa kokonaisläpimenoajan pituudesta huomattiin nykytilan materiaalivirran spagettikaaviosta, joka paljasti runsaan edestakaisen liikkeen, epäloogiset työpisteiden sijainnit ja työkalujen epäjärjestyksen, jotka aiheuttavat odottamista ja turhaa liikkumista.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että lean ei ole vain suuryritysten työkalu, vaan mikroyrityksissä sen hyödyt voivat olla erityisen merkittäviä, kun menetelmät valitaan resurssit huomioiden ja kohdistetaan selkeisiin pullonkauloihin. Työssä tunnistettiin mikroyritykselle parhaiten soveltuviksi kevyet työkalut, kuten materiaalivirran kuvauksen hyödyntämistä tuotantotilan pohjaratkaisun suunnittelussa sekä 5S, joita voidaan implementoida johdonmukaisesti ilman raskaita investointeja tai merkittävämpiä muutoksia yrityksen rakenteeseen.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

LUT School of Engineering Science

Industrial Engineering and Management

Matias Savolainen

Utilizing Lean Principles In Developing Micro-Enterprise Operations

Bachelor's thesis

2025

35 pages, 6 figures, 1 table

Examiner: University Lecturer Leena Tynninen

Keywords: microenterprise, lean, lean principles, lean methods, production chain, supply chain

This bachelor's thesis examines the potential of applying lean principles and selected lean tools to the development of a microenterprise, with a particular focus on internal processes and production. The study is conducted as a descriptive literature review, drawing on peer-reviewed research and relevant recent literature. In addition, the thesis includes a comprehensive empirical section. The objective of the study is to determine how lean thinking can be adapted to the operating environment of a microenterprise, which methods best support this adaptation, and how they can be practically implemented in the day-to-day operations of the case company.

The findings indicate that the main challenges faced by the case company are related to uneven order and material flows, as well as unclear material movement within the production space. Value stream mapping showed that a significant proportion of the total lead time is caused by delivery times of components sourced from abroad. Another major issue was identified through the current-state material flow spaghetti diagram, which revealed excessive back-and-forth movement, illogical workstation placement, and disorganized tools, all of which led to waiting and unnecessary motion.

The results demonstrate that lean is not solely a tool for large organizations; in microenterprises, its benefits can be particularly significant when methods are selected with resource constraints in mind and targeted at clearly identified bottlenecks. The study identified lightweight tools as the most suitable for microenterprises, such as using material flow analysis to support the design of the production layout and implementing 5S. These methods can be applied systematically without substantial investments or major changes to the company's organizational structure.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Ilmoitukset

1 Johdanto ---- 1
1.1 Tausta ---- 1
1.2 Tavoite sekä tutkimuskysymykset ---- 3
1.3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset ---- 3
1.4 Tutkimuksen rakenne ---- 4
2 Lean teoria ---- 5
2.1 Lean periaatteet ---- 5
2.2 Lean-menetelmät ja työkalut ---- 7
2.3 Lean mikroyrityksen näkökulmasta ---- 15
3 Nykytilan analyysi ja tavoitetilanne ---- 16
3.1 Yrityksen nykytilanne ---- 16
3.2 Yrityksen tavoitetilanne ---- 22
4 Lean -periaatteiden soveltaminen ---- 23
4.1 Soveltaminen yrityksen prosesseihin ---- 23
4.2 Soveltaminen yrityksen tilojen suunnittelussa ---- 25
5 Johtopäätökset ---- 29
Lähteet ---- 31

ILMOITUKSET

Turnitin

Tämän opinnäytetyön alkuperäisyys on tarkistettu Turnitin – samankaltaisuuden tarkastuspalvelun avulla.

Tekoäly

Tämän opinnäytetyön kirjoittaja Matias Savolainen on käyttänyt seuraavia tekoälytyökaluja opinnäytetyön tekemisessä:

1. DeepL Translate
    a. Työkalun käytön tarkoitus: tekstin kääntäminen
    b. Selvitys työkalun käytöstä: Työkalua on käytetty työssä lähteiden tarkkaan kääntämiseen suomeksi. Tämä varmistaa, että vieraskielistä tekstiä on ymmärretty varmasti oikein. Käytetty myös tiivistelmän käännöksessä.
2. Claude AI
    a. Työkalun käytön tarkoitus: Tekstin oikolukeminen
    b. Selvitys työkalun käytöstä: Työkalua on käytetty tekstin oikolukemiseen, sen ymmärrettävyyden parantamiseksi.
3. ChatGPT
    a. Työkalun käytön tarkoitus: Suunnittelu, lähteiden etsinnän avustus
    b. Selvitys työkalun käytöstä: Työkalua on käytetty suunnitteluvaiheessa luomaan rakennetta kirjoituspohjalle, sekä lähteiden monipuolisessa etsinnässä.

Vastuu

Kirjoittaja, Matias Savolainen, ottaa täyden vastuun tämän opinnäytetyön sisällöstä ja on tarkistanut ja muokannut mahdollisen tekoälytyökalujen käytön myötä syntyneen sisällön.

1 Johdanto

Tässä työssä tutkitaan lean-menetelmien sekä työkalujen hyödyntämistä mikroyrityksen liiketoiminnan kehittämisessä, erityisesti sen sisäisten prosessien sekä tuotannon tukena. Tarkoituksena on tutkia kohdeyrityksen erityispiirteitä sekä esittää ehdotuksia yrityksen toiminnan kehittämiseksi lean-periaatteita hyödyntäen. Työssä käsitellään kohdeyritystä "kohdeyrityksenä", "yritys B:nä" tai kontekstin salliessa vain "yrityksenä".

1.1 Tausta

Lean-ajattelun soveltaminen on pitkään yhdistetty suuryrityksiin ja erityisesti teollisuuteen, mutta sen periaatteet tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia myös pienille ja mikroyrityksille. Mikroyritysten toimintaympäristö on usein niukkojen resurssien, nopean päätöksenteon ja monialaisen työnkuvan sävyttämä, mikä tekee tehokkuuden ja jatkuvan parantamisen ratkaisevan tärkeiksi kilpailukyvyn kannalta. (Koporcic et al. 2025)

Mikroyrityksellä tarkoitetaan yritystä, joka on kooltaan kaikkein pienin virallisesti luokiteltu yritysryhmä. Käytännössä mikroyrityksen määritelmä perustuu sekä henkilöstöön että taloudelliseen kokoon. Euroopan unionin ja samalla myös Suomen käyttämässä luokittelussa mikroyritys on yritys, jossa työskentelee alle kymmenen henkilöä ja jonka liikevaihto tai tase jää korkeintaan kahteen miljoonaan euroon vuodessa. (Euroopan Unioni 2025) Tämä rajaus on tärkeä siksi, että se erottaa mikroyritykset pienistä ja keskisuurista yrityksistä, joilla on yleensä jo selvästi enemmän resursseja, henkilöstöä ja organisaatiorakennetta. Mikroyritys on siis virallinen yrityksen kokoluokitus, jota käytetään esimerkiksi tilastoinnissa, rahoituksessa ja yritystukien määrittelyssä. Mikroyritysten arki eroaa selvästi suurempien organisaatioiden toiminnasta. Koska henkilöstöä on vähän, ihmiset tekevät usein useita rooleja samanaikaisesti, eikä tehtäviä ole jaettu kapeisiin vastuisiin. Päätöksenteko on tyypillisesti nopeaa ja lähempänä käytännön tekemistä, koska omistajat ja työntekijät ovat usein samoja henkilöitä tai ainakin työskentelevät tiiviisti yhdessä.

Maailmanpankin mukaan vuonna 2020 noin 90 % maailman yrityksistä luokiteltiin mikro-, pieniksi tai keskisuuriksi yrityksiksi, ja ne työllistivät noin puolet globaalista työvoimasta sekä tuottivat kolmasosan maailman bruttokansantuotteesta (Anuar et al. 2023). Pien- ja mikroyritysten taloudellinen merkitys on siis kiistaton, ja niiden toiminnan tehokkuudella on suora vaikutus sekä kansalliseen että kansainväliseen talouteen. Juuri tästä syystä erityisesti mikroyritysten sisäisen toiminnan selkeys ja resurssien hallinta ovat ratkaisevia: niukkojen resurssien yrityksissä jo pienetkin tehottomuudet voivat johtaa vakaviin taloudellisiin vaikeuksiin ja pahimmillaan yrityksen toiminnan päättymiseen (Malik & Hammid 2019).

Lisäksi mikroyritysten toimintaympäristö on rakenteellisesti haavoittuvampi kuin suurten organisaatioiden, sillä pienillä toimijoilla ei yleensä ole taloudellisia puskureita, erillisiä asiantuntijaresursseja tai monitasoista johtamisrakennetta, mikä korostaa prosessien selkeyden ja tehokkuuden merkitystä. Tutkimusten mukaan mikroyritysten keskeisiä ongelmia ovat rahoituksen rajallisuus, osaamisvajeet, puutteet prosessien standardoinnissa sekä kyky reagoida markkinoiden äkillisiin muutoksiin (Gherhes et al. 2016). Yritykset ovat kuitenkin pystyneet vähentämään valmistuskustannuksiaan sekä tuotannon virheitä lean-periaatteita hyödyntäen. (Croft 2025) Pienetkin parannukset tuotannon tehokkuudessa sekä virheiden minimoinnissa helpottavat pienten yritysten selviytymistä markkinoilla.

Mikroyritysten haavoittuvuus ei kuitenkaan tarkoita, etteikö niillä olisi myös selkeitä vahvuuksia lean-ajattelun näkökulmasta. Pienen yrityksen matala organisaatiorakenne mahdollistaa nopean päätöksenteon ja suoran viestinnän, jolloin kehitystoimet voidaan toteuttaa ilman pitkää hallinnollista ketjua ja niiden vaikutukset näkyvät arjen työssä välittömästi. Tämä tekee leanista mikroyritykselle luontevan kehittämisen viitekehyksen, kun menetelmät valitaan yrityksen koon ja resurssien mukaan. Samalla juuri rajalliset resurssit korostavat kevyiden ja helposti ylläpidettävien parannusten merkitystä, koska kehitystyö kilpailee aina tuotannon aikapaineen kanssa. Tästä syystä mikroyrityksissä leanin implementointi ei voi perustua suuriin muutosohjelmiin, vaan sen tulee rakentua arjen hukan tunnistamiseen, pieniin kokeiluihin ja niiden vakiinnuttamiseen osaksi normaalia toimintaa, jolloin kehitys pysyy realistisena mutta vaikuttavana.

1.2 Tavoite sekä tutkimuskysymykset

Työn tavoitteena on selvittää leaniin perustuvia toimintatapoja sekä menetelmiä, ja miten niitä voidaan hyödyntää mikroyrityksen toiminnassa. Mikroyritys viittaa yritykseen, jossa työskentelevää henkilöstöä on alle 10 ja yrityksen liikevaihto on alle kaksi miljoonaa euroa (Euroopan komissio 2003). Työssä tutkitaan kohdeyrityksen erityispiirteitä ja niihin hyödyksi olevia lean-työkaluja. Työn kohdeyritys on suomalainen pienen skaalan energiaratkaisuja tarjoava mikroyritys pääkaupunkiseudulta. Yritys on ollut toiminnassa noin kolme vuotta, mutta sen toiminta on edelleen pientä. Lopuksi esitetään yrityksen tärkeimmät ongelmat sekä lean-menetelmien tarjoamat ratkaisut näihin ongelmiin. Samalla esitetään tapoja soveltaa näitä menetelmiä yrityksen toimintaan. Työn kaksi tutkimuskysymystä ovat:

1. *"Mitkä lean-menetelmät tai työkalut soveltuvat mikroyrityksille parhaiten?"*

2. *"Miten lean-periaatteita voi hyödyntää mikroyrityksen toiminnassa ja sen kehittämisessä?"*

1.3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tämä tutkimus on tyypiltään kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa on kattava empiirinen osio. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta Salminen (2011) kuvailee yleiskatsaukseksi ilman tarkkoja sääntöjä ja jossa käytetyt aineistot ovat laajoja, jonka takia myös tutkittavaa aihetta kuvataan laajasti. Tämä kirjallisuuskatsaus tyyppi sopii tähän työhön, sillä lean teoria on laajaa ja moniselitteistä. Lisäksi mikroyritysten sekä pienten ja keskikokoisten yritysten (SME) liiketoimintaan liittyen on vain vähän aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Suurin osa lean tutkimuksista keskittyy suurempien yritysten ja tehtaiden toimintaan (Alkhoraif et al. 2019).

Työn lähteet ovat etsitty lähinnä englannin kielellä, sillä aiheesta on puutteellisesti suomenkielisiä lähteitä. Keskeisimpinä hakusanoina tai lauseina olivat: lean, lean production, lean manufacturing, microbusiness, lean principles, lean and microenterprises,

SMEs, lean and entrepreneurship, sekä näiden yhdistelmät. Työn lähteitä on haettu pääosin Google Scholarista sekä LUT yliopiston akateemisesta hakupalvelusta LUT Primosta. Lähteiden haun tukena on ollut myös Scopus. Työssä käytettyjä lähteitä tarkasteltiin kriittisesti ennen niiden valintaa, mutta joissakin aiheissa lähteiden määrä oli niukempaa, joten näihin kyseisiin lähteisiin päädyttiin matalammilla kriteereillä. Työn empiirisessä osiossa on myös käytetty lähteinä kohdeyrityksen työntekijöitä asiantuntijahaastatteluissa.

Työn keskeisin näkökulma on suomalaisen mikroyrityksen liiketoiminta sekä yrityksen mahdolliset kehityskohteet. Sillä mikroyrityksiä on monenlaisia, jonka takia teorian kaikki osat eivät saata toimia toisten yritysten kehityksessä ja tässä työssä erityishuomio kiinnitetäänkin vain tarkasteltavan yrityksen erityispiirteisiin, kuten resurssien rajallisuuteen ja joustavuuden vaatimuksiin.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Työ koostuu johdannon lisäksi kolmesta pääluvusta. Ensimmäisessä pääluvussa käsitellään lean teoriaa, kohdeyritykseen soveltuvia lean-työkaluja sekä mikroyritysten näkökulmaa leaniin. Toisessa luvussa käsitellään kohdeyrityksen erityispiirteitä kontekstia lisäävänä osana työlle, sekä pohjana kolmannelle luvulle. Kolmas luku on työn kannalta tärkein, sillä se käsittelee kohdeyrityksen kehitystä teoriaosuudessa käytyjen lean-menetelmien sekä työkalujen avulla. Toisin sanoen luodaan ehdotusluontoinen lista kohdeyrityksen liiketoiminnan kehittämiselle lean teoriaan pohjustaen. Työ jatkuu päälukujen jälkeen johtopäätöksillä, jossa esitellään työn aikana tehdyt keskeisimmät havainnot yrityksen liiketoiminnasta, jossa leania voisi hyödyntää. Johtopäätöksissä tehdään yhteenveto työstä sekä vastataan tutkimuskysymyksiin.

2 Lean teoria

Tässä kappaleessa tarkastellaan lean-periaatteiden teoriaa sekä erilaisia lean-työkaluja ja menetelmiä. Kappaleessa ei kuitenkaan käsitellä kaikkia lean-ajattelun tarjoamia menetelmiä tai työkaluja, vaan avataan muutamaa lyhyesti ja keskitytään taustatutkimuksen perusteella valittuihin, kohdeyrityksen toimintaan helposti ja realistisesti implementoitaviin menetelmiin.

2.1 Lean periaatteet

Lean-ajattelu juontaa juurensa Toyota Production System-järjestelmään (TPS), jonka kehittivät Taiichi Ohno ja Shigeo Shingo Japanissa toisen maailmansodan jälkeisinä vuosikymmeninä. TPS korosti materiaalien ja resurssien optimaalista hyödyntämistä tilanteessa, jossa puutteet olivat arkipäivää. Lean nimitys ilmestyi kuitenkin vasta 1990-luvulla, kun Womack ja Jones kutsuivat tätä Toyotan järjestelmää tutkielmassaan “leaniksi tuotantojärjestelmäksi” (Wada 2020). Lean myöhemmin laajeni tuotannon rajojen ulkopuolelle ja määrittyi laaja-alaiseksi toimintamalliksi, jonka tavoitteena on asiakkaalle arvoa tuottavien toimintojen maksimoiminen ja ei-arvoa tuottavien toimintojen minimointi tai eliminointi. (Kaizen 2025)

Lean-ajattelun ja Toyota Production Systemin välinen suhde ei kuitenkaan ole täysin päällekkäinen. Lean syntyi, kun näitä Toyotan käytäntöjä ja periaatteita alettiin tarkastella yleisemmällä tasolla ja irrottaa yksittäisen yrityksen kontekstista. Tässä muuntumisessa painopiste siirtyi konkreettisista tuotantomenetelmistä ajattelumalliin, jonka avulla toimintaa voidaan analysoida, kehittää ja ohjata myös tuotannon ulkopuolella. Tämän seurauksena Lean jäsentyi periaatteiksi, joiden tarkoituksena on tarjota selkeä rakenne kehittämistyölle riippumatta toimialasta tai organisaation koosta. (Roser 2023)

Lean-periaatteiden tarkastelussa huomio kohdistuu viiteen toisiinsa kytkeytyvään perusajatukseen, jotka rakentavat loogisen etenemispolun kehittämiselle. Lähtökohtana on asiakkaalle tuotettava arvo: ensin on ymmärrettävä, mistä asiakas on valmis maksamaan ja

mikä hänen näkökulmastaan on olennaista, koska tämä määrittää koko toiminnan tavoitteen. Kun arvon määritelmä on selkeä, seuraava askel on arvovirran hahmottaminen eli kaikkien niiden vaiheiden näkyväksi tekeminen, jotka joko tuottavat arvoa tai vievät sitä pois hukan, odotusten ja turhan työn muodossa. Tämän kartoituksen pohjalta prosessi tulisi muotoilla virtaavaksi niin, ettei työ jäisi seisomaan siirtoihin, jonotuksiin tai odotteluun, vaan etenee mahdollisimman sujuvasti vaiheesta toiseen. Virtausta täydentää vetojärjestelmä, jossa tekemisen pitäisi käynnistyä todellisesta asiakastarpeesta, jotta ylituotanto ja tarpeeton varastointi pysyvät kurissa. Kokonaisuus ei kuitenkaan toimi kertarysäyksenä, vaan viimeinen periaate tarkoittaa käytännössä jatkuvaa parantamista, jossa prosessia hiotaan ja kulttuuria kehitetään pysyvästi kohti parempaa suorituskykyä. (ProcessNavigation 2025; Kaizen 2025)

Hukan eli niin sanottujen ei-arvoa tuottavien toimintojen poistaminen on lean teorian ytimessä. Yleisesti tunnistetut hukkatyypit sisältävät muun muassa ylituotannon, odottamisen, turhan kuljetuksen, liiallisen prosessoinnin, varastoinnin, turhan liikkeen ja virheiden käsittelyn. (Skhmot 2017) Joskus käsitellään myös kahdeksatta hukantyyppiä, tiedon hukkaa, joka edustaa kyvyttömyyttä hyödyntää, kehittää tai hyödyntää työntekijöiden tietoja, taitoja ja luovuutta täysimääräisesti. (Klein et al. 2023) Näitä hukkia vähentämällä tai poistamalla lean pyrkii luomaan enemmän arvoa vähemmällä resurssilla. “Tehdään yhä enemmän yhä vähemmällä" (Womack & Jones 2012).

Suurin osa tutkimuksista lean-ajattelun implementoinnista yrityksissä toteavat, että leanista on hyötyä yrityksille. On kuitenkin joitain tutkimuksia, jossa päädytään toiseen lopputulokseen. Nämä usein johtuvat väärästä tavasta leanin implementointiin yrityksen sisällä, kuten kulttuurin muutoksen unohtaminen. Yleensä leanin käyttöönoton epäonnistumisiin liittyy organisaatiokulttuurin esteet tietyn tuotantojärjestelmän omaksumiseen. (Paro & Gerolamo 2017) Eräässä tutkimuksessa, jossa tutkittiin yli 300:n kohteen leanin implementointia ja sen onnistumista, huomattiin että “menestyvät lean-tehtaat kiinnittävät enemmän huomiota työntekijöiden koulutukseen, hyödyntävät enemmän pienryhmäongelmanratkaisua, ylläpitävät enemmän yhteistyösuhteita toimittajien ja asiakkaiden kanssa sekä edistävät jatkuvan parantamisen filosofiaa.” (Bortolotti et al. 2015) Tutkimuksessa siis todettiin, että pelkkien lean-työkalujen hyödyntäminen ei tuonut

yritykselle menestystä, vaan tärkeimmät merkit löytyivät yritysten hyödyntämistä "pehmeistä" lean-käytänteistä sekä organisaation sisäisistä toimintatavoista ja kulttuurista.

Tämän takia yritysten on siis tärkeää ymmärtää, ettei lean ole vain joukko työkaluja, vaan toimintatapa ja ajattelutapa, joka edellyttää henkilöstön, johdon ja organisaation kulttuurin yhteistä muutosta. (Bortolotti et al. 2015; ProcessNavigation Team 2025) Toteutuksen onnistuminen edellyttää siis selkeää johtajuutta, henkilöstön osallistamista ja yhteistä jatkuvaa oppimista.

2.2 Lean-menetelmät ja työkalut

Vaikka lean-työkaluja on monia, niiden kaikkien hyödyntäminen ja implementointi samanaikaisesti voi olla raskasta pienille yrityksille. Tästä syystä tarkastellaan vain tiettyjä työkaluja, jotka voivat hyödyttää kohdeyritystä ilman suuria implementoinnista johtuvia kustannuksia. Leanin hyödyntäminen liiketoiminnan kehityksessä ei kuitenkaan ole vain työkalujen käyttöönottoa vaan yrityksen pitää sisäisesti muuttaa toimintatapojaan. "Lean-konseptin virheellinen soveltaminen johtaa organisaation resurssien tuhlaamiseen ja työntekijöiden luottamuksen heikkenemiseen lean-käytäntöön." (Mostafa 2013).

Taulukko 1. Lean-menetelmien toiminnankuvaus (Miina 2012; Rother & Shook 1998; Milosevic et al. 2021; Abou-Chakra 2025)

Lean- työkalu/menetelmä	Toimintaperiaate
Kaizen	Jatkuvan parantamisen toimintatapa, jossa pieniä muutoksia tehdään systemaattisesti prosessien suorituskyvyn parantamiseksi.
5S (Seiri, Seiton, Seiri, Seiketsu, Shitsuke (lajittele järjestä siivoa standardisoi ylläpidä))	Prosessien ympäristön systemaattiseen selkeyttämiseen tarkoitettu työkalu
Heijunka	Tuotannon kuormituksen ja tuoteseoksen tasoittamiseen tarkoitettu menetelmä, jonka tavoitteena on vähentää vaihtelua, ylikuormitusta ja hukkaa prosessissa.

Kanban	Työn ohjausmenetelmä, joka rajoittaa keskeneräistä työtä ja ohjaa tekemistä todellisen kapasiteetin mukaan
PDCA (Suunnittele, Toteuta, Arvioi ja Toimi (Plan–Do–Check–Act)	Menetelmä, jossa toiminnan kehittäminen etenee suunnittelun, kokeilun, arvioinnin ja vakiinnuttamisen toistuvana syklinä.
TPM (Total Productive Maintenance eli tuottava kunnossapito)	Kunnossapidon ja käytön yhdistävä malli, jolla häiriöitä ja seisokkeja vähennetään tekemällä laitteiden toimintavarmuudesta kaikkien vastuulla oleva asia
Arvovirtakuvaus	Menetelmä, jolla tunnistetaan prosessin vaiheet, läpimenoajat ja hukka ideasta toimitukseen.
Materiaalivirtakuvaus	Fyysisen materiaalin liikkumista ja varastoitumista kuvaava menetelmä, jolla tunnistetaan pullonkaulat, varastot ja turha käsittely prosessissa.

TPM eli tuottava kunnossapito sekä täysimittainen Kanban ja Heijunka eivät usein sovi mikroyrityksille, koska ne on alun perin rakennettu ympäristöihin, joissa on riittävästi ihmisiä, volyymia ja toistuvuutta, jotta menetelmien ylläpito maksaa itsensä takaisin. Mikroyrityksessä sama ihminen saattaa myydä, valmistaa tuotteita, korjata kalustoa sekä tehdä päätöksiä. Tämän takia ei ole realistista odottaa, että rinnalle rakennetaan erillinen kunnossapitojärjestelmä, virtausohjaus tai kuormituksen tasoitusmekanismi. TPM edellyttää roolien erottelua, systemaattista ennakkohuoltoa ja mittarointia. Mikroyrityksessä tämä kaatuu helposti aikaan ja prioriteetteihin, jolloin hyöty jää minimaaliseksi tai jopa teoreettiseksi (Ahuja & Khamba 2008). Kanban taas vaatii riittävää työn määrää ja vakautta, jotta WIP (Work In Progress) eli keskeneräisen työn rajojen optimointi todella parantaa läpimenoaikaa. Pienessä tiimissä WIP on usein jo luonnostaan matala ja ongelmat liittyvät päätöksiin, ei virtausmekaniikkaan (Sjøberg 2018). Heijunka puolestaan olettaa ennustettavaa kysyntää ja volyymia, kun mikroyrityksessä työ on tyypillisesti tapauskohtaista ja asiakasohjautuvaa, jolloin tasoitus lisää vaihtoja ja hallinnollista työtä ilman todellista kustannus- tai läpimenoaikahyötyä (Álvarez et al. 2024). Kun suurin este lean-menetelmille mikroyrityksissä on resurssien niukkuus ja ylläpitokustannus suhteessa saatavaan hyötyyn, näiden raskaiden järjestelmätason työkaluihin panostaminen ei ole järkevää. (Rymaszewska 2014)

Tässä työssä tarkasteltavat lean-menetelmät ja työkalut ovat Kaizen, 5S, PDCA sekä arvo- ja materiaalivirtakuvaukset. Nämä on valittu työhön, koska ne ovat joko helposti skaalattavissa tai implementoitavissa ilman merkittäviä pääomainvestointeja. Lisäksi ne edustavat Lean-ajattelun peruselementtejä kuten jatkuvaa parantamista, työn systemaattista organisointia sekä prosessien kokonaisvaltaista hahmottamista. Näiden menetelmien avulla voidaan paitsi tunnistaa ja vähentää hukkaa, myös luoda edellytyksiä pysyvämmälle toimintatapojen ja ajattelun muutokselle organisaatiossa.

Kaizen – Jatkuva parantaminen

Jatkuvalla parantamisella on leanissa tärkeä osa yritysten sisäisessä kulttuurin muutoksessa. Se ei ole työkalu, vaan osa lean-ajattelua, joka kannustaa yritystä kehittymään jatkuvasti. Tämä voi näkyä esimerkiksi työntekijöiden vapaudesta tehdä ehdotusmuutoksia, ja oikeasti vaikuttaa asioiden kulkuun. Se on hyvä lähtökohta leanin implementoinnille, sillä monien tutkijoiden mukaan lean-työkalujen implementoinnin tulisi olla jatkuvaa haluttujen tulosten saavuttamiseksi (Miina 2012). Tämä on olennaista, koska leanin tavoitteena ei ole vain tuottaa tehokkaampia prosesseja, vaan rakentaa organisaatiokulttuuri, jossa virheet, pullonkaulat ja hukka havaitaan nopeasti ja korjataan juurisyitä analysoimalla.

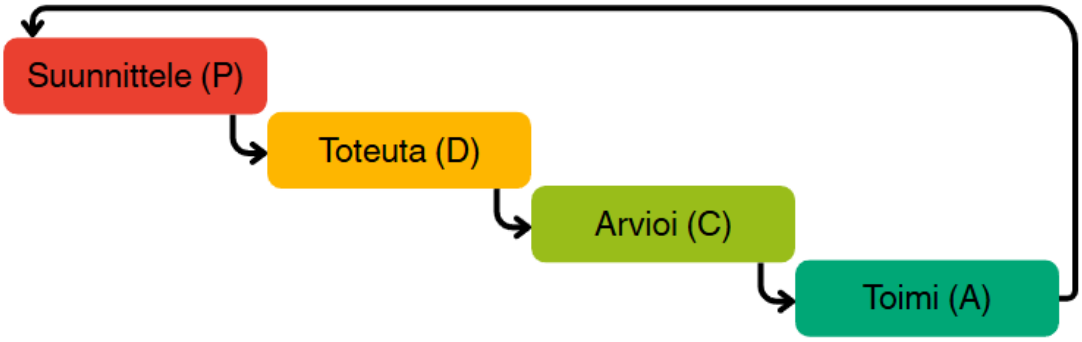
Rotherin ja Shookin (1998) mukaan sekä virtaus-kaizen eli arvovirran parantaminen, että prosessitason kaizen eli hukan poistaminen tuotantotiimin tasolla ovat välttämättömiä yrityksille. Virtaus-kaizen keskittyy materiaali- ja informaatiovirtoihin, kun taas prosessitason kaizen keskittyy ihmisiin ja prosessien virtaukseen. Lean-työkaluista esimerkiksi 5S sopii hyvin prosessitason hukan vähentämiseen hyvin. Bhasin ja Burcher (2006) myös korostavat, ettei lean ole vain kokoelma työkaluja tai yksittäisiä menetelmiä, vaan kokonaisvaltainen ajattelutapa, joka edellyttää organisaatiolta kulttuurista sitoutumista jatkuvaan parantamiseen. Tätä ajattelua vahvistaa myös uudempi tutkimus: Gutierrez et al. (2022) osoittavat, että leanin keskeiset kulttuuriset elementit, kuten jatkuva parantaminen ja henkilöstön osallistaminen, muodostavat perustan organisaation oppimiselle ja pitkäaikaiselle suorituskyvylle. Lean-prosessin kestävyys ei siis synny vain työkalujen käyttöönotosta, vaan kyvystä sisäistää parantaminen osaksi päivittäistä toimintaa.

Työntekijöiden osallistaminen on tässä ratkaisevaa. Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että yritykset, joissa henkilöstö osallistuu aktiivisesti parannusten ideointiin, kokevat parempia

ja pysyvämpiä tuloksia lean-muutoksissa (Jasti & Kodali 2015). Parhaimmillaan jatkuva parantaminen näkyy siinä, että työntekijöillä on lupa ehdottaa muutoksia, testata ratkaisuja ja vaikuttaa oman työnsä kehittämiseen. Työntekijät, jotka kokevat tulevansa kuulluiksi, omaksuvat myös lean-ajattelun omaksi tavakseen ja sitoutuvat muutokseen vahvemmin. Eräässä tutkimuksessa (Savolainen 1999) huomattiin myös, että yrittäjämäinen henki yrityksen kulttuurissa osoittautui pitkän aikavälin vakaaksi mahdollistajaksi jatkuvan parantamisen implementointiin.

PDCA

PDCA-sykli, joka tulee sanoista: Suunnittele, Toteuta, Arvioi ja Toimi (Plan–Do–Check–Act), on lean-ajattelun keskeinen toimintamalli, jonka tarkoituksena on varmistaa, että kehittäminen on systemaattista, faktoihin perustuvaa ja jatkuvaa. Toisin kuin yksittäiset lean-työkalut, PDCA ei keskity tietyn prosessin tai työpisteen optimointiin, vaan tarjoaa rakenteen koko organisaation oppimiselle ja parantamiselle. Se toimii eräänlaisena selkärankana, jonka varaan muut lean-menetelmät, kuten kaizen ja 5S voidaan kytkeä osaksi arjen toimintaa. PDCA:n ydinajatus on yksinkertainen, mitään muutosta ei tehdä oletusten varassa, vaan kokeilujen, mittaamisen ja oppimisen kautta. (Milosevic et al. 2021)



Kuva 1. PDCA-sykli (mukaillen lähdettä Skhmot 2017)

Suunnitteluvaiheessa (Plan) tunnistetaan ongelma tai kehityskohde ja määritellään tavoite. Tämä vaihe edellyttää ongelman juurisyiden ymmärtämistä, ei pelkästään sen oireiden korjaamista. Leanissa tähän hyödynnetään usein esimerkiksi arvovirtakuvauksia, joiden avulla voidaan paikantaa, missä kohtaa prosessia syntyy hukkaa, viiveitä tai virheitä. Mikroyrityksessä suunnitteluvaiheen etuna on matala byrokratia, jonka takia päätökset voidaan tehdä nopeasti ja suoraan sen perusteella, mikä aidosti vaikuttaa asiakkaalle

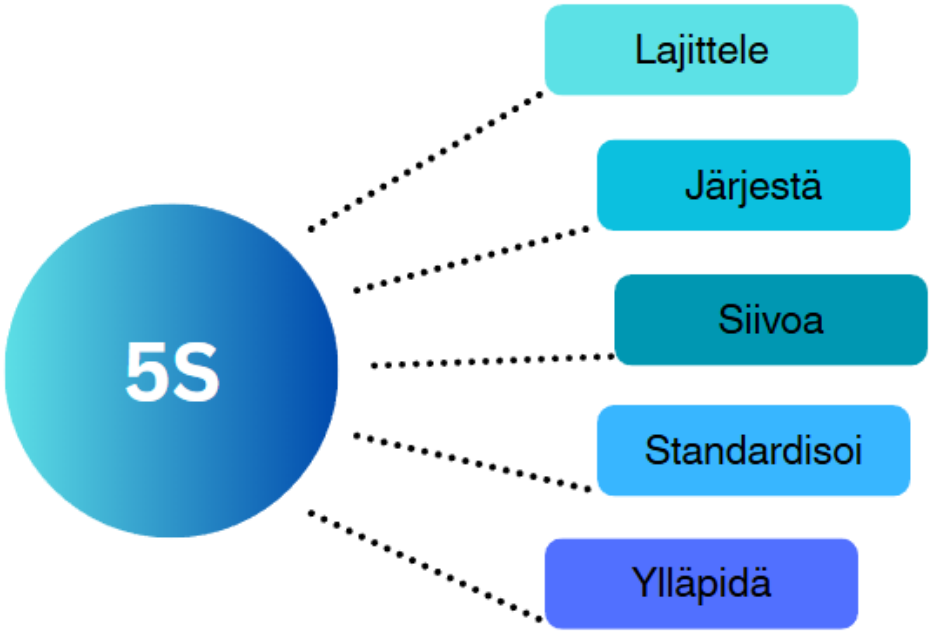
tuotettavaan arvoon. Tavoitteiden tulee kuitenkin olla konkreettisia ja mitattavia, kuten läpimenoajan lyhentäminen, virheiden määrän vähentäminen tai työn sujuvuuden parantaminen. Toteutusvaiheessa (Do) suunniteltu muutos viedään käytäntöön rajatussa mittakaavassa. PDCA korostaa nimenomaan pienten kokeilujen merkitystä, ei suuria ja riskialttiita kerralla tehtäviä muutoksia. Mikroyritykselle tämä on erityisen tärkeää, koska resurssit ovat rajalliset ja epäonnistuneilla investoinneilla voi olla suhteettoman suuri vaikutus toimintaan. Kokeilu voidaan kohdistaa yhteen työpisteeseen, yhteen tuotteeseen tai yhteen asiakasprojektiin, jolloin vaikutukset ovat helposti hallittavissa ja arvioitavissa. Toteutusvaiheessa keskeistä on myös dokumentointi, kirjaamalla mitä tehtiin, miten tehtiin ja millä oletuksilla ja tuloksilla. (Skhmot 2017)

Arviointivaiheessa (Check) kokeilun tuloksia verrataan asetettuihin tavoitteisiin. Tämä vaihe erottaa PDCA:n satunnaisesta kehittämisestä. Päätöksiä ei tehdä mielipiteiden tai tuntemusten perusteella, vaan havaintojen, mittausten ja faktojen pohjalta. Arvioinnissa on olennaista ymmärtää, miksi tulokset olivat sellaisia kuin olivat, eikä vain todeta, onnistuiko kokeilu vai ei. Myös epäonnistunut kokeilu on PDCA:ssa arvokas, jos siitä opitaan jotain, mikä ohjaa seuraavaa kierrosta. Toimintavaiheessa (Act) päätetään jatkotoimenpiteistä. Jos kokeilu tuotti halutut tulokset, uusi toimintatapa standardoidaan osaksi normaalia työtä. Tämä voi tarkoittaa ohjeiden päivittämistä, työnkulun selkeyttämistä tai vastuiden määrittelyä. Jos tulokset eivät olleet toivotut, muutos joko hylätään tai sitä muokataan ja viedään uudelle PDCA-kierrokselle. (Skhmot 2017) Näin kehittäminen ei pysähdy yksittäiseen projektiin, vaan muodostaa jatkuvan silmukan, jossa organisaatio oppii systemaattisesti omasta toiminnastaan (Milosevic et al. 2021).

PDCA:n merkitys mikroyritykselle korostuu erityisesti sen tuomassa kurinalaisuudessa ja ennustettavuudessa. PDCA luo yhteisen tavan toimia, jossa kehittäminen ei ole erillinen projekti vaan osa päivittäistä työtä. Mikroyrityksessä PDCA:n implementointi ei vaadi erillisiä järjestelmiä tai raskaita raportointikäytäntöjä. Riittää, että kehittämiselle varataan säännöllinen hetki, esimerkiksi kuukausittainen katselmus, jossa käydään läpi yksi selkeä kehityskohde PDCA-logiikan mukaisesti. Kun malli toistuu arjessa, siitä muodostuu luonnollinen osa yrityskulttuuria, täten lisäten samalla jatkuvan parantamisen ajatusmallia arkeen.

5S

5S on yksi lean-työkaluista, jonka tarkoituksena on vähentää lean-periaatteiden seitsemää perushukkaa. 5S-menetelmään kuuluu nimensä mukaisesti 5 osaa: Lajittele (Seiri), Järjestä (Seiton), Siivoa (Seiri), Standardisoi (Seiketsu) ja Ylläpidä (Shitsuke) auttaakseen hukan poistamisessa. (Abou-Chakra 2025) Menetelmä perustuu ennen kaikkea henkilöstön sitoutumiseen, kurinalaisuuteen ja arjen rutiinien selkeyttämiseen, ei kalliisiin teknologisiin ratkaisuihin tai ulkoisiin resursseihin. (Randhawa 2017)



Kuva 2. 5S suomennettuna, (mukaillen lähdettä Hassan 2024)

Esimerkiksi tuotteiden valmistuspaikalla 5S:n soveltaminen alkaa tarpeettomien työkalujen ja materiaalien poistamisella, jolloin työpisteet jäävät selkeiksi ja vain oleelliset välineet säilytetään. Kun työkalut ja komponentit on järjestetty loogisesti virtaussuunnan mukaisesti, työntekijät voivat suorittaa tehtävänsä ilman turhia keskeytyksiä, siirtymiä tai etsimistä, mikä suoraan parantaa työn tehokkuutta ja lyhentää läpimenoaikoja. Siisteyden vaiheessa korostuu ennakoivan kunnossapidon merkitys. Työpisteiden ja laitteiden päivittäinen puhdistus auttaa havaitsemaan poikkeamat ja kulumat ajoissa, mikä vähentää tuotantoseisokkeja ja varmistaa turvallisen työympäristön. Kun nämä käytännöt standardoidaan visuaalisin ohjein, värikoodein ja työpistekohtaisin tarkistuslistoin,

työskentelytavat yhdenmukaistuvat ja virheiden määrä vähenee. Tämä on erityisen tärkeää mikroyritykselle, jossa henkilöstömäärä on pieni ja työntekijöiden tehtävät voivat vaihdella; standardointi helpottaa perehdytystä ja varmistaa tasalaatuisen työn jäljen riippumatta tekijästä. Ylläpitovaiheessa 5S integroidaan osaksi päivittäistä toimintaa niin, että järjestelmällisyys, kurinalaisuus ja jatkuva parantaminen muodostuvat osaksi yrityskulttuuria. (Gapp et al. 2008; Bertagnolli 2022)

Erään tutkimuksen mukaan 5S:n implementointi paransi pienen tehtaan tuotannon prosesseja kuuden päivän ajalta mitattuna 30 %-67 %. (Kumar et al. 2022) Menetelmä ei edellytä suuria investointeja, vaan perustuu henkilöstön sitoutumiseen ja johdon tukeen, minkä vuoksi se soveltuu erinomaisesti mikroyrityksille, jossa tehokas resurssien käyttö ja selkeä työn organisointi ovat kilpailukyvyn edellytyksiä. 5S-toimintaa tulisi katsoa pitkän aikavälin ajatteluprosessina, jota jokaisen työntekijän tulisi käyttää yrityksen parantamiseksi (Gupta 2020).

Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus on leanin työkalu, jolla tehdään näkyväksi, miten arvo etenee yrityksen prosessissa asiakkaan näkökulmasta. Kun tuote tai palvelu syntyy, se kulkee läpi joukon vaiheita, joista osa tuottaa asiakkaalle arvoa ja osa on vain välttämätöntä tai suoraan hukkaa. Arvovirtakuvauksen tarkoitus on piirtää tämä ketju auki niin, että koko prosessi nähdään yhdellä silmäyksellä eikä vain yksittäisiä työpisteitä tai osastoja erikseen. Kun kokonaisuus on kuvattu, yritys pystyy tarkasti arvioimaan, missä kohtaa työ oikeasti etenee ja missä se seisoo. (Rother & Shook 1998; Andreadis 2017)

Kuvauksessa tarkastellaan sekä materiaalin että tiedon kulkua. Materiaalivirta kertoo, miten fyysinen tuote liikkuu vaiheesta toiseen, mutta yhtä tärkeää on tietovirta, eli miten tilaukset, suunnitelmat, ohjeet ja päätökset ohjaavat tekemistä. Näiden rinnalle merkitään ajat, kuten työvaiheiden kesto ja odotusajat, jolloin prosessin rytmi ja pullonkaulat paljastuvat konkreettisesti. (Salazar Medina 2024) Usein arvovirtakuvaus näyttää karun totuuden siitä, kuinka arvon tuottava aika on vain pieni osa kokonaisläpimenoajasta, ja suurin osa ajasta kuluu odotteluun, siirtoihin, jonotuksiin tai epäselvyyksiin. Juuri tämä tekee työkalun hyödylliseksi, koska se pakottaa katsomaan prosessia asiakkaan silmin eikä sisäisen organisaation mukavuuden kautta.

Usein pienten yritysten informaatiovirta on yrityksen koon takia merkittävästi selvempi kuin materiaalivirrat. Tästä usein johtuu siitä, että yrityksessä ei työskentele tarpeeksi henkilöstöä tiedon kulun sekoittamiseen. Tämän takia materiaalivirtojen kuvaukset ovatkin pienille yrityksille tärkeämmässä roolissa.

Materiaalivirtakuvaus

Lean-tuotannossa korostetaan virtausta eli ajatusta siitä, että tuotteen tulisi edetä tuotannossa ilman turhia pysähdyksiä. “Ihannetapauksessa osat virtaisivat suoraan koneista jäljelle jäävien prosessien läpi, kunnes ne toimitetaan asiakkaille” (Duggan 1998). Vaikka tuotantoketju olisi teoriassa selkeä, käytännön pohjakartoitukset voivat kuitenkin pakottaa työntekijöitä kulkemaan pitkiä matkoja, siirtämään tavaraa epäergonomisesti tai odottamaan seuraavaa työvaihetta. Kun nämä kohdat visualisoidaan, esimerkiksi spagettikaavioiden avulla, niihin voidaan kohdistaa todellisia parannuksia. Spagettikaaviot ovat helppo tapa kuvata visuaalisesti miten materiaali tai henkilö kulkee prosessin aikana. Kaaviossa voidaan esimerkiksi punaisella värillä hahmottaa rakennuksen pohjapiirroksen päälle virtausta. Spagettikaavioita hyödyntämällä esimerkiksi työpisteitä voidaan järjestää uudelleen, reittejä suoristaa ja varastoja siirtää lähemmäs käyttöpaikkoja. Tämän seurauksena materiaalin kuljetus lyhenee, työ helpottuu ja prosessi muuttuu sujuvammaksi.

Materiaalivirtakuvausten konkreettinen hyöty näkyy tutkimuksissa: tekstiilitehtaassa tuotteen kulkema matka lyheni 33 prosenttia, kun järjestely suunniteltiin uudelleen materiaalivirran perusteella (Lista et al. 2021). Samansuuruinen parannus saavutettiin terästeollisuudessa, jossa materiaalivirta optimoitiin vastaavia lean-periaatteita noudattaen (Salins 2024). Eri toimialojen yhteneväiset tulokset kertovat materiaalivirran visualisoinnin paljastavan tehottomuudet tavalla, joka mahdollistaa nopeita ja vaikuttavia parannuksia.

Kun turhat siirrot ja risteävät kulkureitit poistetaan, työympäristö selkeytyy ja muuttuu ennustettavammaksi. Materiaalivirtakuvauksen vaikutus ei rajoitu pelkästään tehokkuuden kasvuun, vaan se parantaa myös työn sujuvuutta ja turvallisuutta. Työntekijöiden ei tarvitse kulkea pitkiä matkoja, etsiä tavaroita tai väistellä toisiaan, vaan prosessi tukee heidän tekemistään. Tämä vähentää kuormitusta, virheiden riskiä sekä parantaa samalla työhyvinvointia. Lisäksi materiaalivirtakuvaus tukee suoraan 5S-periaatteita.

2.3 Lean mikroyrityksen näkökulmasta

Tutkimuksissa on havaittu, että lean-periaatteiden ja työkalujen hyödyntäminen mikro- ja pienyrityksissä on mahdollista, mutta siihen liittyy erityisiä haasteita. “Lean-mallin käyttöönoton onnistuminen riippuu neljästä kriittisestä tekijästä: johtajuus ja hallinto, rahoitus, taidot ja asiantuntemus, sekä tukeva organisaatiokulttuuri” (Zhou 2012). Lisäksi eräässä katsauksessa todetaan, että mikroyritysten lean-tuotannon suurimpia esteitä ovat: koulutuksen puute, lean-filosofian, työkalujen ja tekniikoiden heikko ymmärtäminen, riittämättömät resurssit, korkeat investointikustannukset sekä filosofian etujen ja hyötyjen ymmärtämättömyys. (Sinkamba et al. 2025; Shirish 2023)

Toisessa tutkimuksessa kuitenkin todetaan, että mikroyrityksissä lean ajattelun käyttöönotto merkittävästi parantaa kapasiteettia ja antaa henkilöstölle työkaluja tulevaisuuden jatkuvaan parantamiseen: “Lean-tuotannon periaatteiden soveltaminen mahdollisti yrityksen nykyisen kapasiteetin merkittävän parantamisen ja erityisesti työkalujen tarjoamisen henkilöstölle, jotta he voivat jatkaa tätä parantamisprosessia ja vastata tulevaisuuden tarpeisiin.” (Rodrigues et al. 2022). Tämä viittaa siihen, että lean ei ole vain suuryritysten etuoikeus, vaan se voi olla myös mikroyrityksille realisoitavissa oleva strategia.

Sillä mikroyritykset ovat rahoituksen kannalta heikommassa tilanteessa kuin isot yritykset, niiden kustannustehokkuuden optimointi on vielä tärkeämmässä osassa yrityksen toimintaa. Mikroyrityksessä on tärkeää huomioida, että leanin sovellus ei ole pelkkä tekninen käyttöönotto vaan kulttuurinen muutos, jossa organisaation kulttuuri, johtajuus ja henkilöstön osaaminen muodostavat olennaisen osan onnistumista.

3 Nykytilan analyysi ja tavoitetilanne

Tässä kappaleessa käydään läpi työn kohdeyrityksen nykytilannetta. Yrityksen nykytilannetta (As-Is) sekä sen toimintaa tarkastellaan kehityskohteiden etsimisen vuoksi sekä luodaan pohjaa, jolle lean-menetelmien sekä työkalujen tuomia hyötyjä voidaan implementoida. Kappaleessa luodaan myös yrityksen tavoitetilanne (To-Be), eli tulevaisuuden tavoitetilannetta, johon leanin hyödyt olisi tarkoitus implementoida.

3.1 Yrityksen nykytilanne

Yritys B on virallisesti perustettu jo vuonna 2010, mutta sen liiketoiminta on ollut mitätöntä vuoteen 2024 asti, jonka jälkeen toimintaan on alettu panostamaan ja kasvua on alettu tavoitella. Yrityksellä on kolme virallista työntekijää, joista kaksi tekevät osa-aikaista työtä tai tarpeen mukaan. Yritys B toimii energiaratkaisuiden parissa eli siis energiateollisuuden toimialalla. Yritys valmistaa ja kehittää pientuulivoimaloita tuotteina sekä tarjoaa kokonaisvaltaisia ratkaisupaketteja asiakkaille, jotka haluavat sähköä paikkoihin, jossa sen hankkiminen perinteisin tavoin on kustannuksellisesti epäkannattavaa tai haluavat siirtyä omavaraisemmaksi energian suhteen. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

Yrityksen pienen koon takia sen organisaation rakenne on erittäin matala, sillä kaikki yrityksessä työskentelevät henkilöt kuuluvat samalla johtoportaaseen ja ovat osakkaita yrityksessä tämänhetkisessä tilanteessa. Yrityksellä on myös toiminnassaan mukana monta alihankkijaa, joiden kanssa yhteistyössä tuotteet pystytään valmistamaan tehokkaammin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden siivekkeet ja rungot valmistetaan ja hitsataan eri alihankkijoiden toimesta, jolloin yrityksen valmistustyöksi jää ohjaava teknologia sekä kokoonpano. Yritys on myös tulorahoitettu, tarkoittaen ettei sillä ole ulkoista pääomaa rahoittamassa sen toimintaa tai kasvua. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

Yrityksen liiketoiminta on vahvasti kausiluontoista, sillä talvikaudella asennustyöt energiaratkaisuihin ovat merkittävästi hankalampia suorittaa. Arviolta noin 4kk vuodesta on hiljaisempaa aikaa, jolloin ainoaksi toiminnaksi jää yhteistyösopimusten solminnat sekä isompien tilausten viilaukset. Yrityksen B isoimmat asiakkaat, kuten muut yritykset, avaavat

tilauksensa kevät kauden alussa, jolloin yritykselle tulee taas tilausten määristä riippuen kiirettä tuotannon kanssa. Samaan aikaan ensimmäiset yksityisasiakkaiden tilaukset saapuvat, mikä kasvattaa kysyntää nopeasti ja kuormittaa sekä tuotantoa että toimitusketjua lyhyessä ajassa. (Asiantuntijahaastattelu 2025) Tämä kysynnän kausittainen vaihtelu aiheuttaa yritykselle haasteita erityisesti resurssien hallinnassa, läpimenoaikojen ennustettavuudessa ja tuotannon tasapainottamisessa. Hiljaisemman kauden ja kiirehuippujen välinen kontrasti lisää riskiä ylikuormitukselle sesongin alkaessa, mikä voi näkyä pidempinä toimitusaikoina, väliaikaisina pullonkauloina sekä työn laadun vaihteluna.

Hiljaisempi kausi tarjoaa kuitenkin myös selkeän kehitysikkunan. Kun asennustoiminta ja päivittäinen tuotantopaine ovat vähäisempiä, yrityksellä on paremmat edellytykset tarkastella toimintaansa kokonaisuutena ja valmistautua tulevaan kysyntäpiikkiin. Tätä aikaa voidaan hyödyntää prosessien läpikäyntiin, standardityön kehittämiseen, työpisteiden järjestämiseen sekä toimitusketjun ennakointiin. Erityisesti pitkän toimitusajan komponenttien osalta hiljainen kausi mahdollistaa ennakoivan suunnittelun, jolla voidaan lyhentää kevätkauden alun läpimenoaikoja ilman, että varastot kasvavat hallitsemattomasti.

Lean-näkökulmasta kausivaihtelu korostaa tuotannon tasoittamisen merkitystä. Vaikka kysyntää ei voida täysin tasata, voidaan sen vaikutuksia hallita valmistautumalla etukäteen ja vakioimalla sisäisiä prosesseja. Kun tuotannon työjärjestys, materiaalivirrat ja vastuut on määritelty selkeästi jo ennen kiirehuippua, yritys pystyy reagoimaan kasvavaan tilausmäärään hallitummin. Tällöin kiire ei synny epäselvistä toimintatavoista, vaan ainoastaan itse kysynnän määrästä, mikä on huomattavasti helpompi hallita.

Lisäksi kausiluonteisuus tukee PDCA-ajattelun hyödyntämistä yrityksen toiminnassa. Hiljainen kausi toimii luontevana suunnittelu- ja kehitysvaiheena, jossa edellisen sesongin ongelmat analysoidaan ja uusia toimintatapoja valmistellaan. Kiireinen kausi puolestaan tarjoaa mahdollisuuden testata näitä ratkaisuja käytännössä ja kerätä havaintoja niiden toimivuudesta. Sesongin päättyessä tuloksia voidaan arvioida ja toimivia käytäntöjä vakiinnuttaa seuraavaa kierrosta varten. Näin kausivaihtelusta muodostuu kehittämistä tukeva rytmi sen sijaan, että se olisi pelkästään kuormittava tekijä yrityksen toiminnassa.

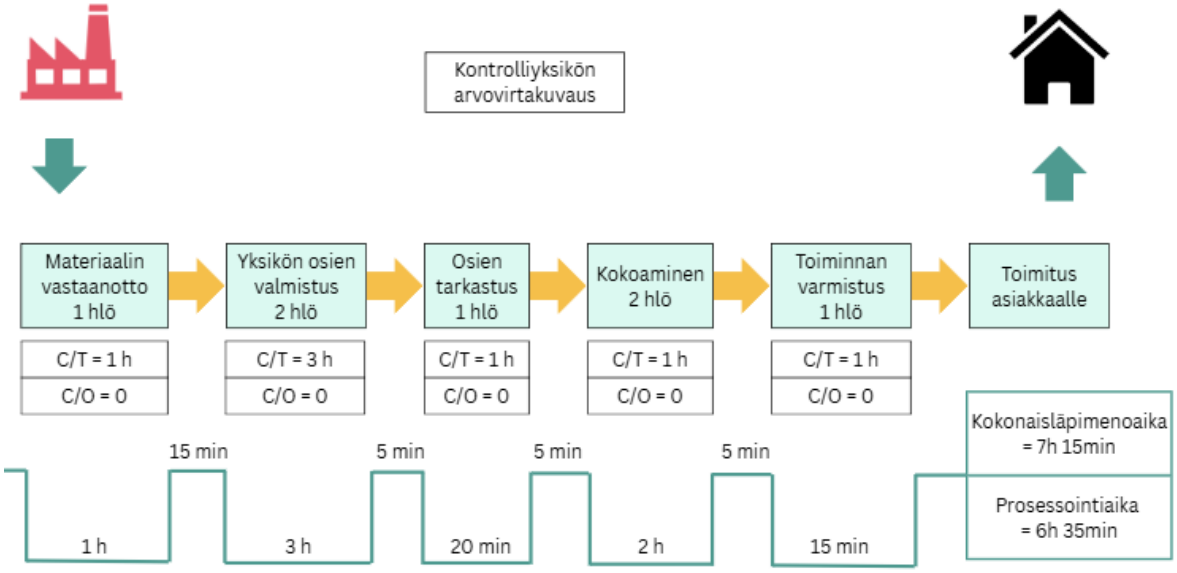
Kokonaisuutena yrityksen kausiluonteinen liiketoimintamalli asettaa selkeitä vaatimuksia ennakoinnille, standardoinnille ja jatkuvalle parantamiselle. Oikein hyödynnettynä hiljaiset ja kiireiset jaksot tukevat toisiaan: hiljaisempi aika mahdollistaa valmistautumisen, ja kiireinen kausi toimii mittarina sille, kuinka hyvin prosessit, tilaratkaisut ja toimitusketju kestävät todellisen kuormituksen.

Toimintaprosessit

Kun asiakas tilaa yritys B:ltä tuotteita tai kun sopimus palvelusta on tehty, lähtee tarpeen mukaan ensin raakaelektroniikan tilaus Kiinaan. Tämä prosessi kestää pisiten, joten se pitää aloittaa ensimmäisenä. Tämän jälkeen varaston tilan mukaan yhteydenotto tapahtuu runkojen sekä siipien valmistajille. Tilauksia odotellessa, ja raaka-aineiden määrän mukaan pystytään myös aloittaman ohjauselektroniikan valmistaminen/käyttöönoton lopputarkastukset. Isoissa tilauksissa myös yhteydenotto tapahtuu metallipajaan, jossa aloitetaan maston valmistaminen. Nämä ovat isoimpia rakenteita, joten niiden varastoon valmistaminen olisi epätehokasta ja kallista. Tämän takia ne valmistetaan tilauskohtaisesti. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

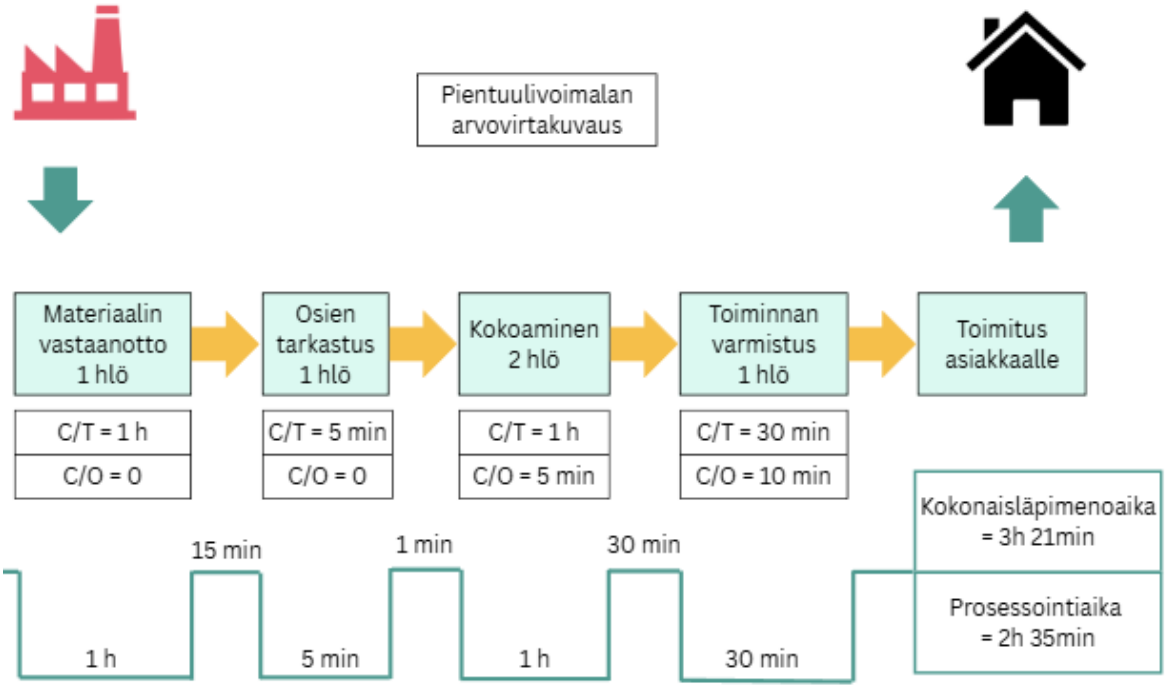
Viestintä ja yhteistyö toimii sujuvasti yrityksen sisällä sillä työntekijät toimivat saman katon alla lähellä toisiaan. Sillä yrityksessä ei ole suurimmaksi osaksi aikaa enempää kuin kaksi työntekijää paikalla, viestintä toimii keskustellen toimistopöytien yli. Tämä vähentää merkittävästi tiedonkulkuun kulkevaa aikaa tällä hetkellä verrattuna isomman yrityksen viestintään, sillä sähköpostien yli lyhyiden ilmoitusasioiden tai keskusteluiden tiedonsiirto on hidasta. Yrityksellä on myös luotettavat yhteyshenkilöt alihankkijoiden yrityksissä, joille kommunikointi tapahtuu tehokkaasti. Yrityksen informaatiovirrassa ei siis ole isoja tukkeita. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

Yrityksen tuotanto on riippuvainen materiaalitilauksista ulkomailta sekä suomalaisilta yrityksiltä. Raakaelektroniikka, jota tilataan tilauskohtaisesti, on tärkeässä roolissa jokaisen tuotteen valmistusta. Esimerkiksi kiinalaisilta toimittajilta näiden tuotteiden tilauksissa voi kestää jopa kuukausia. Tämä onkin yrityksen toimitusketjun merkittävin kestoa tuova tekijä. Kuten kuvasta 3 nähdään, yrityksen ohjausyksiköt pystytään valmistamaan noin 7:ssä tunnissa, materiaalien saapumisesta mitattuna.



Kuva 3. Kontrolliyksikön arvovirtakuvaus

Kuvassa kuvataan yritys B:n pientuulivoimalan energiantuoton kontrolliyksikön arvovirtakuvausta. Kaikilla yrityksen tuotteilla on sama raakaelektroniikan toimittaja, joten tähän kuvaukseen ei ole lisätty kuljetuksen tuomaa aikaa. Kuvan mukaan materiaalin vastaanotto vie yhdeltä työntekijältä tunnin, havainnollistettuna C/T (Cycle Time eli sykliaika) merkinnällä, jonka jälkeen kestää noin 15 minuuttia ennen kuin varsinainen valmistus voidaan aloittaa. Kuvassa C/O (ChangeOver time) havainnollistaa vaihtokytkentä aikaa eli kuinka kauan kestää ennekuin laite tai prosessi voi jatkaa tuottamista edellisen valmistumisen jälken. Tuotteen osien valmistus vie kahdelta työntekijältä yhteensä 3 tuntia, jonka aikana pystytään valmistamaan osat viiteen tuotteeseen. Osat tarkastetaan, joka vie yhdeltä henkilöltä noin 20 minuuttia. Kokoaminen käyttää työtunteja kahdelta henkilöltä 2 tuntia ja toiminnan varmistus noin vartin. Näiden työvaiheiden välissä on noin 5 minuutin tauot, jotka johtuvat pääosin siirtymisistä, joita ei voida välttää. Tuotteiden kokonaisläpimeno aika viiden tuotteen erälle on siis noin 7 tuntia ja 15 minuuttia, josta prosessiaika noin puolituntia vähemmän. Prosessiaikaan on laskettu mukaan prosessissa tapahtuva turha liike, työkalujen etsintä sekä muut hukkaa aiheuttavat tekijät.



Kuva 4. Pientuulivoimalan arvovirtakuvaus

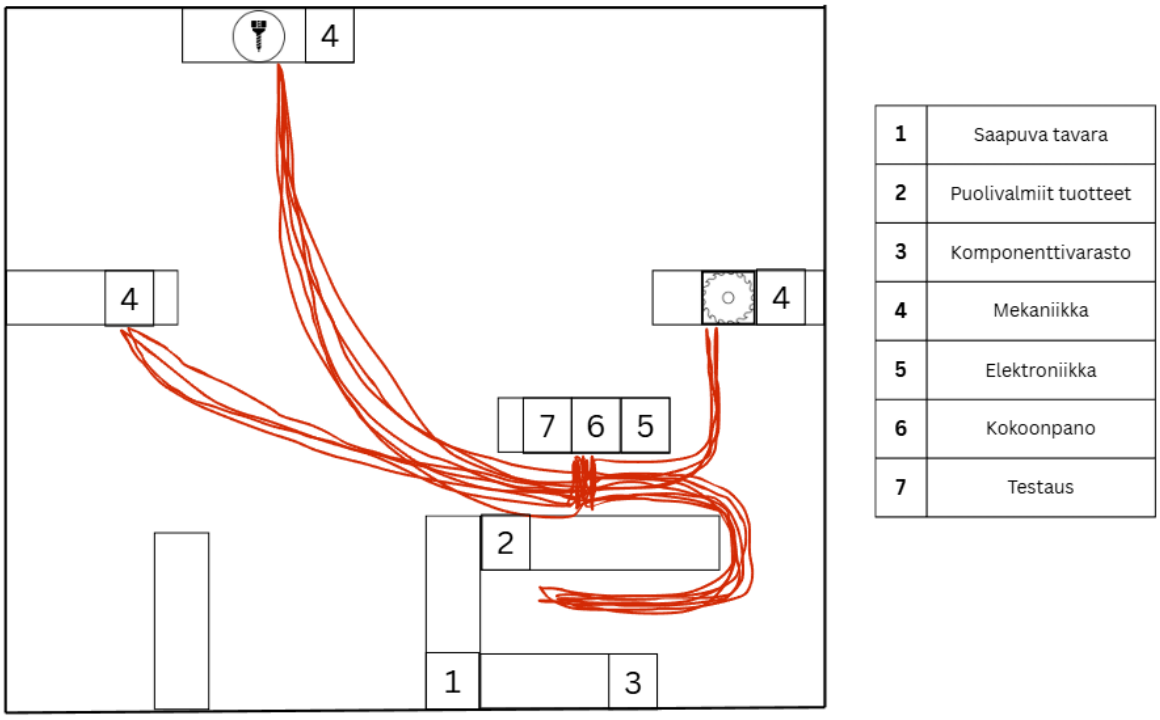
Kuvassa 4 kuvataan yritys B:n pientuulivoimalan arvonvirtakuvausta. Tuotteen valmistuksessa eniten aikaa kuluu sen kokoamiseen sekä toimivuuden tarkastukseen, sillä osien valmistus tapahtuu alihankkijoiden kautta, ja ainoastaan tuotteen kokoaminen tapahtuu yritys B:n toimesta. Kokonaisläpimenoaika tuotteelle on noin 4 tuntia ja 20 minuuttia ja prosessiaika on noin 4 tuntia.

Kuten tuotteiden arvovirtakuvauksista (kuvat 3 ja 4) voidaan päätellä, yrityksen tuotteiden valmistuksessa on pitkä kokonaisläpimenoaika, joka ei kuitenkaan johdu tuotteiden valmistuksen pitkäkestoisuudesta vaan riippuvuudesta ulkomaisista komponentista. Yritys ei kuitenkaan tilausten epätasaisen tahdin takia voi tilata pientuulivoimaloiden raakaelektroniikkaa varastoon, niiden sitoman pääoman suuruuden takia. Pienelle yritykselle suuren pääoman sitouttaminen varastoon ei ole kannattavaa, ellei yrityksellä ole ulkoista pääomaa tukemassa liiketoimintaa.

Yrityksen tilat

Yritys B:n päätoimipaikka sijaitsee pääkaupunkiseudulla, ja sen lisäksi yrityksellä on samassa osoitteessa vuokrattu halli tulevaa kasvua varten. Lisäksi yrityksellä on erillinen sähkö- ja metallipaja noin 25 kilometrin päässä toimistolta, jossa tämänhetkinen tuotteiden

valmistus tapahtuu. (Asiantuntijahaastattelu 2025) Tämä etäisyys aiheuttaa luonnollisesti lisäsiirtoja ja edellyttää erien kuljettamista työpisteiden välillä.



Kuva 5. Yrityksen tuotantotilan havainnollistava spaghettikaavio

Kuvassa 5 esitetään visuaalisesti, kuinka materiaali liikkuu tuotantoprosessin aikana. Kuvaan on merkitty numeroin eri työpisteet ja väliaikaisvarastot. Kuten kuvasta nähdään, tämänhetkinen tuotteiden valmistuspaikka ei ole optimaalinen tehokkaaseen valmistukseen, sillä prosessin aikana tapahtuu turhaa edestakaista liikettä paljon. Tuotannon epätehokkuuteen vaikuttaa moni asia, kuten tilan epäsiisteys, lajittelematon työkalujen säilytys sekä työpisteiden epälooginen sijoittelu, joka aiheuttaa turhaa liikkumista ja odottelua prosessin eri vaiheissa. Työkalujen ja komponenttien puutteellinen järjestys hidastaa kokoonpanotyötä, ja tarvittavien välineiden etsiminen vie aikaa varsinaiselta tuottavalta työltä. Lisäksi työpisteiden välisten kulkureittien ahtaus ja epäselvä materiaalivirtaus lisäävät virheiden riskiä sekä heikentävät työn turvallisuutta ja ergonomiaa. Bertagnollin (2022) mukaan nämä tekijät yhdessä muodostavat hukan eri muotoja kuten odottamista, liikkumista, tuotantovirheitä ja tarpeettomia prosessivaiheita, jotka ovat lean-ajattelun keskeisiä poistettavia ilmiöitä.

Yrityksellä on kuitenkin myös toimiston kanssa samassa rakennuksessa sijaitseva hallirakennus vuokrattuna käyttöä varten. Tila ei tällä hetkellä ole käytössä, mutta se on tarkoitettu otettavaksi käyttöön heti, kun yrityksen asiakaskunta sekä saapuvien tilausten määrä kasvaa. Tila on kooltaan lähes samankokoinen kuin käytössä oleva tuotantotila, mutta muodoltaan sekä lokaatioltaan eriävä. Tilassa on samat kapasiteetit tuotannolle, esimerkiksi sähkön saannin kannalta tuotannossa tarvittaville koneille. Sillä tilalla on kokonaan tyhjä tällä hetkellä, se olisi optimaalinen suunnitella uudeksi järkevästi toimivaksi tuotantotilaksi yritykselle. Tilan vuokraus on tällä hetkellä vain rasite yrityksen kassavirralle, sillä halli ei tuota tyhjänä ollenkaan arvoa yritykselle.

3.2 Yrityksen tavoitetilanne

Oletetaan, että kolmen vuoden päästä yritys B olisi kasvanut noin 10 henkilön tiimiksi, jolle tulisi tasaisin aikavälein tilauksia, esimerkiksi 5 tilausta viikossa. Näiden tilausten lisäksi oletetaan, että yrityksen myynti yrityksille on myös kasvanut merkittävästi. Näistä kymmenestä työntekijästä 5 olisi ruutininomaista työtä tekeviä, toimien lähinnä tuotannossa, sekä mahdollisesti myös osana asennustiimiä. Nämä ovat helposti koulutettavissa olevia työtehtäviä, eivätkä niiden tekijät tarvitse aikaisempaa kokemusta. Lopuista työntekijöistä 3 olisi hyvä olla taitavampaa väkeä, jotka pystyvät toimimaan työnjohtajina sekä tuotannossa että asennusten hankalammissa osissa. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

Yrityksen kannattaisi tutkia asennuspalveluiden ulkoistamista, sillä yrityksen pääliiketoiminta on energiaratkaisuiden suunnittelussa ja niiden valmistuksessa. Vaihtoehtoisesti yritys voisi palkata työntekijöitä muodostamaan oman asennustiiminsä. Tämä on näistä kahdesta parempi vaihtoehto, sillä yrityksen oma asennustiimi tuo yritykselle lisää kassavirtaa, sekä työn laatua pystytään kontrolloida sisäisten standardien mukaisesti helpommin.

4 Leanin soveltaminen tavoitetilanteeseen

4.1 Soveltaminen yrityksen prosesseihin

Jatkuvan parantamisen aatteiden vieminen yrityksen kulttuuriin lähtee siitä, että parantaminen tehdään osaksi normaalia työntekoa, ei erilliseksi kehityshankkeeksi. Kohdeyrityksessä tämä tarkoittaa hyvin käytännöllistä lähestymistä. Työntekijöillä ei ole aikaa eikä tarvetta raskaalle järjestelmälle, mutta heillä on jatkuvasti käsissään oikeat havainnot siitä, mikä tökkii ja mikä toimii. Ensimmäinen askel onkin tehdä selväksi, että parantaminen kuuluu jokaisen työhön ja että siitä myös seuraa jotain. Jos työntekijä nostaa esiin ongelman tai ehdottaa muutosta, sen pitää johtaa testiin tai päätökseen, vaikka pieniinkin. Muuten syntyy nopeasti kokemus, että ideat katoavat ilmaan. Kulttuuri muuttuu vasta silloin, kun ihmiset näkevät omien havaintojensa vaikuttavan suoraan siihen, miten työ arjessa järjestyy. (Gutierrez et al. 2022)

Parantamisen pitää myös saada oma, kevyt rytminsä. Käytännössä se voisi olla lyhyt viikoittainen tai kahden viikon välein toistuva hetki, jossa katsotaan, mitä viime aikoina on tapahtunut. Tarkoitus ei ole raportoida numeroita vaan käydä läpi konkreettisia kitkakohtia. Missä odotettiin turhaan, mikä vei aikaa, mikä aiheutti virheitä, mikä tuntui hölmöltä siirtelyltä tai epäselvältä työvaiheelta. Sen jälkeen valitaan yksi tai kaksi asiaa, joita kokeillaan muuttaa seuraavaksi. Jatkuva parantaminen etenee pienillä kokeiluilla, ei täydellisillä suunnitelmilla. Kun muutos testataan pienessä mittakaavassa ja se helpottaa työtä tai lyhentää virtausta, se vakiinnutetaan. Jos se ei toimi, se lopetetaan ja kokeillaan muuta. (Milosevic et al. 2021) Tämä vastaa PDCA-syklin kokeiluvaihetta, jossa suunniteltu muutos testataan tarkoituksella pienessä mittakaavassa. Tällainen syklistä ajattelua noudattava rytmi mahdollistaa jatkuvan oppimisen ilman, että kehittäminen muuttuu raskaaksi tai hidastaa päivittäistä työtä.

Ilmapiiri ratkaisee enemmän kuin yksikään työkalu. Jatkuvan parantamisen kulttuuri ei synny, jos ongelmien esiin nostaminen koetaan valittamisena tai syyttelynä. Sen takia

johtamisen arjen pienet reaktiot ovat iso juttu. Kun joku huomaa virheen, pullonkaulan tai turhan työn ja sanoo sen ääneen, siihen kuuluu vastata kiinnostuksella eikä puolustellen. Jos taas ideat kuitataan kiireellä tai selityksillä, työntekijät menettävät kiinnostuksen parantamisehdotuksien luontiin. Näin saadaan luotua yrittäjämäistä luonnetta yrityksen toimintaan, joka on tutkimusten mukaan osoittanut olevan tärkeässä roolissa jatkuvan parantamisen implementointiin (Savolainen 1999).

Soveltaminen yrityksen toimitusketjuun

Tasaisen tilausten saapuminen helpottaa jo suoraan yrityksen toimitusketjun kokemia viiveitä, sillä tasaiset tilaukset mahdollistavat tasaiset materiaalitilaukset. Tämä vähentää merkittävästi kuljetuksista koituvaa seisokkia tuotannossa, sillä materiaaleja voidaan tilata ennakoivasti. Tällä varmistetaan, että asiakkaiden tilauksesta asiakkaan toimitukseen kuluvaa aikaa voidaan vähentää jopa kuukausilla. Tässä vaiheessa yrityksen tuotanto on sillä mallilla, että työntekijöiden määrällä pysytään tuotannon kysynnän perässä, eikä suurempia laajennuksia tarvita. (Asiantuntijahaastattelu 2025)

Kun kysyntä ei tule piikkeinä vaan tasaisena tahtina, tuotanto pystyy reagoimaan asiakastarpeeseen ilman ylituotantoa ja ilman ylimääräistä varastointia. Yrityksen nykytilan analyysissä todettiin, että läpimenoaikaa pidentää ennen kaikkea ulkomailta tulevien komponenttien pitkä toimitusaika, ei itse valmistusvaiheiden kesto. Tilausten tasoittuminen mahdollistaa sen, että näitä pitkiä hankintoja voidaan käynnistää ennakoivasti ilman, että varasto paisuu hallitsemattomaksi.

Kun toimitusketju alkaa toimia tasaisella rytmillä, yrityksen sisäinen tuotanto pystyy siirtymään kohti selkeämpää standardityötä. Työvaiheille voidaan määrittää toistuva työjärjestys ja vakioitu tahtiaika, koska työn kuormitus pysyy ennustettavana. Rutiinityöntekijät voivat keskittyä vakioituihin kokoonpano- ja testaustehtäviin, kun taas kokeneemmat henkilöt resursoidaan poikkeustilanteisiin, työn johtamiseen ja kehitykseen. Tämä vastaa lean-ajattelun ideaa siitä, että vaihtelua vähennetään prosessia vakioimalla ja ongelmat nostetaan näkyväksi työn arjessa. PDCA-syklissä standardityö edustaa taas toimivaksi todetun ratkaisun vakiinnuttamista, ei kehityksen päätepistettä. Standardi toimii

aina lähtökohtana seuraavalle parannuskierrokselle, ja sitä päivitetään systemaattisesti uusien havaintojen ja kokeilujen perusteella (Milosevic et al. 2021).

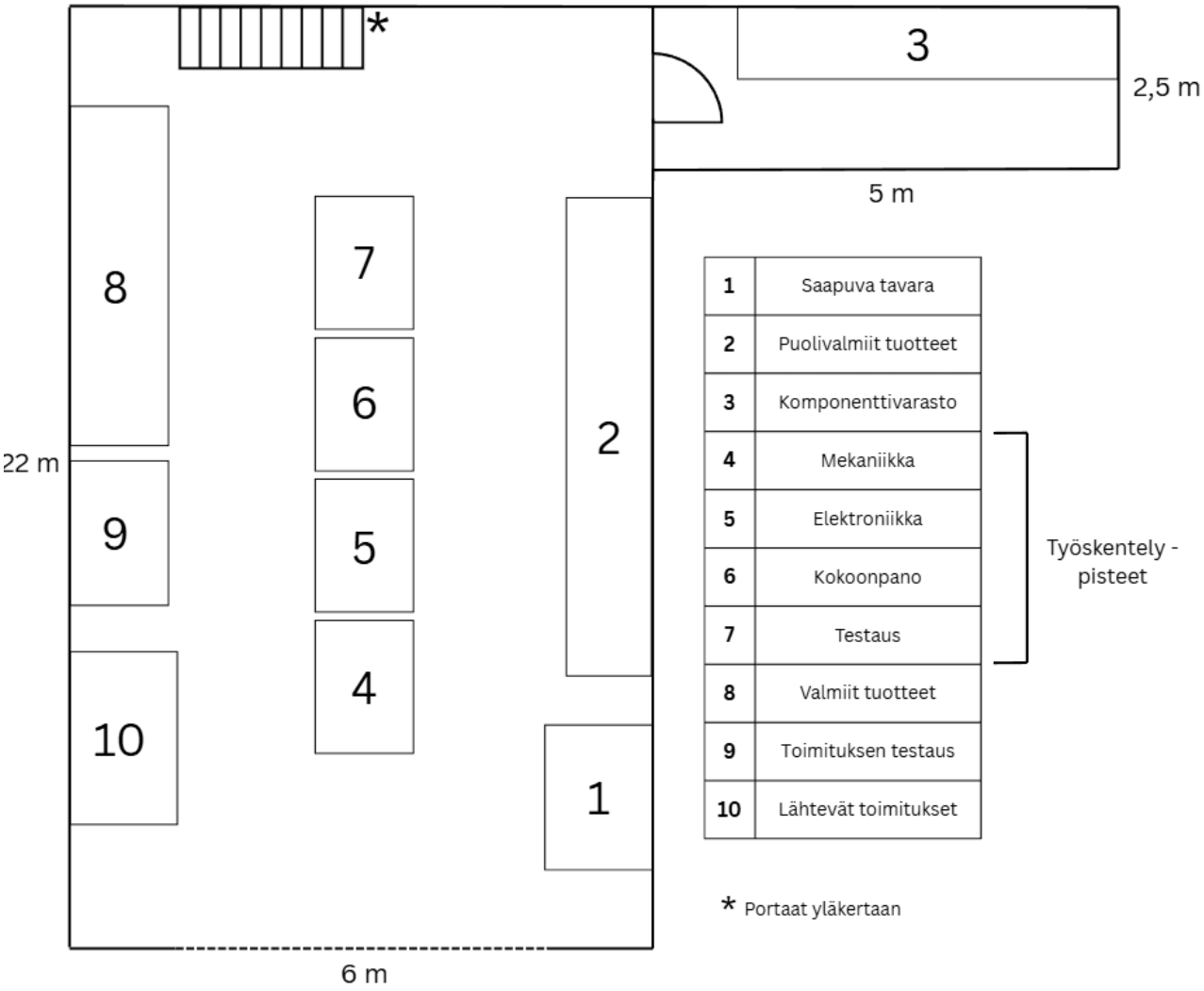
Lisäksi tasainen kysyntä luo pohjan tuotannon kapasiteetin hallinnalle. Koska henkilöstömäärä riittää kattamaan tasaisen kuorman, kapasiteetin kasvattaminen voidaan tehdä ensisijaisesti poistamalla hukkaa ja parantamalla virtausta, ei laajentamalla tiloja tai lisäämällä kalustoa. Tällöin tuotannon kehitys pysyy myös yritykselle realistisena. Resurssit kohdennetaan suoraan arvoa tuottavaan tekemiseen, ja kasvun edellytykset rakentuvat hallitusti tulevan tuotantomallin päälle.

4.2 Soveltaminen yrityksen tilojen suunnittelussa

Yrityksen tuotantotilan tulisi olla suunniteltu niin, että materiaalivirta on selkeä, yhdenmukainen ja häiriötön. Materiaalin ja työn tulisi liikkua tilassa mahdollisimman suoraviivaisesti ilman turhia viiveitä, siirtomatkoja tai risteäviä reittejä. Kuvan 6 pohjapiirros esittää ehdotuksen pohjaratkaisusta, jossa materiaali etenee loogisessa järjestyksessä koko tuotantotilan läpi. Tuotantotilaan saapuvat tavarat siirretäisiin ensin komponenttivarastoon tai suoraan puolivalmiiden tuotteiden alueelle. Tuotteen valmistus tapahtuisi siten, että tarvittavat komponentit kerätään komponenttivarastosta (kohta 3), sekä puolivalmis tuotteista valmistukseen menevät osat. Kohdissa 4–7 sijaitsevat työskentelypisteet on perusteltua sijoittaa kuvan mukaisesti peräkkäin, jolloin tuotanto etenee työvaiheesta toiseen ilman turhaa edestakaista liikkumista. Jokainen rullapöytä tulisi varustaa tuotteiden kyseisen valmistusvaiheen tarvitsemilla työkaluilla ja apumateriaaleilla, jotta etsimiseen kuluva aika ja liikkuminen minimoituu. Tällainen lineaarinen virtaus vähentäisi risteäviä kulkulinjoja, parantaisi turvallisuutta ja lyhentäisi tuotteen kulkemaa kokonaismatkaa.

Uuden pohjaratkaisun keskeinen hyöty verrattuna nykytilaan on se, että se tekee materiaalivirran näkyväksi ja ennustettavaksi myös käytännön tekemisessä. Kun saapuva tavara, komponentit ja keskeneräiset tuotteet ohjautuvat selkeästi omille paikoilleen eikä työvaiheiden välillä synny epäselviä välialueita, hukan muodot kuten turha siirtely, odottelu ja etsiminen vähenevät automaattisesti. Jotta virtaus pysyy toimivana myös arjessa,

työpisteiden varustelu standardoida 5S:n mukaisesti, jolloin materiaalit ja työkalut löytyvät aina oikeasta paikasta ja kulkureitit pysyvät vapaina. Näin pohjaratkaisu ei jää pelkäksi piirrokseksi, vaan muodostaa käytännössä pysyvän perustan sujuvalle tuotannolle ja lyhyemmälle läpimenoajalle.



Kuva 6. Pohjapiirros yrityksen tuotantotilasta

Verrattuna kuvan 5 esittämään spagettikaavioon ja sen kuvaamaan materiaalivirtaan, kuvan 6 pohjapiirros on merkittävästi virtaavampi ja täten tehokkaampi vaihtoehto pohjaratkaisulle. Väliaikaisten varastojen tulisi sijaita tilassa niin, että materiaalien saatavuus on välitöntä, mutta varastot eivät muodosta ylimääräisiä kulkureittejä tai hankaloita virtausta. Tilan keskellä sijaitsevat työskentely pisteet tarjoavat mahdollisuuden

valmistuvalle tuotteelle kulkea kummallakin puolella tilaa samanaikaisesti, vähentäen tuotannon vaiheiden eri tahtisuuden aiheuttamia hetkellisiä seisokkeja.

5S:n hyödyntäminen tuotantotilassa

Aiemmin esitetyn pohjaratkaisun (kuva 6) toimivuus edellyttää, että 5S viedään käytäntöön tiukasti työpisteittäin ja että se nähdään osana virtaavan tuotannon ylläpitoa. Koska ehdotettu pohjaratkaisu perustuu selkeään lineaariseen materiaalivirtaan ja työvaiheiden peräkkäiseen etenemiseen, pienikin epäjärjestys työpisteillä alkaa nopeasti näkyä virtauksen katkeiluna. Tämän vuoksi ensimmäinen käytännön askel on, että työskentelypisteiltä (4–7) lajitellaan pois kaikki vaiheeseen kuulumaton materiaali, työkalut ja keskeneräiset osat. Kun pöydille jää vain välttämätön, työvaiheiden suoritus pysyy selkeänä ja samalla tilan keskellä kulkevat reitit eivät tukkeudu tavarakasoista tai ylimääräisistä välineistä. Lajittelu tekee myös näkyväksi sen, mitä oikeasti tarvitaan kussakin vaiheessa ja mitä on kertynyt varmuuden vuoksi ilman todellista käyttöä. (Gapp et al. 2008; Bertagnolli 2022)

Kun vaiheeseen kuulumaton on poistettu, seuraava kriittinen osa on järjestää jäljelle jäävä materiaali ja välineistö niin, että niiden paikka on yksiselitteinen ja visuaalisesti havaittava. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokaiselle työkalulle ja apumateriaalille määritellään nimetty paikka rullapöydällä tai sen välittömässä läheisyydessä. Samalla komponenttivarastosta (3) tulevien osien ohjautumista pitäisi tukea niin, että ne saapuvat suoraan oikealle työpisteelle eikä työvaiheiden väliin synny epäselviä välialueita, joihin tavara jää odottamaan. Kun jokaisella tavaralla on oma selkeä sijaintinsa varastossa, etsiminen vähenee, työvaiheiden aloittaminen nopeutuu ja turha siirtely jää pois.

Tässä PDCA voisi toimia 5S:n ylläpidon rakenteena. Poikkeamat havaitaan päivittäisessä työssä, niiden syyt arvioidaan, korjaavat toimenpiteet toteutetaan ja toimintatapoja päivitetään tarpeen mukaan. Ilman tätä syklistä tarkastelua järjestys ja standardit alkavat vähitellen rapautua, jolloin myös virtaavan tuotannon edellytykset heikkenevät. Ehdotetussa pohjapiirroksessa työpisteet sijaitsevat tilan keskellä ja materiaalivirta kulkee niiden molemmin puolin. Tällaisessa rakenteessa kulkureittien esteettömyys on käytännössä virtaavan tuotannon edellytys. Siksi työpisteiden tulisi pysyä jatkuvasti puhtaina ja tasaisina niin, ettei pöytien ympärille kasaannu pakkausmateriaalia, tyhjiä laatikoita tai ylimääräisiä osia, jotka alkavat ohjata liikettä väärille reiteille. Siisteys ei palvele tässä vain yleistä järjestystä, vaan suoraan tuotantotilan toimivuutta ja turvallisuutta. Kun reitit ovat auki ja

työpisteet selkeitä, työn tekeminen on ennustettavaa ja tuotteet liikkuvat vaiheesta toiseen ilman hidasteita.

Siisteyden ja järjestyksen rinnalle tarvitaan kuitenkin standardit, koska ilman yhteisesti sovittuja sääntöjä järjestys alkaa hajota heti ensimmäisten poikkeustilanteiden aikana. Työpisteille tulisi määrittää selkeät pelisäännöt siitä, mitä kullakin pisteellä saa olla, kuinka paljon keskeneräisiä tuotteita voi kerrallaan odottaa, ja miten työkalut sekä apumateriaalit palautetaan paikoilleen työvaiheen jälkeen. Myös välipuskureiden hallinta on syytä standardoida, jotta ne eivät muutu huomaamatta pysyviksi varastoiksi. Kun peruslogiikka on sama kaikille, työn tekeminen ei ole henkilöriippuvaista ja virtaus pysyy yhdenmukaisena riippumatta siitä, kuka työpisteellä työskentelee.

Lopuksi ylläpidon pitää olla pysyvä rutiini ja siitä on oltava selkeät vastuut. Käytännössä tämä tarkoittaa sovittuja tarkastuksia, joiden avulla varmistetaan, että työpisteet pysyvät sovitussa kunnossa ja poikkeamat korjataan heti, eivätkä jää elämään hiljaisena uutena normaalina. Ylläpitoa kannattaa tukea myös arjen pienillä muistutuksilla ja yhteisellä läpikäynnillä, jotta 5S ei tunnu irralliselta vaatimukselta vaan suoraan työn sujuvuutta tukevaksi tavaksi toimia. (Gapp et al. 2008; Bertagnolli 2022) Kun ylläpito toimii, 5S tekee sen, mihin se tässä pohjaratkaisu tähtää eli se pitää virtausmallin selkeänä, estää uuden hukan syntyä ja varmistaa, että tilaratkaisu toimii samalla tavalla myös pitkällä aikavälillä.

Kokonaisuutena pohjapiirroksen osoittama pohjaratkaisu olisi toimiva ratkaisu yrityksen tuotantotilaksi, mutta sen todellinen hyöty realisoituu vasta, kun 5S tukee sitä arjessa. Pohjaratkaisu rakentaa fyysisen pohjan virtaukselle, ja 5S pitää tuon virtauksen kasassa päivittäisen työn tasolla. Yhdessä nämä vähentävät ylimääräistä työtä, lyhentävät läpimenoaikaa ja tekevät tuotantotilasta selkeämmän ja turvallisemman. Näin ehdotettu pohjaratkaisu muodostaa realistisen ja kehityskelpoisen perustan yrityksen tulevalle Lean-perusteiselle tuotantomallille, jossa tehokkuus syntyy käytännön järjestyksestä, ennustettavasta rytmistä ja sujuvasta materiaalivirrasta. 5S:n tuomia standardointeja esimerkiksi työkalujen säilytyspaikoista on hankala havainnollistaa ehdotusluontoisesti, sillä valmistusprosessien aikana käytettyjä työkaluja ei tutkimuksen aikana selvitetty, joten se jää yrityksen omiksi päätöksiksi jatkoa varten. Kuvan 6 pohjapiirrokseen merkityt prosessivaiheet kuitenkin toimivat esimerkkinä siitä, mihin mitäkin työkaluja voidaan vaatia.

5 Johtopäätökset

Tässä kandidaatintyössä tarkasteltiin mikroyrityksen tuotantoa Lean-näkökulmasta ja etsittiin käytännöllisiä kehitystoimia kohdeyrityksen toimitusketjun sekä tuotantotilan parantamiseksi. Työn keskeinen havainto on, että nykyiset toimitusajat ja tuotannon kitka johtuvat ennen kaikkea epätasaisesta tilaus- ja materiaalivirrasta sekä tuotantotilan pohjaratkaisusta syntyvästä turhasta liikkeestä ja muusta hukasta. Teoriassa lean korostaa virtausta, hukan minimointia ja standardoitua tekemistä, jolla saavutetaan tuotettua arvoa asiakkaalle ja työn tulokset osoittavat konkreettisesti, miten nämä periaatteet voidaan kääntää yritykselle realistisiksi ratkaisuiksi ilman kalliita investointeja.

Tutkimuskysymys 1: *Mitkä lean-menetelmät tai työkalut soveltuvat mikroyrityksille parhaiten?*

Lean-menetelmiä tarkasteltaessa nousi esiin, että periaatteessa suurin osa luvussa 2 esitetyistä työkaluista on sovellettavissa myös mikroyrityksen tuotantoympäristöön. Tässä työssä tavoitteena ei kuitenkaan ollut listata kaikkia mahdollisia työkaluja, vaan tunnistaa ne menetelmät, joista on mikroyritykselle ensiotteessa johdonmukaista ja toistettavaa hyötyä ilman raskasta resurssikuormaa. Samaa totesi Rymaszewska (2014), että mikroyritysten pitäisi tarkastella työkaluja, jotka tuovat resurssikuluihin nähden eniten tulosta. Tutkimuksen pohjalta parhaiten soveltuviksi nousivat arvo- sekä materiaalivirran kuvaus ja sen pohjalta tehtävä pohjapiirrossuunnittelu, työpistekohtaiset sekä koko tuotantotilaa koskevat 5S-menetelmät sekä PDCA:n hyödyntäminen osana jatkuvan parantamisen kulttuuria yrityksessä. Nämä toistuivat työssä tärkeimpinä, koska ne kohdistuvat suoraan kohdeyrityksen keskeisiin ongelmiin: pitkään toimitusaikaan, materiaalipuutteista johtuviin seisokkeihin ja tuotantotilan turhaan liikkeeseen. Sillä menetelmät ovat lähtöisin valmistavan teollisuuden lean-ajattelusta, niiden pitäisi toimia kohdeyrityksen toiminnassa hyvin. Käytännössä ne kuitenkin vaativat soveltamista yrityksen kokoon, tilanteeseen ja resursseihin sopiviksi.

Tutkimuskysymys 2: *Miten lean-periaatteita voi hyödyntää mikroyrityksen toiminnan kehittämisessä?*

Työn perusteella Lean-periaatteet ovat mikroyritykselle hyödyllisiä silloin, kun ne implementoidaan oikein. Viitaten lukuun 2, tämä tarkoittaa yrityksen kulttuurin vahvistamista lean-periaatteita lisäten kuten kulttuurin avoimuutta sekä työntekijöiden kannustamista ehdottamaan omia ideoitaan. (Miina 2012; Jasti & Kodali 2015) Näin saadaan istutettua organisaation kulttuurin keskiöön jatkuvan parantamisen eli Kaizenin aatteita. Yrityksen toiminnassa parannettavia kohtia voidaan etsiä käyttämällä arvovirtakuvauksia sekä materiaalivirtauksen kuvauksia löytämään prosessien sisäisiä ongelma kohtia, pullonkauloja, joita voidaan alkaa parantamaan. Uudelleen suunnittelemalla tai uudelleenjärjestelemällä tuotantotilat järkevästi vähentää tuotantoprosessien aiheuttamaa hukkaa. Tätä voidaan toteuttaa hyödyntämällä tilan materiaalivirtauskuvausta, seuraamalla missä tapahtuu esimerkiksi edestakaista liikettä tuotteen liikkuessa valmistuksen aikana. Tilan työpisteitä suunnitellessa voidaan ottaa 5S-menetelmän aatteita käyttöön. Järjestämällä työpisteet sopiviksi valmistukselle, niiden siisteinä ja yhteisten standardien mukailevana pitäminen sekä standardoitujen prosessien avulla pystytään varmistamaan, että tuotteiden laatu pysyy samalla tasolla sekä prosessin kokonaisläpimenoaika pysyy lyhyenä.

Lean-työkalujen sekä teorian soveltaminen yrityksen toiminnassa kuvattiin työssä vaiheittaisena ja realistisena etenemisenä. Toteutetaan tavoitetilannetta kuvaava pohjapiirros, jossa saapuva tavara, komponenttivarasto, työpisteet ja lähtevät toimitukset muodostavat yhden selkeän kulkusuunnan. Toimintamallia tuetaan 5S:n kautta, jokaisella työpisteellä on vain siihen kuuluvat työkalut ja materiaalit ja kulkureitit pidetään jatkuvasti vapaina. Ylläpito rakennetaan rutiiniksi työntekijöiden kanssa, jotta muutoksesta tulee pysyvä tapa toimia.

Jatkotutkimuksissa olisi perusteltua tarkastella Lean-työkalujen käyttöönottoa mikroyrityksissä numeerisen aineiston avulla. Erityisesti tarvitaan tietoa valittujen lean-menetelmien investointikustannuksista sekä siitä, millaisia vaikutuksia niiden implementoinnilla on tuotannon suorituskykyyn ja kustannusrakenteeseen. Kvantitatiivinen analyysi mahdollistaisi sen arvioimisen, missä määrin vähäisiä pääomainvestointeja vaativat Lean-työkalut, kuten tässä työssä käsitellyt menetelmät, tuottavat mitattavia säästöjä ja parantavat tuotannon tehokkuutta mikroyritysten toimintaympäristössä.

Lähteet

Abou-Chakra, Hadi. 2025. Using 5S Lean Management Tool to Assess the Impact of Good Housekeeping on Productivity in Manufacturing Processes. Journal of industrial engineering international vol. 21 Saatavilla: https://lut.primo.exlibrisgroup.com/permalink/358FIN_LUT/vvk1gv/cdi_proquest_journals_3250241255

Ahuja, I.P.S, Khamba, J.S. 2008. Total productive maintenance: literature review and directions. International journal of quality & reliability management, 25(7), pp.709-756. Saatavilla DOI: 10.1108/02656710810890890

Alkhoraif, A., Rashid, H. and McLaughlin, P. 2019. Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. Operations Research Perspectives, 6, p.100089. Saatavilla DOI: 10.1016/j.orp.2018.100089

Alvarez, L., Avella, L. and Martinez, R. 2024. Impact and critical factors in Heijunka implementation an action research study. Journal of Industrial Engineering and Management, 17(3), pp.753-776. Saatavilla DOI: 10.3926/jiem.6292

Andreadis, E., Garza-Reyes, J.A. and Kumar, V. 2017. Towards a conceptual framework for value stream mapping (VSM) implementation: an investigation of managerial factors. International Journal of Production Research, 55(23), pp.7073-7095. Saatavilla DOI: 10.1080/00207543.2017.1347302

Anuar, A., Sadek, D.M., Kheng, L.K., Ghazali, M.F., Hasan, M.Z. and Habidin, N.F. 2023. Issues faced by micro businesses during COVID-19: the integration of lean practices and TRIZ. Inf Manag Bus Rev Saatavilla DOI: 10.22610/imbr.v15i4(SI)I.3583

Bertagnolli, F. 2022. Basics of Lean Production. Lean Management. Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH,. Saatavilla DOI: 10.1007/978-3-658-36087-0

Bhasin, S. and Burcher, P. 2006. Lean viewed as a philosophy. Journal of manufacturing technology management, 17(1), pp.56-72. Saatavilla DOI: 10.1108/17410380610639506

Bortolotti, T., Boscari, S. & Danese, P. 2015. Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. International Journal of Production Economics, 160, pp. 182–201. Saatavilla DOI: 10.1016/j.ijpe.2014.10.013.

Croft, D. 2025. Lean Manufacturing: Principles, Tools, Case Studies (2025 Guide). Viitattu 14.10.2025. Saatavilla: https://www.learnleansigma.com/continuous-improvement/lean-manufacturing/

Dorota Rymaszewska, A. 2014. The challenges of lean manufacturing implementation in SMEs. Benchmarking: An International Journal, 21(6), pp.987-1002. Saatavilla DOI: 10.1108/BIJ-10-2012-0065

Duggan, K.J. 1998. Facilities design for lean manufacturing. IIE solutions, 30, pp.30-34. Saatavilla: https://ezproxy.cc.lut.fi/trade-journals/facilities-design-lean-manufacturing/docview/231457096/se-2?accountid=27292

Euroopan Komissio. 2003. Mikroyritysten sekä pienten ja keskisuurten yritysten määritelmä. (2003/361/EC). Saatavilla: https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/summary/micro-small-and-medium-sized-enterprises-definition-and-scope.html

European Union. 2025. Small and medium-sized enterprises, EUR-Lex Glossary of Summaries of EU Legislation. Saatavilla: https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/small-and-medium-sized-enterprises.html

Gherhes, C.A., Williams, N., Vorley, T. & Vasconcelos, A.C. 2016. Distinguishing micro-businesses from SMEs: a systematic review of growth constraints. Journal of Small Business and Enterprise Development, 23(4), pp. 939-963. Saatavilla DOI: 10.1108/JSBED-05-2016-0075.

Gupta, S. and Chandna, P. 2020. A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. Grey systems: theory and application, 10(3), pp.339-357. Saatavilla DOI: 10.1108/GS-01-2020-0004

Gutierrez, L., Lameijer, B.A., Anand, G., Antony, J. and Sunder M, V. 2022. Beyond efficiency: the role of lean practices and cultures in developing dynamic capabilities

microfoundations. International Journal of Operations & Production Management, 42(13), pp.506-536. Saatavilla DOI: 10.1108/IJOPM-02-2022-0086

Hassan. 2024. What is 5S methodology The ultimate 5S guide. Engineers Guidebook. Viitattu 11.10.2025. Saatavilla: https://engineersguidebook.com/what-is-5s-methodology/

Jasti, N.V.K. and Kodali, R.. 2015. Lean production: literature review and trends. International Journal of Production Research, 53(3), pp.867-885. Saatavilla DOI: 10.1080/00207543.2014.937508

Kaizen. 2025. Understanding Lean Manufacturing Guide. Viitattu 8.10.2025. Saatavilla: https://kaizen.com/insights/understanding-lean-manufacturing-guide/

Klein, L.L., Vieira, K.M., Alves, A.C. and Pissutti, M. 2023. Demystifying the eighth lean waste: a knowledge waste scale. International Journal of Quality & Reliability Management, 40(8), pp.1876-1898. Saatavilla DOI: 10.1108/IJQRM-01-2022-0020

Asiantuntijahaastattelu. 16.10.2025. Kohdeyritys. Julkaisematon aineisto.

Kumar, K.S., Akila, K., Arun, K.K., Prabhu, S. and Selvakumar, C. 2022. Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. Materials Today: Proceedings, 62, pp.1913-1916. Saatavilla DOI: 10.1016/j.matpr.2022.01.402

Lista, A.P., Tortorella, G.L., Bouzon, M., Mostafa, S. and Romero, D. 2021. Lean layout design: a case study applied to the textile industry. Production, 31, Saatavilla DOI: 10.1590/0103-6513.20210090

Malik, S. & Hammid, K. 2019. Literature Review: Financial Problems of Micro, Small and Medium Enterprises, International Journal of Multidisciplinary Research, 9(4), pp. 1–10. Saatavilla: https://www.ijmra.us/project%20doc/2019/IJMIE_APRIL2019/IJMRA-15394.pdf

Miina, A. 2012. Lean problem: Why companies fail with Lean implementation?, Management, 2(5), pp. 232-250. Saatavilla DOI: 10.5923/j.mm.20120205.12.

Milosevic, M., Djapan, M., D'Amato, R., Ungureanu, N. and Ruggiero, A. 2021. Sustainability of the production process by applying lean manufacturing through the PDCA cycle–a case study in the machinery industry. International Conference on Manufacturing Engineering and Materials (pp. 199-211). Cham: Springer International Publishing. Saatavilla DOI: 10.1007/978-3-030-71956-2_16

Mostafa, S., Dumrak, J. and Soltan, H. 2013. A framework for lean manufacturing implementation, Production & Manufacturing Research, 1(1), pp. 44–64. Saatavilla DOI: 10.1080/21693277.2013.862159.

Paro, P.E.P. and Gerolamo, M.C. 2017. Organizational culture for lean programs. Journal of Organizational Change Management, 30(4), pp.584-598. Saatavilla DOI:10.1108/JOCM-02-2016-0039

ProcessNavigation Team. (2025) The Five Lean Principles: Key Concepts, Strategies, and Examples. Viitattu 18.10.2025. Saatavilla: https://processnavigation.com/insights/the-five-lean-principles/

Randhawa, J.S. and Ahuja, I.S. 2017. 5S–a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. International Journal of Quality & Reliability Management, 34(3), pp.334-361. Saatavilla DOI: 10.1108/IJQRM-03-2015-0045

Rodrigues, P., de Almeida, L. F. M., & Boaventura, J. L. M. 2022. Leveraging micro-enterprise sustainability (SDG 8 and 9) through lean manufacturing approaches, in Sustainability and Innovation in Micro-enterprises. Springer, Cham, pp. 123-142. Saatavilla DOI: 10.1007/978-3-031-59930-9_7.

Roser, C. 2025. The Difference between the Toyota Production System and Lean Manufacturing. Viitattu 8.10.2025. Saatavilla: https://www.allaboutlean.com/tps-and-lean/

Rother, M. and Shook, J. 1998. Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. v. 1.1. Oct., The Lean Enterprise Inst., Brookline, Mass.

Salazar Medina, M., Romero Montoya, M. and Castillo Intriago, V.R., 2024. Value Stream Mapping (VSM). In Lean Manufacturing in Latin America: Concepts, Methodologies and

Applications (pp. 469-491). Cham: Springer Nature Switzerland. Saatavilla DOI: 10.1007/978-3-031-70984-5_20

Salins, S.S., Zaidi, S.A.R., Deepak, D., Sachidananda, H.K. 2024. Design of an Improved Layout for a Steel Processing Facility Using SLP and Lean Manufacturing Techniques. International journal on interactive design and manufacturing 18.6: 3827–3848. Saatavilla DOI: 10.1007/s12008-024-01828-9

Savolainen, T.I. 1999. Cycles of continuous improvement: realizing competitive advantages through quality. International Journal of Operations & Production Management, 19(11), pp.1203-1222. Saatavilla DOI: 10.1108/01443579910291096

Shirish, A., Srivastava, S.C. and Panteli, N. 2023. Management and sustenance of digital transformations in the Irish microbusiness sector: examining the key role of microbusiness owner-manager. European Journal of Information Systems, 32(3), pp.409-433. Saatavilla DOI: 10.1080/0960085X.2023.2166431

Sinkamba, F. D., Matindana, J. M. & Mgwatu, M. I. 2025. From Micro to Macro: A Comprehensive Study of Lean Manufacturing Tools in Tanzanian Industries, Engineering Reports, Saatavilla DOI: 10.1002/eng2.70020.

Sjøberg, D.I. 2018. An empirical study of WIP in kanban teams. 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (pp. 1-8). Saatavilla DOI: 10.1145/3239235.3239238

Skhmot, N. 2017. The 8 Wastes of Lean, The Lean Way Blog,. Viitattu 29.10.2025. Saatavilla: https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean

Skhmot, N. 2017. Using the PDCA cycle to support continuous improvement (kaizen). Viitattu 6.11.2025. Saatavilla: https://theleanway.net/the-continuous-improvement-cycle-pdca

Zhou, B. 2012. Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs), Annals of Operations Research, 241, pp. 457–474. Saatavilla DOI: 10.1007/s10479-012-1177-3.