



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN TIEDEKUNTA

Toimitusketjun johtaminen

Lean –synty ja kehitysvaiheet

The origin and the development stages of lean

Kandidaatintyö

Juha-Matti Mantere 0334649

Mika Nykänen 0294734

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Juha-Matti Mantere, Mika Nykänen

Työn nimi: Lean –synty ja kehitysvaiheet

Vuosi: 2013

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

34 sivua, 8 kuvaa ja 1 liite

Tarkastaja: Petra Pekkanen

Hakusanat: lean, lean-ajattelu, lean-valmistus, kehitys, historia, TPS

Keywords: lean, lean-thinking, lean-production, development, history, TPS

Lean-filosofia ei ole syntynyt hetkessä vaan sen periaatteet ovat syvällä historiassa. Leaniin kuuluvia asioita kuten standardointia, oikeaan tarpeeseen vastaamista ja tuotannon virtausta on käytetty aikaisemmin erilaisissa sovelluksissa. Lean-käsitteen pohjana on Toyota Production System, joka oli syntynyt vaadittaessa kustannustehokasta tuotantoa niukin resurssein. Lean syntyi, kun yhdysvaltalaiset tutkijat kiinnostuivat Toyotan käyttämistä tavoista valmistaa monia erilaisia malleja tehokkaasti. Leania voidaan pitää vastakohtana massatuotannolle.

Lean levisi kulovalkean tavoin läntisessä teollisuusmaailmassa, vaikka sitä ei välttämättä edes kokonaisuudessa sovellettu. Leanista eroteltiin selkeitä työkaluja, joilla yritykset pääsivät kehittämään toimintaansa ja tehostamaan prosesseja. Työkalut otettiin innokkaasti käyttöön valmistuksessa ja niille kehitettiin myös muita sovelluskohteita. Leanin perimmäinen filosofia jäi usein huomiotta, eivätkä kaikki saaneet odotettuja tuloksia.

2000-lukuun mennessä leanin periaatteet oli tutkittu jo läpikotaisin. Ymmärrettiin leanin implementoinnin koskeneen koko organisaatiota, jotta sen periaatteita voitiin toteuttaa tehokkaasti. Lean on kuitenkin tähän päivään mennessä yhä hieman vieras asia sisältönsä puolesta vaikka termi alkaa olla tuttu jo kaikille monilla eri aloilla. Leanin tutkimus jatkuu ja sille löydetään yhä uusia sovelluskohteita, osin ratsastetaan termin maineella, osin ymmärretään oikein virtaustehokkuuden merkitys asiakkaan palvelemisessa.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	4
1.1	Yleisimmät määritelmät.....	4
1.2	Työn tavoitteet ja rajaus.....	4
1.3	Menetelmät ja rakenne.....	5
1.4	Tiedonhaku ja julkaisut.....	5
2	LEAN-KÄSITTEEN KANNALTA OLEELLISET TERMIT	7
3	KEHITYSVAIHEET	9
3.1	Synty 1940-1990.....	9
3.2	Leviäminen 1991-1996.....	16
3.3	Strateginen implementointi 1997-2000	17
3.4	Arvonluonti organisaatiossa 2001-2005	22
3.5	Suorituskyvyn tehostaminen 2006-2009	25
3.6	Nykyhetki.....	28
4	POHDINTA JA TULOKSET	31
5	LÄHDELUETTELO	35
	LIITTEET	39

1 JOHDANTO

Tässä kandidaatintyössä tutkitaan lean-käsitteen syntyyn vaikuttaneita tekijöitä ja sen kehittymistä nykyiseen muotoonsa. Kandidaatintyö on toteutettu pääasiassa kirjallisuustutkimuksena. Työ on tekniikan kandidaatintutkintoon vaadittava opinnäytetyö ja se on tehty Lappeenrannan teknillisen yliopiston tuotantotalouden osastolle toimitusketjun johtamisen pääaineeseen.

Lean on paljon huomiota herättänyt ja jatkuvasti tutkimuksen alla oleva filosofia, jota noudattamalla yrityksessä voidaan toimia tehokkaammin ja tuottavammin omassa liiketoimintaympäristössä. Leanin alkuperä on alkanut vuosien saatossa hieman hämärtyä ja sitä on sovellettu jo monenlaisissa eri ympäristöissä.

Työn päätutkimuskysymys on:

- Miten lean on syntynyt ja kuinka sitä on sovellettu eri aikakausina?

Päätutkimuskysymys jakautuu seuraaviin alatutkimuskysymyksiin:

- Mitä kehitysvaiheita ja –suuntia löytyy leanin historiasta?
- Kuinka leania on sovellettu? (Case-esimerkit)
- Miksi leania ei ymmärretä yksikäsitteisesti?

1.1 Yleisimmät määritelmät

Olemme valinneet leaniin liittyvien käsitteiden määrittelyyn mielestämme selkeimmän ja usein kirjallisuudessa esiintyvän määrittelyn: Lean-ajattelu (lean thinking) viittaa organisaation operatiiviseen filosofiaan, lean-periaatteet (lean principles) liittyvät työkaluihin, joilla toteutetaan lean-ajattelu strategioita. Leanin omaksumisen taso (leanness) tarkoittaa miten hyvin lean-ajattelu ja lean-periaatteet ovat käytössä. (Stone K. B, 2012a, s.231)

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

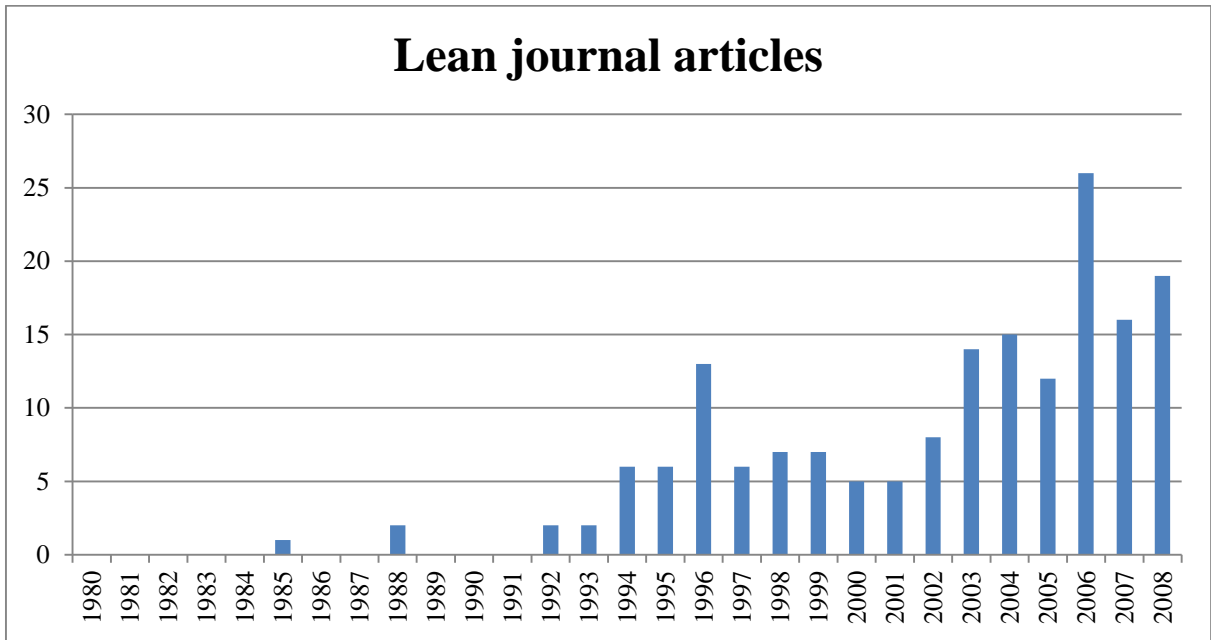
Työn tavoitteena on luoda pohja lean-käsitteen sisältämille periaatteille, kartoittaa niiden syntymiseen vaikuttaneita tekijöitä ja seurata käsitteen kehittymistä sen olemassaolon aikana. Työssä käydään läpi käsitteen kehittymisen kannalta merkittävimmät tapahtumat historiasta. Tarkastelemme mitä kaikkea käsite pitää nykyään sisällään, mitä sen alle on tuotu ja milloin. Käymme läpi sen erilaisia sovelluskohteita esimerkkien kautta. Työssä ei käsitellä periaatteita ja työkaluja pääsääntöisesti käytännön tasolla. Myös leanistä muodostetut eri sovellukset käsitellään lyhyesti.

1.3 Menetelmät ja rakenne

Työ rakentuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa määritellään lean-käsitteen kannalta oleellista sanastoa ja työssä toistuvasti käytettyjä termejä. Toinen osa koostuu kirjallisuustutkimuksesta lean-käsitteen kehityksen historiasta ja sen alle tuoduista käsitteistä. Tässä osassa esittelemme myös esimerkkejä, kuinka yritykset ovat lean-käsitteen periaatteita soveltaneet. Esimerkit on kirjoitettu kursivoidulla fontilla. Kolmannessa osiossa kokoamme käsitteen kannalta tärkeimmistä tapahtumista aikajanan helpottamaan lukijaa ymmärtämään paremmin käsitteen kehitystä. Lopuksi esittelemme oman tulkintamme lean-käsitteen merkityksestä.

1.4 Tiedonhaku ja julkaisut

Lean sidonnaisen kirjallisuuden määrä on ollut melko tasaisessa kasvussa sen synnyn jälkeen. Kuvasta 1 voimme havaita vuosien 1996 ja 2006 kohdista selkeät piikit julkaisujen määrässä. Nämä johtuvat mitä ilmeisimminkin yritysmaailman kiinnostuksen kasvamisesta käsitettä kohtaan. Vuonna 1996 julkaistiin ensimmäinen teos, joka antoi konkreettisia esimerkkejä lean-käsitteitä soveltaville yrityksille. Vuonna 2006 Toyota, jonka tuotantojärjestelmää pidetään yleisesti pohjana leanille, nousi maailman suurimmaksi autonvalmistajaksi. Näistä ja muista lean-käsitteen kannalta merkittävistä tapahtumista lisää työn toisessa osassa.



Kuva 1. "Lean journal articles published over three decades". (Stone, K. B. 2012b, s.119)

2 LEAN-KÄSITTEEN KANNALTA OLEELLISET TERMIT

Tässä osiossa esittelemme lean-käsitteen kannalta oleellista sanastoa ja määrittelemme työssä toistuvasti esiintyviä termejä.

- Virtaustehokas tuotantomalli

Virtaustehokkaassa mallissa huomio kiinnitetään jalostettavaan yksikköön, joka virtaa organisaation läpi. Ideana on tuoda virtausyksikköön mahdollisimman paljon arvoa mahdollisimman lyhyessä ajassa. Organisaation tasolla virtaustehokkuus määritellään aikana jona virtausyksikkö jalostuu eli saa lisäarvoa. Suurin virtaustehokkuus tarkoittaa sitä, että virtausyksikköä jalostaa jokin resurssi koko ajan. (Modig et al. 2013, s.5-21)

- Resurssitehokas tuotantomalli

Resurssitehokkuudessa korostetaan arvoa tuottavien resurssien tehokasta käyttöä. Tarkoituksena että resurssit tuottavat mahdollisimman paljon arvoa tiedettyä ajanjaksona. Suurin resurssitehokkuus tarkoittaa sitä että, resursseilla on aina virtausyksikkö jolle tuottaa arvoa. (Modig et al. 2013, s.5-21)

- Läpimenoaika

Läpimenoaika on aika, joka virtausyksiköllä kuluu prosessin alusta prosessin loppuun. Läpimenoajan kasvaessa virtaustehokkuus heikkenee, mikäli myös arvoa tuottava aika ei kasva vastaavassa määrin. (Modig et al. 2013, s.22;44)

- Vaihtelun vaikutus prosesseihin

Prosesseissa ilmenee lähes aina vaihtelua. Sitä voivat aiheuttaa joko resurssit, virtausyksiköt tai ulkoiset tekijät. Esimerkiksi, kone voi mennä varoittamatta rikki, ihmisen suorituskyky voi heitellä päivästä toiseen tai virheiden ilmenemistä tuotannossa on hyvin vaikea ennustaa. Vaihtelu vaikuttaa negatiivisesti läpimenoaikaan, joka kasvaa sen mukaan mitä enemmän vaihtelua on ja mitä lähempänä täyttä käyttöastetta ollaan.

Vaihtelu vaikuttaa negatiivisesti virtaus- ja resurssitehokkaan mallin yhdistämiseen. (Modig et al. 2013, s.40-44)

- Lisätyön määritelmä

Resurssitehokkuuden korostamisella on monia negatiivisia vaikutuksia. Se synnyttää tehottomuutta, joka ilmenee tuotantoketjun pitkinä läpimenoaikoina, virtausyksiköiden määrän kasvulla ja monien töiden uudelleen aloittamisen tarpeena. Nämä taas synnyttävät organisaation sisälle tarvetta lisätyölle, jota voidaan pitää eräänlaisena kehittyneenä hukkan muotona. (Modig et al. 2013, s.59-60)

- Arvoa tuottavan ja arvoa tuottamattoman ajan määritelmä

Arvoa tuottavana aikana pidetään aikaa, jona organisaatio tyydyttää asiakkaan ensisijaisia tarpeita. Mikäli näihin tarpeisiin ei pystytä ajoissa vastaamaan, syntyy siitä usein toissijaisia tarpeita, joiden tyydyttäminen vaatii lisätyötä. Tähän lisätyöhön käytettyä aikaa, voidaan pitää arvoa tuottamattomana aikana, koska mikäli asiakkaan ensisijainen tarve olisi pystytty täyttämään, ei tätä työtä olisi koskaan tarvinnut tehdä. (Modig et al. 2013, s.64-65)

- JIT määritelmä

Just-In-Time (JIT) periaatteena on toimittaa pieniä määriä tuotteita lyhyellä läpimenoajalla asiakkaan tarpeisiin. Tuotetaan siis oikeaan aikaan, oikea määrä, oikeita tuotteita. Pystytään reagoimaan kysynnän nopeaan vaihteluun. (Liker, 2006, s.23)

- IMVP (The International Motor Vehicle Program)

5-vuotinen tutkimusohjelma, jonka tavoitteena tutkia ajoneuvoteollisuuden tilaa ja tulevaisuuden trendejä. Käynnistettiin vuonna 1979. (Holweg, M. 2007, s.423)

3 KEHITYSVAIHEET

Työn toinen osa koostuu kirjallisuustutkimuksesta lean-käsitteen kehityksen historiasta ja sen alle tuoduista käsitteistä. Jaamme historian ajanjaksoittain kuuteen aikakauteen: synty, leviäminen, implementointi, arvonluonti organisaatiossa, suorituskyvyn tehostaminen ja nykyhetki.

Lean-käsitteelle tyypillisiä piirteitä voidaan tunnistaa kautta historian. Rooman legioonat olivat omaksuneet jatkuvan parantamisen käsitteen ja standardoinnin leiriensä suunnittelussa ja rakentamisessa jo ennen ajan laskun alkua. 1400-luvulla Venetsiassa sijaitsevassa Arsenal-telakalla sovellettiin JIT-periaatetta. 1700-luvulla Britannian laivasto käytti standardointia hyväkseen tykkien suunnittelussa ja miehistön koulutuksessa. Tämä mahdollisti hyvin tehokkaan toiminnan. 1800-luvulla Samuel Colt, jota pidetään revolverin keksijänä, oli sitä mieltä että osien tulisi olla keskenään vaihdettavia. 1910-luvulla Henry Ford rakensi ensimmäistä kertaa historiassa koko tuotantoketjun virtausperiaatteella. Ford asetti ketjun toiminnot jonoon, jolloin seuraava tuotantosolu toimi suoraan edellisen solun sisäisenä asiakkaana. Tuoreimpana esimerkkinä lean-käsitteen periaatteista voidaan pitää Toyotan tuotantojärjestelmä TPS:ää (Toyota Production System), jota pidetään yleisesti käsitteen pohjana. (Holweg, M. 2007, s.431)

Lean-käsitteelle ominaisia periaatteita löydetään läpi historian. On tärkeä ymmärtää, että käsite ei syntynyt hetkessä, vaan suuri osa siitä oli jo olemassa. Seuraavissa kappaleissa luotsaamme tärkeimpiä asioita käsitteen syntymisen kannalta.

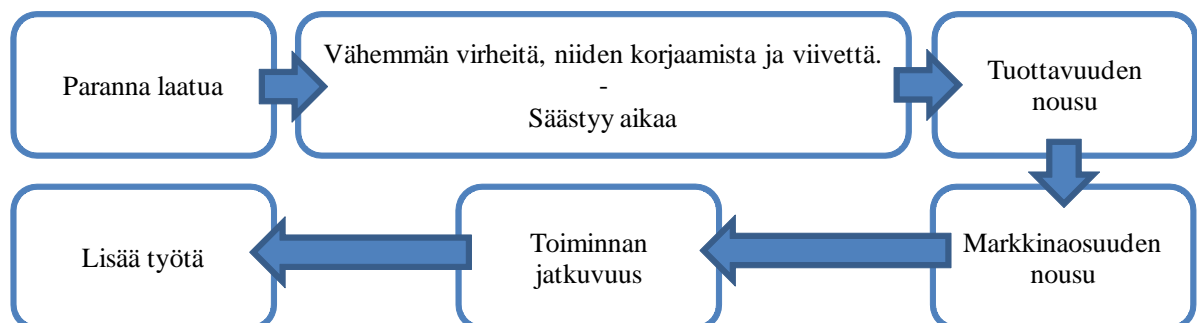
3.1 Synty 1940-1990

Lean-käsitteen alkuperään tutustuessa, on tärkeää tarkastella käsitteelle ominaisten periaatteiden kehityksen vaiheita. Voidaan sanoa, että suurin yksittäinen vaikutus lean-käsitteen kehittymisen ja luomisen kannalta on Toyotan tuotantojärjestelmä TPS. Tutustumme sen syntyyn vaikuttaneisiin tekijöihin 1940-luvulta lähtien ja etenemme lean-käsitteen syntymiseen vuosiin 1988 ja 1990 asti. (Stone, K. B. 2012, s.113-115; Hines et al. 2004, s.994)

Tarkasteltaessa TPS:n syntymisen kannalta merkittävimpiä asioita, tarvitsee mennä aina toisen maailmansodan jälkeiseen Japaniin. Tänä aikana Japanissa vallitsi niukkuuden talous, miltei kaikesta oli pulaa, erityisesti pääoman ja raaka-aineiden saanti oli hankalaa. Suuri osa maan tarvitsemista raaka-aineista piti tuoda maahan ulkoa. Tästä syystä Japanin tuli kehittää korkean arvon vientituotteita, jotta vaihtotase saatiin tasapainotettua ja tuonti saatiin rahoitettua. (Deming, W. 1982, s.6; Sugimori et al. 1977, s.553; Womack et al. 2007, s.48-49)

Näihin aikoihin Japanin talous oli suuren jälleenrakennusbuumin keskellä, jolloin piti kehittää uusia tapoja toimia. Japanin teollisuuden kasvua ja nousua voidaankin pitää ihmeenä ottaen huomioon vallitsevat olosuhteet. On hyvä huomioida myös fakta, että maan menestyminen kansainvälisesti ei ole sidoksissa sen resurssien määrään, vaan sen tapaan hallita niitä. (Deming, W. 1982, s.6)

1940-luvun lopulla Japanilaiset yritykset huomasivat, että laadun paraneminen synnyttää suoranaisesti tuottavuuden kasvua. Tutkimusten mukaan tämä saavutetaan vaihtelun vähenemisen ansiosta. 1950-luvulle tultaessa tämä kuvassa 2 esitetty ajatusmalli laadunparantamisen vaikutuksista oli juurtunut japanilaisyritysten johdon toimintatapoihin ja sitä alettiin käyttää lähes poikkeuksetta periaatteena yritysjohdon kokouksissa. Tästä lähtien japanilaisissa yrityksissä on keskitytty erityisesti laadun parantamiseen. Kyseisen mallin sisäistäminen organisaatiossa on toiminut myös omistajia, yritysjohtoa ja rivityöntekijöitä yhdistävänä tekijänä ja näin ollen poistanut jakolinjoja näiden ryhmien välillä. (Deming, W. 1982, s.2-5)



Kuva 2. Japanin malli laadunparantamisesta 1940-luvulla. Muokattu ja käännetty (Deming, W. 1982, s.3)

Myös japanilainen johtamistapa eroaa länsimaisesta melko paljon. Tälle on ominaista: tehdä päätökset yhdessä kaikkien sitä koskevien tahojen kanssa, ongelmanratkaisu on hyvin toiminnallista, joustavuus, toimintatapojen kehittyminen ja jatkuvan parantamisen periaate. Nämä ominaispiirteet ovat juurtuneet syvästi Japanilaiseen yrityskulttuuriin. (Drucker, P. F. 1972, s.2-17)

Vuonna 1973 maailmaa kuritti suuri öljykriisi, jonka vaikutukset iskivät suuresti Japaniin. Kriisiä seurasi lama, joka kosketti niin valtioita, yrityksiä ja kotitalouksia ympäri maailmaa. Vuoteen 1974 mennessä Japanin talous eli nollakasvua ja monilla yrityksillä meni huonosti. Näissä oloissa Toyota tajusi, että massatuotannolla oli hyvin vaikea menestyä, vaikka edellisinä kasvun vuosina eräkoon kasvattaminen oli monen yrityksen valitsema tapa myös Japanissa. Kriisin hellitettyä Toyota alkoi heti takomaan kovaa tulosta poiketen muista alan yrityksistä, vaikka yleinen talouskasvu oli todella kituliasta. Näissä oloissa oli tärkeää saada kaikki valmistettavat tuotteet kaupaksi. Toyotan tavoitteena oli valmistaa pieniä määriä monia erilaisia malleja koko markkinan tarpeisiin. Tämä uusi tapa alkoi herättää myös mielenkiintoa muissa alan toimijoissa, kuinka laajan tuotesarjan omaava yritys sitä kannattavasti pystyy tuottamaan. (Ohno, T. 1988, s.1-2)

Vuonna 1950 koko Japanin autoteollisuus tuotti vuodessa saman määrän kulkuneuvoja, kuin USA:n autoteollisuus kolmessa päivässä. Toyota onnistui kuitenkin nousemaan myöhemmin maailman suurimmaksi valmistajaksi. Tämän mahdollisti Toyotan luoma tuotantojärjestelmä TPS. Ensimmäisen kerran TPS:stä kirjoitettiin vuonna 1965, jolloin Toyota levitti järjestelmänsä toimittajilleen. Englanniksi TPS:stä kirjoitettiin ensimmäisen kerran vuonna 1977, jolloin länsimaiset tutkijat pystyivät ensimmäistä kertaa tarkastelemaan sitä helpommin. Kuitenkin vasta suuren öljykriisin aikaan 1979 TPS sai huomiota ja autoteollisuus alkoi todella kiinnostaa tutkijoita. Samana vuonna aloitettiin myös IMVP-tutkimus Yhdysvalloissa. (Holweg, M. 2007, s.422-423)

TPS:ää pidetään yleisesti perustana lean-käsitteelle ja siitä on julkaistu monia artikkeleita 1980-luvun aikana. Työn tässä osiossa käsittelemme virtauskeskeisen tuotannon syntyä hyvin vahvasti TPS:n kautta, joten siitä on hyvä ottaa esimerkki, ennen kuin pohdimme tarkemmin sen merkitystä lean-periaatteiden kehittymiselle.

Yksinkertaisesti sanottua TPS:n ydinperiaatteena on kustannusten karsinta, eliminoimalla hukkaa. Tämän tavoitteen kannalta erittäin tärkeässä asemassa toimivat jatkuvan parantamisen- ja työntekijöiden kunnioittamisen –periaatteet. Toyota ymmärsi, että nämä periaatteet hyödyttivät kaikkia sidosryhmiä ja ne tukivat erinomaisesti toisiaan halutessa karsia hukkaa. Näiden saavuttaminen vaatii koko henkilöstön sitoutumista. (Liker, J. K. 2006, s.7; Emiliani, M. L. 2006, s.169-170;178)

Toyotalla ei ollut varaa sitoa paljon pääomaa tuotantoon. Tästä syystä se rakensi imuohjautuvan tuotantomallin, jossa auto valmistettiin vasta, kun tilaus oli saatu. Tällöin todellinen asiakaskysyntä saadaan ohjaamaan koko tuotantoketjua. Tavoitteeksi tuli minimoida aika tilauksesta laskun maksamiseen. Näin ollen Toyotan periaatteeksi tuli virtaustehokkuuden korostaminen. Tuotannon periaatteena oli saada virtausyksikkö kulkemaan mahdollisimman nopeasti tuotantoketjun läpi. Resurssipulan takia välivarastojen kerryttäminen ei tullut kysymykseen, joten vaihtoehdoksi jäi virtauksen maksimointi. (Liker, J. K. 2006, s.88–89)

Toyotan tuli, kustannustehokkaan tuotannon ja virtauksen maksimoinnin, saavuttamiseksi suoriutua näistä kolmesta tavoitteesta:

- *Joustavuus. Tuotannon tuli olla joustavaa, koska kysyntä ja valmistettavat tuotteet saattoivat vaihdella nopeastikin.*
- *Laadunvarmistus. Jokaisen prosessin tuli toimittaa vain laadukkaita osia seuraaville prosesseille.*
- *Ihmisyiden kunnioitus, jota vaalimalla henkilöresursseja käyttävä järjestelmä voi saavuttaa kustannustehokkaasti resurssien mahdollisimman tehokkaan käytön.*

(Monden, Y. 1983, s.141)

Näiden tavoitteiden saavuttamisessa avustivat JIT ja tuotantofilosofia Jidoka. Nämä käsitteet toimivat Toyotan peruspilareina. Jidokan tarkoituksena on, että jokainen työntekijä huomattessaan epäkohdan voi pysäyttää tuotannon, jotta ongelmaan voitiin puuttua heti, eikä se vaikuttanut myöhempään tuotantoon. Toyotassa tätä sovellettiin asettamalla tuotantoketjun kattoon naru, jota vetäisemällä tuotanto pysähtyi. Yksittäisillä työntekijöillä oli vapautta ja vastuuta vastata omasta tuottavuudestaan. Ongelmien huomaamista pidettiin hyvänä asiana, koska ne voitiin heti ilmetessään kitkeä pois ja muuttaa toimintatapoja niin, että kyseistä ongelmaa ei enää jatkossa ilmennyt. Mikäli ongelma olisi päässyt ketjussa eteenpäin, se olisi

synnyttänyt uusia tarpeita seuraavissa tuotantosoluissa ja tätä kautta hukka olisi lisääntynyt. (Liker, J. K. 2006, s. 15;39;70-73)

TPS:n ”isäksi” kutsuttu Taiichi Ohno jäsensi Toyotan filosofian vuonna 1978 ilmestyneessä kirjassaan oivallisesti: ”Me katsomme ainoastaan aikajanaa siitä hetkestä, kun asiakas antaa meille tilauksen, siihen pisteeseen, kun keräämme rahat. Ja me pienennämme tuota aikajanaa poistamalla lisäarvoa tuottamattoman hukan.” (Modig et al. 2013, s.78)

Kaikki arvoa tuottamaton toiminta eli hukka pyrittiin kitkemään pois. Näin löydettiin seitsemän hukan muotoa, joille kaikille yhteistä on, että ne eivät tuoneet tuotteeseen tai asiakkaalle lisää arvoa:

- *Liikatuotanto (tuotetaan vain se määrä mitä asiakas on tilannut)*
- *Odotusaika (tuotanto järjestettävä niin että koneet ja ihmiset välttyvät odottelulta)*
- *Tarpeeton materiaalien siirtely (voidaan vaikuttaa muuttamalla tuotantolaitoksen tilaratkaisuja)*
- *Liikatyö (tehdään vain se mistä asiakas on valmis maksamaan)*
- *Tarpeettomat varastot (pääoma asiakkaalle arvoa tuottavaan käyttöön)*
- *Työntekijöiden tarpeeton liikkuminen (työ pystyttävä tekemään mahdollisimman vähin liikkuteluin)*
- *Työn tekeminen uudelleen (Yksinkertaistettiin työtä niin, että virheiden määrä tippui)*

(Liker, J. K. 2006, s.88–89)

Edellä esiteltyjä Toyotan käsitteitä ja toimintatapoja tuotiin yleiseen tietoon länsimaissa vasta 1980-luvun alkupuolella ja siitä julkaistiin useita kirjoituksia. Tässä vaiheessa kiinnostus koski Toyotan käyttämiä työkaluja ja ”jatkuvan parantamisen” –periaatetta, joita alettiin käyttää erityisesti karsittaessa kustannuksia. Kiinnostusta herätti varsinkin JIT-periaate, jota alettiin soveltaakin USA:ssa ja Iso-Britanniassa. Vielä tässä vaiheessa soveltaminen ja kiinnostus olivat suhteellisen pientä ja Toyotan toimintatapoja pidettiin hyvin Japanilaisina, eikä niiden katsottu toimivan lännessä. Erityisesti periaate työntekijöiden ja ihmisten kunnioittamisesta jätettiin huomiotta. Kuitenkin vuonna 1984 käynnistynyt Toyotan ja GM:n NUMMI-yhteisyrityksen perustaminen vanhaan GM:n tehtaaseen Kaliforniassa alkoi herättää laajempaa kiinnostusta ajoneuvoteollisuuden yrityksissä. (Holweg, M. 2007, s.429; Emiliani, M. L. 2006, s.170-176)

TPS:ää tarkasteltaessa, voidaan sanoa sen koostuneen osaksi Japanilaisista toimintatavoista, joita aiemmin esiteltiin, mutta myös osaksi muualta lainatuista tavoista. Itseasiassa osa Toyotan käyttämistä periaatteista on lainattu suoraan muilta valmistajilta. Vuonna 1956 Ohno oli tutustumassa amerikkalaisiin autotehtaisiin ja vei vaikutteita matkaltaan Japaniin. Vaikutteita tuli myös Saksan reissulta ennen toista maailmansotaa. Japanissa Ohno sovelsi näkemäänsä niukkuuden talouteen ja sisällytti TPS:ään näitä elementtejä. TPS:ää voidaankin luonnehtia eräänlaiseksi hybridimalliksi. (Holweg, M. 2007, s. 422-423; Emiliani, M. L. 2006, s.168)

IMVP-ohjelman tutkimustulokset julkaistiin vuonna 1985. Tulokset Japanilaisvalmistajien ylivoimaisesta tuottavuudesta käynnistivät mielenkiinnon virtauskeskeistä tuotantomallia kohtaan ja viimeistään tässä vaiheessa se alkoi olla kaikkien autoteollisuutta tutkineiden tutkijoiden huulilla. Tässä vaiheessa tutkimustyön painopiste siirtyi kysymykseen: kuinka paljon edellä Japanilaisvalmistajat ovat ja miksi? (Holweg, M, 2007, s.424-425)

Käsite ”lean production” näki ensimmäistä kertaa päivänvalon John Krafcikin 1988 julkaistussa artikkelissa ”Triumpf of the Lean Production System”. Artikkelissa esitetyt tulokset eri autotehtaiden tuottavuudesta pohjautuvat IMVP-ohjelman tutkimustuloksiin. Kirjoituksessa verrataan eri autotehtaiden eriäviä tuotantojärjestelmiä, joita on yleisesti nimitetty järeäksi (resurssikeskeinen) ja hauraaksi (virtauskeskeinen). Artikkelissaan Krafcik osoitti, että japanilaisvalmistajien suosima hauras tuotantojärjestelmä, joissa varastot ja puskurit pidetään pieninä ja joissa käytettävä tekniikkaa on yksinkertaista, ovat tehokkaampia verrattaessa amerikkalaisvalmistajien suosimaan järeään tuotantojärjestelmään, joka perustui resurssitehokkuuteen. (Krafcik, J. 1988, s.41-51; Holweg, M, 2007, s.426-428)

Vielä tutkimuksen julkaisuun asti yleisesti kuviteltiin, että Japanilaisvalmistajien korkea tuottavuusaste johtuu tehtaan maantieteellisestä sijainnista aiheutuvista tekijöistä, kuten työvoiman joustavuudesta tai ympäristölainsäädännöstä. Kirjoituksessaan Krafcik kuitenkin tyrmää tämän uskomuksen. Tutkimustulokset selkeästi osoittavat, että tehtaan maantieteellisellä sijainnilla ei tuottavuuteen ole merkitystä, vaan japanilaisvalmistajien tehtaot saavuttavat tuottavuuden myös muilla markkinoilla. Hauraalla tuotantojärjestelmällä toimivat tehtaot ovat myös pystyneet yhdistämään korkean laadun ja hyvän tuottavuusasteen. Krafcik piti termiä hauras negatiivissävytteisenä ja esittikin sen tilalle uutta termiä; lean. Vaikka leanin

käsite on johdettu hyvin pitkälti TPS:stä, ne ovat kuitenkin kaksi eri käsitettä, eikä niitä tule sellaisenaan yhdistää toisiinsa. (Krafcik, J. 1988, s.41-51; Holweg, M, 2007, s.426-428)

”Triumpf of the Lean Production System” artikkelin ehkä tärkein sanoma on se, että kulttuurierot eivät selitä yksin suuria eroja ajoneuvotehtaiden tuottavuudessa, yleisestä olettamuksesta poiketen. Myös useat länsimaissa sijaitsevat tehtaat pystyivät toimimaan yhtä tehokkaasti kuin Japanissa toimivat tehtaat, mikäli ne toimivat lean-periaatteiden mukaan. Artikkelissa kuvataan seuraavan esimerkin kautta erinomaisesti tätä asiaa. (Krafcik, J. 1988, s.45-48)

General Motors ja Toyota perustivat 1980-luvun alussa yhteisyrityksen (NUMMI) vanhaan GM:n tehtaaseen Kaliforniaan. Tehdas suljettiin vuonna 1982 työmarkkinaosapuolten riitojen jälkeen. Yhteisyritys perustettiin vähän tämän jälkeen ja sen järjestelmä perustui pitkälti Toyotan käyttämään järjestelmään. Toyotan johtamistavalla työpanos autoa kohden saatiin nopeasti pudotettua entisestä 36 tunnista 19 tuntiin ja todetut virheet valmistuksessa putosivat noin 75 prosenttia entiseen verrattuna. Mielenkiintoinen yksityiskohta kokeilussa oli se, että tehtaan työvoima koostui hyvin pitkälti samoista työntekijöistä, jotka olivat saaneet aiemmin potkut GM:n sulkiessa tehtaansa. Kokeilu osoitti, että matalalla teknologiatasolla ja lean-periaatteilla toimineen tehtaan tuottavuus ja laatu olivat huomattavasti paremmat kuin muut GM:n resurssikeskeiset ja korkealla teknologiatasolla toimineet tehtaat. Kokeilusta viisastuneena GM perui monia automatisointiprojekteja tehtailtaan ja säästi näin miljardeja. (Krafcik, J. 1988, s.45; Holweg, M. 2007, s.428)

Ehkä merkittävin kirja virtauskeskeisen tuotannon historiassa on vuonna 1990 julkaistu kirja ”The Machine That Changed the World”, joka myös perustui myös IMVP:n tutkimustuloksiin. Vaikkakin TPS:n periaatteet olivat jo tässä vaiheessa levinneet laajalle, kirjasta tuli myyntimenestys ja se on myynyt maailmanlaajuisesti vuoteen 2005 mennessä yli 600 000 kappaletta. Viimeistään tässä vaiheessa suuri ero japanilaisvalmistajien ja niiden kilpailijoiden tuottavuudessa tuli yleiseen tietoisuuteen. Teoksessa kuvattiin ensimmäistä kertaa kattavasti mitä lean-tuotanto, joka esitetään kirjassa vastavoimaksi massatuotannolle, oikein tarkoittaa ja osoitettiin kuinka Toyota pystyy järjestelmällisesti voittamaan kilpailijansa tehokkuudellaan. Teoksen rooli virtauskeskeisen mallin tunnetuksi tuomisessa yritysmaailmassa Japanin ulkopuolella oli hyvin merkittävä ja se on nykyään yksi lainatuimmista toiminnanohjausta

koskevista teoksista. Kirjoittajien mukaan leanin neljä periaatetta ovat: tiimityö, viestintä, resurssien tehokas hyödyntäminen ja hukan poistaminen sekä jatkuva parantaminen. (Modig et al. 2013, s.79; Holweg, M. 2007, s.420-430)

1990-luvulle asti lean-käsitteen soveltamisen heikkoutena pidettiin sen pääasiallista keskittymistä ajoneuvoteollisuuteen ja ylipäättänsä raskaaseen valmistusteollisuuteen. Myöskään keinoja hallita vaihtelua ei juuri ilmennyt. Käsitteen implementointi rajoittui täysin keskittymiseen yksittäisiin työkaluihin ja jatkuvan parantamisen-periaatteen soveltamiseen. (Hines et al. 2004, s.995)

3.2 Leviäminen 1991-1996

Vuodesta 1991 alkanutta aikakautta voidaan nimittää lean-käsitteen leviämisjaksoksi. Tämän voidaan sanoa jatkuneen aina vuoteen 1996, jolloin periaatteet ja termit alkoivat vakiinnuttaa asemansa. Leviämiskautena tutkijat pyrkivät tulkitsemaan käsitteen periaatteita pääasiassa TPS:n ja ”Machine That Changed the World” kirjan kautta, jonka julkaisu vuonna 1990 herätti runsaasti mielenkiintoa ja käynnisti monta tutkimusta, jotka käsittelivät lean-periaatteiden omaksumista. Alun perin tutkimukset rajoittuivat ajoneuvoteollisuuteen, mutta levisivät nopeasti myös muille valmistustekniikan aloille ja palvelualalle. (Holweg, M. 2007, s.431; Stone, K. B. 2012, s.117-118)

Lean-tutkimus laajeni myös nopeasti koskemaan lean-periaatteiden omaksumista muilla aloilla, kuten jakelu, vähittäiskauppa ja terveydenhoito. Lentokoneteollisuus käynnisti myös oman lean-tutkimuksensa ja lean-käsitteiden marssi uusille aloille alkoi. (Holweg, M. 2007, s.432)

IMVP:n tutkimuksen synnyttämän mielenkiinnon innostamina monet tutkijat alkoivat kartoittamaan leanin työkaluja ja periaatteita yksityiskohtaisemmin. Varsinkin autoteollisuus ja sen alihankkijat olivat erityisen kiinnostuneita näistä. Ne olivat myös kiinnostuneita erityisesti leanin vaikutuksista työoloja kohtaan. Japanissa työvoima ei ollut järjestäytyntä ja näin ollen se oli myös joustavampaa. Muualla maailmassa järjestäytyneet ammattiliitot kokivat uudet suuntaukset uhkina. (Stone, K. B. 2012, s.117)

Lean-periaatteiden käyttöönottoa Yhdysvalloissa on kritisoitu myös kiistanalaiseksi ja traumaattiseksi. Niiden nähtiin tuovan aivan liikaa vastuuta ja lisätyötä työntekijöille. Erityisesti Yhdysvalloissa työntekijöiden tehtävät oli jaettu hyvin tarkasti toimenkuvan mukaan, jolloin työntekijät olivat alkaneet osastoitua työnkuvansa suhteen. Vastaukseksi tälle lähdettiin korostamaan tutkimustyötä lean-periaatteiden vaikutuksesta työntekijän tyytyväisyyteen ja motivaatioon. (Stone, K. B. 2012, s.117; Taira, K. 1996, s.100-102)

1990-luvun puolivälissä arvon virtausta käsittelevissä kirjoituksissa alettiin nähdä arvonluonnin ulottuvan yksittäisen yrityksen ulkopuolelle sen toimittajiin asti. Näin ollen voidaan sanoa, että ensimmäiset yhteydet lean-käsitteen sovellusten ja toimitusketjun hallinnan välillä alkoivat hiljalleen muotoutua. (Hines et al. 2004, s.995)

Lean-käsite alkoi siis leviämisvaiheessa vankistaa asemaansa ja siitä tuli verrattain lyhyessä ajassa osa jokapäiväistä keskustelua akateemisissa piireissä. Artikkeleissa ”lean production” alkoi myös muokkautua ”lean management” –käsitteeksi. Tämä tarkoittaa sitä, että lean-periaatteita alettiin jossain määrin soveltaa myös johtamisessa. Viimeistään vuoteen 1996 mennessä, myös kansainvälisellä tasolla leanin termistö ja sen periaatteet alkoivat tulla tutuksi ja herättivät kiinnostusta. Tähän asti lean-kokeilut rajoittuivat verrattain pieniksi projekteiksi, mutta 1990-luvun puolivälin aikoihin myös suuret tunnetut organisaatiot alkoivat soveltamaan lean-käsitettä. (Stone, K. B. 2012, s.117-118)

3.3 Strateginen implementointi 1997-2000

Vuodesta 1997 lähtien voidaan pitää leanin kehitysvaiheena sen implementoinnin aloittamista suuremmissa mittakaavassa. Lean-käsite oli tähän mennessä saanut konkreettiset ja selkeät rajat, joita yritykset ympäri maailmaa saattoivat nyt alkaa soveltaa, jotkut onnistuneesti ja toiset eivät niin onnistuneesti. Tätä kehitysvaihetta voidaan pitää jatkuneen 2000-luvun alkuun saakka.

Leanin leviyttyä teollisuuden tietoisuuteen tutkijat eivät olleet varmoja millaisen vastaanoton se saisi. Pelkoa herätti epävarmuus siitä miten eri teollisuuden aloilla ja erilaisissa olosuhteissa toimivien yritysten johtajat hyväksyisivät lean-ajattelun, jota sovellettiin Toyotan autotuotannossa. Tutkijat kuitenkin huomasivat, että vastaanotto leanille oli hyvin avointa

useilla eri teollisuuden aloilla. Sitä käyttivät varsinkin lentokonevalmistajat ja rakennusteollisuus. Erityisesti hukan havainnointia ja poistamista harjoitettiin kovasti. Prosesseista saatiin tehokkaampia ja hyöty oli heti nähtävissä. Erityisesti autoteollisuuden puolella, jokaisen suuryrityksen ylin johto ilmoitti käyttävänsä lean-oppeja hyväkseen. Asiat eivät kuitenkaan olleet sitä miltä näyttivät; leania ei oltu omaksuttu kokonaisuudessaan. Siitä oli poimittu vain tiettyjä periaatteita eikä niitä osattu soveltaa oikein. Esimerkiksi JIT-menetelmää saatettiin toteuttaa ainoastaan varastopaikkoja muuttamalla. Saareke-ajattelua ei oltu ymmärretty täysin. Saareke-ajattelulla tarkoitettiin itsenäisiä soluja, joissa virtaus oli optimoitu. Saarekkeet yhdistettiin toisiinsa, jotta virtaus toimisi koko organisaatiossa. Prosesseja tehostettiin saarekkeiden sisällä leanin työkalujen avulla, mutta saarekkeiden linkit toisiinsa oli unohdettu. Tilastollinen esimerkki leanin soveltamisen epäonnistumisesta löytyy, kun katsotaan sen ajan kokonaisvarastosaldoja eri maanosissa. Varastosaldot olivat muualla huomattavasti suuremmat kuin Toyotalla, vaikka sen toimintatapoja yritettiin imitoida leanin avulla. (Womack et al. 1996a, s.140)

Leanin viisi periaatetta esiteltiin kirjassa ”Lean Thinking” (Womack et al. 1996b). Periaatteet syntyivät vuonna 1992 alkaneen tutkimuksen aikana. Tutkimuksessa seurattiin yrityksiä pitkällä aikavälillä, jotka toteuttivat tuloksekkaasti lean-ajattelua. Näiden periaatteiden avulla pyrittiin ehkäisemään edellisessä kappaleessa mainittuja epäonnistumisia leanin toteutuksessa. Useat ”business-oppaat” pyrkivät tarjoamaan nopeata apua, mutta tässä teoksessa ei ollut kyse siitä. Teoksella pyrittiin lean-ajattelun ymmärtämiseen ja kokonaisvaltaiseen implementointiin, joka vaati yritykseltä pitkäjänteistä sitoutumista. (Kippenberger, T. 1997, s.14)

Teos esittelee viisi leanin peruseriaatetta sen implementoinnin kannalta:

1. Arvo (Value)
 - Arvon määrittäminen tietylle tuotteelle, tiettyyn hintaan ja aikaan asiakkaan näkökulmasta
2. Arvoketju (The Value Stream)
 - Arvoketjun tunnistaminen eri tuotteille ja turhuuksien poistaminen ketjusta
3. Virtaus (Flow)
 - Arvoa tuottavien toimintojen suunnittelu ketjussa, niin että liike toiminnosta toiseen sujuu mahdollisimman sulavasti
4. Imuohjaus (Pull)

- Suunnittelu, tarjonta ja valmistus asiakkaan tarpeiden mukaan

5. Täydellisyyteen pyrkiminen (Perfection)

- ts. jatkuva parantaminen

(Womack et al. 1996b, s. 29-90)

Leanin periaatteita tuotiin esille erilaisissa muodoissa, joita esitetty kuvassa 3. Yleisesti ideana oli hahmottaa, kuinka lean-periaatteita voidaan käytännössä toteuttaa. Yksinkertaistetut työkalut ovat helppoja ymmärtää ja ottaa käyttöön, mutta voivat johtaa kokonaiskuvan kadottamiseen sekä koko ketjun arvonluonnin unohtamiseen.

Kuinka olla lean?					
	1	2	3	4	5
Tavoite	→ Ymmärrä mitä asiakkaat arvostavat	Määritä sisäinen arvovirta	Informaatio & tuote virtaamaan asiakkaan tarpeiden mukaan	Laajenna arvon käsitystä yrityksen ulkopuolelle	Tähtää kohti täydellisyyttä
Menetelmä	→ ↓ Määritä suunta, kohteet ja tarkista tulokset	↓ Sisäiset puitteet arvon tuottamiselle	↓ Tarkoituksenmukaiset keinot tehdä vaaditut muutokset	↓ Ilmaise fokus koko arvovirralla	↓ Pyri täydellisyyteen tuotteissa ja kaikissa prosesseissa

Kuva 3. Leanin toteuttaminen. Muokattu ja käännetty (Hines and Taylor 2000, s. 5)

Arvon tuottaminen ja määräytyminen ja toimintojen oikea-aikaisuus ovat leanin toteuttamisen periaatteita. Vaikka tutkimustulokset olivat leania ”oikein opein” soveltavissa yrityksissä hyviä, sai lean-ajattelu silti myös arvostelua. Lean-ajattelu erosi selvästi sen aikaisesta prosessien tehostamisajattelusta. Prosessikuvauksen ollessa tarkka, mitä leanin periaatteilla kehittäminen vaatii, saattaa ilmetä tehtäviä, joita ei muuten välttämättä ole huomattu. Lean-ajattelun implementointi tuo aluksi muutosvaiheessa varmastikin lisää työtä, mutta oikein toteutettuna se sulautuu jokapäiväisiin tehtäviin. (Kippenberger 1997, s.11)

Leanin implementoinnin vaikeudet saattoivat osittain johtua siitä, että kaikkia parannuksia ei huomattu, kun tuloksia tarkasteltiin lean-projektien jälkeen. Tutkimukset osoittivat leanin hyötyjä myös numeroarvoina. Toteutettaessa lean-valmistusta läpimenoaikoja saatiin lyhennettyä 55 prosenttia, varastotasot laskivat 63 prosenttia ja maksimi varastoala laski 37 prosenttia. Tutkijat kuitenkin toteavat, että kaikkia hyötyjä ei pystytä konkretisoimaan luvuiksi

simulaatiomallin avulla. Seuraavien asioiden voidaan sanoa kehittyneen merkittävästi leania implementoitaessa:

- Organisaatioarvojen iskostaminen
- Organisaation oppiminen
- Työntekijöiden mahdollisuus vaikuttaa omaan työhön
- Jatkuva parantaminen
- Johdonmukaisen organisaatorakenteen syntyminen
- Tietojärjestelmien toimivuus

Leanin toimivuus lattiatasolla vaatii näiden asioiden omaksumisen, jotta päästäisiin hyviin tuloksiin. Lean vaatii siis koko henkilöstön sitoutumista ja johtamista. (Detty et al. 2000, s.429-444)

Henkilöstön roolit ja sitoutuminen ovat avainasioita leanin implementoinnissa. Roolit ja henkilöstön vastuut on jaettava tarpeen mukaisesti, jotka esitetty kuvassa 4. Roolien omaksuminen on tärkeää, jotta leania toteutettaisiin oikein.

Fokus ↓	Ylinjohto ↓	Vastuuhenkilöt ↓	Työntekijät ↓
Mitä on lean?	Lean-ajattelu		
	Hukkien ymmärtäminen		
Muutosjohtaminen	Suunnan asettaminen		
Kartoitus	Kokonaiskuvan ymmärtäminen		
		Yksityiskohtainen kartoitus	
		Toimittajien ja asiakkaiden osallistuminen	
Valvonta	Suunnitelman toimivuuden tarkistaminen		
Avuntarve	Ongelman ratkaisu		

Kuva 4. Henkilöstön roolit leanin toimeenpanossa. (Hines, P. and Taylor, D. 2000, s.3)

Lean-valmistusta voitiin esitellä sellaisenaan, toimivana kokonaisuutena, jolla voitiin tehostaa yrityksen toimintaa. Tuloksina leanin soveltamisesta kerrottiin, että muutokset eivät välittömästi vaikuta taloudellisesti. Lean-valmistuksen katsotaan hyödyttävän myös henkilöstöresurssien tehokkuutta, koska työntekijän intensiivisempi sitoutuminen työhönsä lisäävät työntekijän suorituskykyä. Vastuun kasvaessa työntekijä kokee työnsä myös arvokkaammaksi. (Lewis, M.A. 2000, s.959-976; Cappelli, P. and Rogovsky, N. 1998, s.647-648)

Useissa tapauksissa, joissa yrityksen katsottiin toteuttavan leania riittävän laajasti, menestymisen huomattiin olevan suoraan verrannollista ylemmän johdon sitoutumisasteeseen, jolla oli varsinkin suuri yhteys korkean laadun ja valmistuksen välillä. Ylemmän johdon käynnistämät auditoinnit ja koulutukset sekä aloittamat laadun- ja prosessin tarkkailut antoivat selvät suuntaviivat toiminnalle. (Brown, S. 1998, s.28-29)

Tässä vaiheessa asiakaskeskeisyydestä tuli tärkeä osa lean-periaatteiden implementoinnin suunnittelua. Näin yrityksen toimintaa saatiin mukautettua paremmin leanin vaatimaan suuntaan. Tätä yhteyttä ei oltu aikaisemmin ymmärretty täysin. Valmistuksesta vastaavat henkilöt saattoivat keskittyä liikaa teknisiin asioihin. (Brown, S. 1998, s.28-29)

Työntekijöiden asenteilla on merkittävä rooli leanin implementoinnissa. Lean ei sitouta toimiakseen pelkästään esimiehiä, vaan myös työntekijöitä. Esimiehillä on oltava uskoa työntekijöiden haluun ja kykyyn toteuttaa lean-periaatteita. Toisaalta työntekijöiden on näytettävä sitoutumista ja oma-aloitteisuutta. Voidaankin sanoa, että vastuun ja vapauden tasapaino on erittäin tärkeää. Jatkuvuus toiminnan kehittämisessä ja yrityksen peruseriaatteiden noudattaminen lattiatasolta asti ovat avainasioita leanin implementoinnille. (Bamber, L. and Dale, B.G 2000, s.293-294)

Tästä voimme päätellä, että leanin implementointi on helpompaa vakaassa ympäristössä. Lean on niin kokonaisvaltainen, että ongelmat koskien organisaatiota, esimerkiksi irtisanomisuhat hankaloittavat sen periaatteiden toimintaa.

Seuraava case-esimerkki kertoo suomalaisen konepajatuotannon epäonnistumisesta leanin implementoinnissa. Oheinen esimerkki kuvaa hyvin epäonnistunutta lean kokeilua, jotka tuohon aikaan olivat melko yleisiä.

Professori Tapio Lakso kirjoittaa artikkelissaan (Lakso, T. 1996) seuraavasti: ”Sitten tuli Lean. Kaikki mediat olivat täynnä termejä ohut, kevyt ja laiha tuotanto, nuuka johtaminen, kevyt linja, säästöjohtaminen, niukkuusjohtaminen, nettojohtaminen, kevyt ja joustava toimintatapa jne. Sitä sovellettiin sokeasti, hätiköiden ja harkitsemattomasti ottamatta huomioon suomalaisen konepajateollisuuden erityispiirteitä (yksittäis- ja pienerävalmistus) ja kulttuurieroja. Lean-

tuotanto-periaatetta sovellettiin yksinkertaisesti täysin väärin. Oikea menettely olisi ollut ottaa käyttöön Leanista vain parhaat, meille sopivat periaatteet, joita toki on koko joukko. Suomessa suurin ongelma on edelleenkin tuotesuunnittelun ja valmistuksen yhteistyö. Suunnittelu tuottaa valmistettavaksi liian kalliita high quality –ratkaisuja, kun pitäisi pyrkiä correct quality –tasolle eli asiakkaan tarpeita vastaavaan laatuun. Leanissa ongelma ratkaistaan oikeaoppisesti siirtämällä tuotesuunnittelu valmistuksen välittömään yhteyteen ja vuorovaikutukseen. Toteutukset ovat valitettavasti jääneet minimiin. Kravattisiilot pysyvät.”. (Lakso, T. 1996, s.10)

3.4 Arvonluonti organisaatiossa 2001-2005

Yrityksiltä oli kulunut tähän mennessä miltei 10 vuotta omaksua lean-periaatteiden soveltaminen valmistuksessa. 2000-luvulle tultaessa monissa yrityksissä huomattiin, että leanin hyötyjä ei saada irti pelkästään valmistukseen keskittymällä. Ennen kuin tilaus pääsee valmistukseen asti, se käy läpi useita osastoja ja vaiheita, joissa todellinen pullonkaula saattaa piillä. Tämän löytäminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta resurssi osattiin panostaa oikeaan kohtaan ketjua. Tuotteen läpimenoajasta noin puolet kuluu toimistossa hoidettaviin prosesseihin ja ne tuovat kustannuksia keskimäärin 25-35 prosenttia tuotteen kokonaiskustannuksista valmistavassa yrityksessä. (Hyer, N.L. and Weemerlov, U. 2002, s.37)

Leania alettiin soveltaa myös valmistuksen ulkopuolella muualla organisaatiossa, koska lean-periaatteiden uskottiin tehostavan ja säästävän kustannuksia myös informaatiovirran kehittämisessä. Leaniin liittyvä jatkuva parantaminen sitoo kaikkia työntekijöitä. Lean on niin kokonaisvaltainen, että se vaikuttaa koko organisaation kaikkiin toimintoihin. Onnistuneeseen implementointiin kuluu useita vuosia ja se vaatii kurinalaisuutta koko organisaatiolta. (Scaffede, R. 2002, s.3)

Vuonna 2001 esiteltiin Lean Self-Assesment Tool (LESAT), joka on hyvin laaja työkalu leanin integroinnin tason määrittämiseen organisaatiossa. Työkalu kehitettiin länsimaisten tutkimusorganisaatioiden yhteistyössä. LESAT on saanut osakseen hyvää palautetta ja sen käyttö on suosittua. Sen avulla voi oppia ymmärtämään, miltä osin leanin implementointi on ollut puutteellista, missä on vielä parannettavaa ja kuinka hyvin leania toteutetaan. Aikanaan se johti siihen, että hyviä tuloksia LESAT:illa saaneita yrityksiä alettiin imitoida. Tämä ei kuitenkaan johtanut haluttuihin tuloksiin, koska lean-ajattelun ymmärtäminen näin ollen

vääristyi; omien vahvuuksien, heikkouksien sekä ympäristön huomioon ottaminen oli puutteellista. (Nightingale, D.J. and Mize, J.H. 2002, s.15-28; Wan, H and Chen, F. 2008, s.6570-6582)

Muutos perinteisestä massatuotanto-ajattelusta lean-ajatteluun vaatii muutoksia yrityksen prosessien kontrolloinnissa, mittaamisessa ja kustannuslaskennassa. Yritykset ovat huomanneet, että niiden käyttämä standardikustannuslaskenta aiheuttaa usein ongelmia lean-ajattelua sovellettaessa. Kustannusten jako resursseille ei onnistunut enää samalla tavalla. Taloushallinnolla on ollut tapana jättää tuotantoon liittyvät asiat ensisijaisesti muiden osastojen mietittäviksi. Leaniin sitoutuneella valmistuksen henkilöstöllä saattaa olla huono suhde taloushallintoon, joka arvioi ja mittaa tuloksia taloudellisesti. Lean-ajattelu onkin usein hylätty kustannustehottamana. Myös kustannuslaskentajärjestelmien peittäminen prosessimuutoksissa on usein seisauttanut tai jopa keskeyttänyt useat muutoshankkeet. (Carnes, K and Hedin, S. 2005, s.28-30)

Yritykset, jotka ovat onnistuneet implementoimaan lean-ajattelun, kertovat vaihdon standardikustannuslaskentajärjestelmän käytännöistä olleen välttämätöntä. Kustannusten jakamisen sijaan osastoittain, ne jaetaan nyt arvovirran mukaan. Käytössä olevan tuotantomenetelmän tulisi vaikuttaa kustannuslaskentatavan valintaan, mutta tilanne voi olla myös päinvastainen, jos laskentatapa on syvästi juurtunut organisaation ajatteluun. Laskennallisesti lean-ajattelun hyödyt näkyvät usein vasta pitkällä aikavälillä. Tästä johtuen strateginen lähestyminen täytyy myöskin tehdä laajemmalla näkökulmalla. Lean-periaatteiden soveltamisella myös kustannuslaskennan järjestelmiin saadaan aikaan parempia tapoja ymmärtää tuotekustannuksia ja arvovirtaa. (Carnes, K. and Hedin, S. 2005, s.31)

Leanin-periaatteita voidaan soveltaa myös toimistoon ja informaatiovirtaan. Tavanomainen osasto-ajattelu on johtanut siihen, että tiedonkulku osastojen välillä on vaikeutunut. Yksinkertaisimmillaan fyysiset välimatkatkin vaikuttavat tiedonkulkuun, joten järjestelyt toimistossa pitää rakentaa alusta-alkaen mahdollisimman virtaustehokkaiksi. Virtaustehokkaassa toimistossa on soluja, joissa työskentelee eri osastojen henkilöstöä. Näin ollen koko henkilöstö saa paljon kattavamman kuvan mitä organisaatiossa tapahtuu ja mitä milloinkin tehdään. Lean-periaatteiden kautta henkilöstö tunnistaa paremmin prosessit ja on motivoitumpaa. (Hyer, N.L. and Weemerlov, U 2002, s.38-42)

Tässä vaiheessa leanin mahdollisuudet huomattiin myös rakennusteollisuudessa ja erityisesti rakennusprojekteissa. Lean-ajattelua ja sen periaatteita alettiin soveltaa useilla rakennustyömailla. Lopputuloksena saatiin johdettua erilaisia periaatteita, jotka ovat lean-filosofiaan liittyvien kaltaisia, mutta eroavat toteutustavoiltaan. Näitä periaatteita alettiin kutsua nimellä lean-construction, jotka ovat tunnusomaisia rakennusteollisuudelle. Muuttuvan ympäristön takia työmailla ei pystytty toteuttamaan lean-filosofiaa sen alkuperäisessä merkityksessä, mutta toiminnan kehittämiskeinoina leanin opit voivat tuoda lisäarvoa. Lean oli ollut myös aikaisemmin mukana rakennusteollisuudessa, mutta keskittyi enemmän rakennustuotteiden valmistukseen. Nyt sillä haettiin tehokkuutta organisaation toimintojen kautta, erityisesti projekti-toiminnassa. (Paez et al. 2005, s.235-243)

Lean tuli 2000-luvun alkupuolella tutuksi myös palveluliiketoiminnassa ja julkisella puolella. Tutkimuksessa ”A case study in applying lean sustainability concepts to universities”, kerrotaan leanin mahdollisuuksista tehostaa korkeakoulujen toimintaa niin yksityisellä kuin julkisellakin puolella. Tutkimustulosten analysoinnissa mielletään leanin tuovan etuja helpommin julkiselle puolelle, jonka tehokkuusrakenteissa on enemmän parannettavaa kuin yksityisellä puolella. Yksityisellä puolella pelätään taas toiminnan tehostamisen laskevan laatua, vaikka tutkimuksessa käytettävän mittausjärjestelmän perusteella sekä yksityiset, että julkiset koulut onnistuivat hyvin soveltamaan leania. (Comm, C. and Mathaisel, D. 2003, s.144-146)

Monilla yrityksillä oli tapana ottaa käyttöönsä yksittäisiä lean-työkaluja ja mainostaa tämän jälkeen olevansa lean. Näin vaikutukset yritykselle olivat lähes yksinomaan kustannuksia karsivaa ja sai lean-käsitteen näyttämään puhtaasti karsinnan työkaluna. Todellinen tehokkuus ja sitoutuminen saadaan kuitenkin koko systeemin implementoinnissa, kuten Donnellyn alla olevassa case-esimerkissä. Totaalinen muutos yrityksessä, niin fyysisesti kuin kulttuurillisestikin on pitkän aikavälin projekti, tärkeimpänä asiana koko organisaation jäsenten sitoutuminen. (Scaffede, R. 2002, s.12)

Donnelly Corporation on globaali toimittaja autonvalmistusalalla. Sen ydinalaa ovat auton kokoonpanoon liittyvien tuotteiden, esimerkiksi ikkunoiden, peilien ja ovenkahvojen toimittaminen. Yritys aloitti lean-työkalujen käyttämisen valmistuksessaan 1990-luvulla. Tällöin implementointi ei ollut kokonaisvaltaista ja merkittäviä hyötyjä ei saatu. Myöhemmin

yritysjohdo ymmärsi paremmin lean-filosofiaa ja leania alettiin implementoida koko organisaatioon muutosvastarinnasta huolimatta. Koko projekti johti siihen, että yritys kehitti leanin ja TPS:n perustuvan oman tuotantojärjestelmän, Donnely Production Systemin (DPS). Järjestelmä vaikutti suuresti kommunikointiin tiimien välillä organisaation sisällä. Ennen DPS:ää työntekijät suhtautuivat skeptisesti johdon päätöksiin, koska he eivät tieneet selkeää suuntaa mihin yritys oli menossa ja mihin muutoksilla pyrittiin. DPS oli visuaalinen ja läpinäkyvä systeemi, jonka avulla tulevaisuuden visio ja viisivuotissuunnitelma selkenivät kaikille. Työntekijöiden epävarmuus katosi ja he ymmärsivät, että uusi järjestelmä ei ole vain kokeilu vaan se on täällä pysyäkseen. (Scaffede, R. 2002, s.1-11)

3.5 Suorituskyvyn tehostaminen 2006-2009

Leanin filosofia oli alkanut pikkuhiljaa avautua yrityksille uudessa valossa eri tutkimusten ja artikkelien myötä. Voidaankin sanoa, että viimeistään nyt leanin-periaatteet olivat tuttuja jokaiselle valmistuksen parissa työskentelevälle ja alkoivat myös vahvasti näkyä koulutuksessa oppilaitoksissa. (New, S.J. 2007, s.3546)

Tämän ajanjakson aikana leanin käytössä oli trendinä lean-management ja lean-enterprise, jotka määrittivät lean-johtamista ja yrityksen kokonaisvaltaista leanin käyttöä. Nyt yritykset perehtyivät erityisesti johtamistapoihin, käytäntöihin ja organisaatorakenteisiin. Vuonna 2006 Toyota nousi maailman suurimmaksi autonvalmistajaksi, joka edesauttoi lean-käsitteen leviämistä ja siitä kirjoitettiin paljon. Nyt myös Toyotan johtajat kirjoittavat useita teoksia, koskien heillä käytössä ollutta tuotantojärjestelmää, TPS ja johtamistapaa. (Stone, K.B. 2012b, s. 119)

Vuonna 2000 julkaistun kirjan The Toyota Way:n vaikutukset alkoivat näkyä leanin omaksumisessa yrityksissä. Kirja esitteli periaatteita johtamisen kautta, joilla lean-ajattelu saataisiin koko organisaation ytimiin. Teos oli kirjoitettu saman nimisen Toyotan sisäisen oppaan perusteella. Siinä tehdään selväksi, että yritykset ovat useimmiten epäonnistuneet leanin implementoinnissa, koska eivät ole ymmärtäneet lean-ajattelun ideaa koko organisaatiossa. Tähän mennessä yrityksille oli riittänyt prosessien osaoptimointi lean-periaatteilla ja työkaluilla, ja näin ne luulivat noudattaneensa lean-ajattelua. (Liker, J.K. 2004, s.26)

Lean oli ollut tässä vaiheessa jo yli kymmenen vuotta suurimpana trendinä valmistuksessa. Siltikään lean-ajattelua ei oltu viety Toyotan tapaan koko organisaatiota koskevaksi. Ylimmän johdon sitoutumista vaaditaan yhtäläillä jokapäiväisten asioiden hoitamiseen ja jatkuvan parantamisen –periaatteen toteutumiseksi, kuin organisaation muidenkin osien sitoutumista. Ollakseen lean-yritys (lean enterprise), lean-ajattelu pitää olla huomioitu kaikkialla organisaatiossa. (Liker, J.K. 2004, s.23-24)

Toyotan toimitusjohtajalta Katsuaki Watabeneltä kysyttiin haastattelussa: ”Kuinka kauan kestää oppia Toyotan tie?” Herra Watabene vastasi: ”...Prosessille ei ole loppua oppiakseen Toyotan tie. En usko, että olen täysin ymmärtänyt itsekään tähän päivään mennessä ja olen työskennellyt yritykselle 43 vuotta.”. Monet leania menestyksekkäästi soveltaneet yritykset mielsivät olevansa nyt lean. Tosiasiassa leaniksi muuntuminen ei loppunut koskaan, vaan kehittymisprosessien tuli olla dynaamisia eikä niille koskaan saanut nähdä loppua. (Stewart, T. and Raman, A. 2007, s.80)

Lean tarkoittaa kokonaisuutta, joka on paljon enemmän kuin pelkkien käytäntöjen implementointia. Lean ei ole parannuskeino tai projektin lopputulos, eikä kuulu enempää niin johtajille kuin työntekijöillekään. Lean on tapa toimia, joka muokkaa strategiaa miten työntekijöitä ja yritystoimintaa kehitetään. Sen työkalut ovat kuitenkin niin helposti omaksuttavissa, että usein syvällisempi ajatus unohtuu. Haaste sitä oikein sovellettaessa ei olekaan periaatteiden omaksumisessa, vaan paljon syvemmillä. Uusien tapojen lisääminen ei ole vaikeaa, mutta perustavanlaatuisten muutosten tekeminen on suuri haaste. Leanin tuloksista innostuneet huippujohtajatkin usein tuovat vain lean-työkalut olemassa olevien käytäntöjen päälle organisaatiossa. Onnistunut leanin käyttöönotto vaatii kuitenkin aina muutoksia organisaatorakenteisiin ja organisaatiokulttuuriin. Yrityksessä sisäiset rakenteet luovat tuotteen arvovirran. Onnistuneesti toteutetun lean-ajattelun tulee lähteä organisaatiokulttuurista asti seuraavan listan mukaan:

1. Organisaation rajojen uudelleen ajattelu
 - Esitä oma organisaatio osana jatkuvaa arvovirtaa
 - Laajenna vaikutusta ympäristön alaisiin suhteisiin
2. Innovoi
 - Mahdollista innovaatiot olemassa olevien käytäntöjen kanssa
3. Edistä tai tuo muutosta

- Muutokset rakenteisiin ja prosesseihin, jotka edistävät oppimista
- 4. Etsi kasvumahdollisuuksia
 - Kohdista visio jatkuvaan uudistamiseen
 - Laajenna strategiaa kasvulle ja kehitykselle
- 5. Levitä haluttua johtamistapaa
 - Tunnista toisistaan riippuvaiset roolit johtamisjärjestelmässä
 - Laajenna johtamistapa kaikille yrityksen tasoille

(Roth, G. 2006, s.15-16).

Organisaatiot yleensä rakentuvat eri toiminnoista tai osastoista, joilla on selvät rajat. Siksi toimintojen tai osastojen välinen kommunikointi tai tietotaidon kehittäminen on vaikeaa. Eri osastot voivat olla erinomaisia uusien käytäntöjen tai työkalujen omaksumisessa, mutta eivät näe asioita oman vastualueensa ulkopuolella. Jaetut kokemukset toiminnallisessa yhteisössä kehittävät sisäisen oppimisen prosessia. (Roth, G. 2006, s.19)

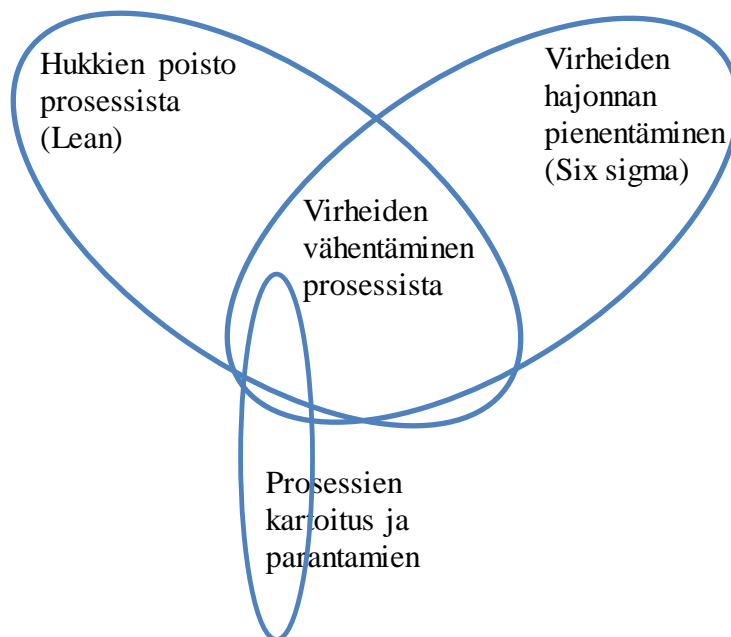
Menestyneet lean-yrityksen johtajat huomaavat toisistaan riippuvaiset roolit johtamisessa ja laajentavat johtamista kaikille organisaatiotasolle. On tärkeää löytää yrityksen sisäiset rakenteet ja ymmärtää niiden toiminta. Linkittyminen sisäisesti takaa tehokkaan organisaatorakenteen. Esteiden ja rajojen poistamisella johtajiston roolit ja työperäiset yhteisöt linkittyvät ja lopulta johtavat jatkuvan parantamisen periaatteen sulavaan toimintaan. (Roth, G. 2006, s.28)

Lean-yrityksen tuotantotilat pitää suunnitella myös alusta asti lean-periaatteiden mukaisesti. Valmistus- ja kokoonpanosolut ovat kytköksissä toisiinsa imuohjauksella (pull) materiaali- ja informaatiovirtaa varten. Nämä perusasiat pitää olla kunnossa ennen automaation, robotisoinnin ja tietokoneohjauksen käyttöönottoa. Leanin tulee vaikuttaa yritykseen jo suunnitteluasteella, eikä sitä voida tehokkaasti implementoida olemassa olevien järjestelmien päälle. Leanin tulee asettaa vaatimukset muille toiminnoille, eikä toisinpäin. Mikäli yrityskulttuuriin joudutaan tekemään muutoksia, se vaikeuttaa prosessia. (Black, J.T. 2007, s.3662-3663)

Suomalainen Luvata on eräs vanhimmista metalliyhtiöistä. Se valmistaa ja kehittää sovelluksia ja palveluita eri materiaaleista. Yhtiö keskittyy kuparituotteiden jalostamiseen. Luvatassa on

käynnistetty lean-filosofian pohjalta koko yhtiön laajuinen, tuotannon tehostamiseen tähtäävä kolmivuotinen muutosohjelma. Sen tavoitteena on parantaa asiakkaalle tärkeitä asioita kuten läpimenoaikaa, eräkokoja ja toimitusvarmuutta. Ratkaisut etsitään yhdessä asiakkaan kanssa, joissa tuote tai palvelu vapauttaa resursseja asiakkaalle, pienentää tarvittavaa tuotantotilaa, lisää luotettavuutta tai muuten pienentää pääomantarvetta. (Rauni, H.o 2007, s.22-23)

Kirjallisuudessa monet yhdistivät leanin muiden laadunparannustyökalujen kanssa. Selvästi suosituin ja eniten käytetty oli Six Sigma. Prosessikehityksen yhteydessä syntynyt Yhdysvalloista peräisin oleva laadunparannustyökalu Six Sigma oli myös nauttinut suurta suosiota vuosien mittaan. Se oli leanin tavoin prosessien parannukseen soveltuva työkalu. Myöhemmin Six Sigmaa ja leania yritettiin yhdistää Lean Six Sigma ja Lean Sigma nimien alla. Todellisuudessa yhdistäminen ei toiminut ja yhdistelmä työkalun soveltamisella saavutettiin vain keskinkertaisia tuloksia. Lean ja Six Sigma jakavat, jonkin verran keskeistä ideaansa, jota havainnollistetaan kuvassa 5. (Bendell, T. 2006, s. 254)

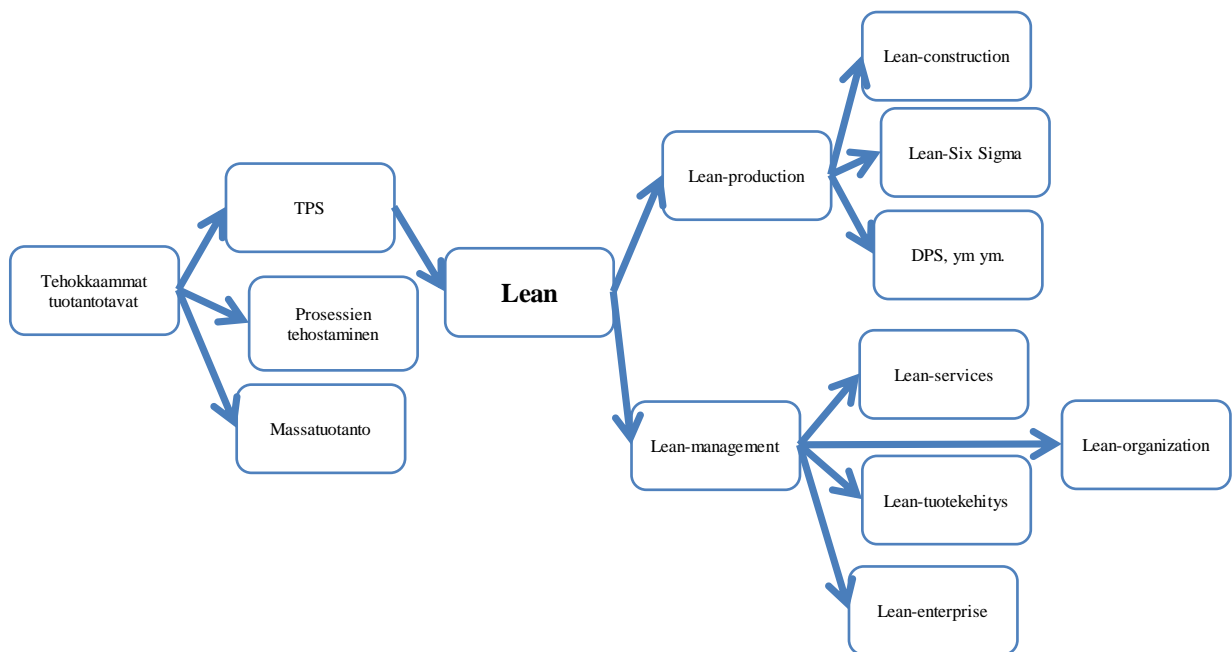


Kuva 5. Leanin ja Six Sigman suhde. Muokattu ja käännetty (Bendell, T. 2006, s. 260)

3.6 Nykyhetki

Nykyhetkeen on vaikeaa yhdistää jotain tiettyä teemaa, johon leanin käytössä oltaisiin menossa. Lean on erilaisine sovelluksineen haarautunut nykyhetkeen mennessä niin moneen osaan, että on vaikea löytää yhtäläisyyksiä leanin alkuperäiseen tarkoitukseen. Lean-käsitteen haarautumista esitetään kuvassa 6. Näitä käsitteitä esiteltiin työssä aiemmin.

Yksittäinen enemmän tutkittu ja käytetty kohde on lean-services, jossa leanin käytäntöjä sovelletaan palvelualoilla. Julkisella puolella, etenkin terveydenhuollossa, on potentiaalia leanin kaltaiselle kehitykselle. Tällainen virtaustehokas terveydenhoitojärjestelmä voisi tehokkaasti tyydyttää asiakkaan tarpeet nopeassa ajassa, eikä turhaa odottelua ja lisätarpeita syntyisi.



Kuva 6. Leanin eri käsitteet.

Lean on nykyään sisällytetty normaaleihin business-käytäntöihin ja sen periaatteet ovat yleisessä käytössä. Tästä johtuen lean on muotoutunut jopa synonyymiksi prosessikehitykselle ja usein sitä sovellettaessa oletetaan prosessien automaattisesti tehostuvan. (Seddon, J. & O'Donovan, B. 2010, s.34)

Kustannuspaineet ovat pakottaneet julkisen sektorin kehittämään toimintaansa. Oppia on yritetty saada yritysmaailmasta. Tutkimuksessa selvitetään miten leania on implementoitu terveydenhuollon palveluissa. Tutkimuksessa todetaan, että implementointia vaikeuttaa erityisesti puutteellinen asiakasfokus ja prosessien vaillinainen ymmärtäminen. Työntekijät

eivät nähneet prosessista kuin itse suoritettavan osuuden, eivätkä osanneet asettua asiakkaan asemaan. Näin ollen asiakkaan kokemus palvelusta oli usein hämmäntynyt ja epätietoinen. Yleisesti terveydenhoitoalan yrityksissä ei ollut aikaisempaa kokemusta prosessien parantamisesta tai johtamisesta. Prosesseja opittiin kuitenkin tehostamaan ja leanin käytäntöjä omaksuttiin, mutta ongelmana oli niiden sitouttaminen strategiaan. Leanin implementointiin ei ollut tässäkään tapauksessa oikotietä, vaan sen perusteet oli hallittava, ennen kuin päästiin kokonaisvaltaiseen toimivaan toteutukseen. (Radnor, Z. and Walley, P. 2008, s.13-20)

Vaikka nykyhetkestä on vaikea löytää tiettyä suuntaa tai trendiä, on lean silti voimakkaasti elossa. Osittain se on myös tehokkaan markkinoinnin ansiota, sillä pelkällä termillä voidaan saada aikaan ja tässä tapauksessa on myös saatu kiinnostusta. Julkisen sektorin ja hallintorakenteiden tehostamisen potentiaali on kuitenkin huomattu. Niissä on runsaasti kehitettävää sopivan resurssi- ja virtaustehokkuuden aikaansaamiseksi. Siksi leanilla voi olla käyttöä näissä kohteissa. Lean on ollut oikein omaksuttuna myös kautta historian erinomainen työkalu tuottavuuden kasvattamiseen, joten tutkimukset ja sovellukset varmasti jatkuvat.

Leanin kehityksen kannalta tärkeimpiä tapahtumia on koottu liitteessä 1. Tämä selkeyttää lukijalle kuvaa leanin historiasta ja kehityksestä ja luo siitä lineaarisen aikajanan.

4 POHDINTA JA TULOKSET

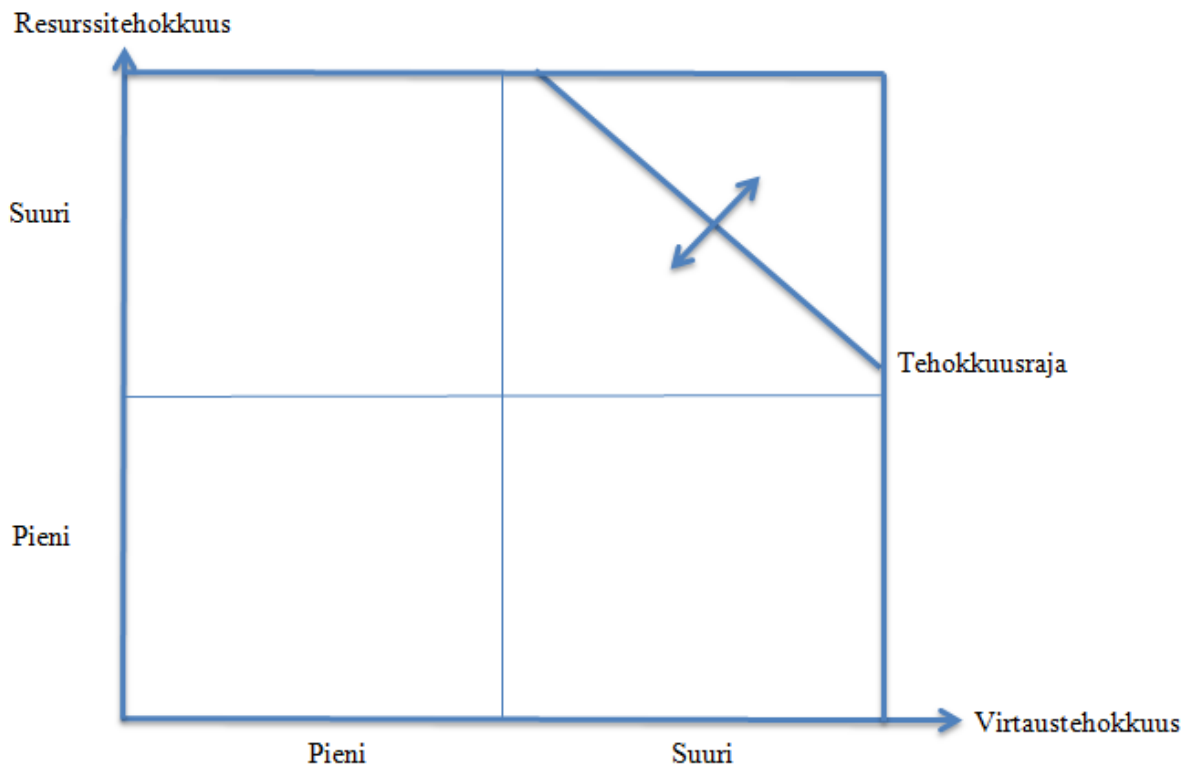
Leanin tulkinnat ja määrittelyt ovat jokseenkin epäjohdonmukaisia, eikä niistä ole selvästikään muodostunut yhteistä näkemystä vielä tänä päivänä. Sen eri määritelmät ja mitä erilaisemmat käyttökohteet antavat siitä kieltämättä melko hämmentävän kuvan. Tässä osiossa pyrimme hahmoittamaan mitä lean oikeastaan on ja miten se olisi selkeintä ymmärtää.

Suuri osa lean-kirjallisuudesta viittaa suoraan alkuperäislähteissä mainittuihin periaatteisiin. Joitain sanallisia eroja löytyy ja jotkut käsityksistä ovat hyvin tulkinnanvaraisia, koska ei osata aina sanoa, onko joku keksinyt uutta vai lainannut vanhaa.

Lean on kerännyt ympärillensä niin paljon sovelluksia ja uusia käsitteitä, että se on osittain muuttunut markkinointitermiksi. Monet yritykset ovat kehittäneet leanin periaatteisiin perustuen omia tuotantojärjestelmiä, joita he ovat lanseeranneet Toyotan esimerkin mukaisesti. Tämä ilmiö voisi olla selitettävissä siten, että alkuperäistä ideaa ei täysin haluta kopioida, vaan luodaan lean-periaatteisiin nojautuva oma järjestelmä. Tämä lähestymistapa auttaa organisaatiota ymmärtämään ja sisäistämään käytettäviä periaatteita paremmin.

Lean käsitteenä sitoo yhteen monta monimutkaista asiaa, juuri siksi sen ymmärtäminen voi olla hankalaa. Ymmärtääkseen lean käsitteen periaatteet, pitää ymmärtää sen perustana oleva virtauskeskeinen ajattelutapa.

Mielestämme leanin ymmärtäminen tapahtuu helpoiten pohdittaessa resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden välistä suhdetta. Niklas Modig ja Pär Åhlström kuvaavat kirjassaan ”Tätä on lean” asiaa näiden suhteena esittelemällä ne tehokkuusmatriisin akseleina. Kuvassa 7 esitettävässä mallissa organisaatiot voivat valinnoillaan ohjata, missä kohtaa matriisia ne haluavat sijaita.



Kuva 7. Tehokkuusmatriisi. Muokattu (Modig et al. 2013, s.100-106)

Vasemmassa yläkulmassa sijaitsevalle organisaatiolle on tyypillistä resurssien hyvin tehokas käyttö, joka usein tarkoittaa virtausyksiköiden suurta määrää ja tätä kautta varastojen lisääntymistä. Näin ollen virtaustehokkuus tulee olemaan suhteessa pieni. Matriisin oikeassa alareunassa taas virtaustehokkuus on maksimoitu, jolloin virtausyksiköllä tulee kokoajan olla jokin resurssi tuottamassa sille arvoa. Näiden tehokkuuden lajien yhdistäminen on hyvin hankalaa johtuen systeemissä tapahtuvasta vaihtelusta, joka voidaan kuvata matriisissa tehokkuusrajana. Tehokkuusraja kertoo rajan, jota organisaatio ei voi ylittää. Mitä enemmän vaihtelua organisaatiossa ilmenee, sitä lähempänä tehokkuusraja on matriisin vasenta alakulmaa. Mikäli vaihtelu on suurta ja sitä ei osata ennustaa, voi raja olla hyvinkin alhaalla ja näin ollen suuri resurssitehokkuus ja suuri virtaustehokkuus on miltei mahdotonta yhdistää. Mikäli taas vaihtelu on pientä tai se kyetään hyvin ennustamaan, tehokkuuksien lajien yhdistäminen on helpompaa. Tässä tilanteessa raja on lähellä oikeata yläkulmaa. (Modig et al. 2013, s.100-106)

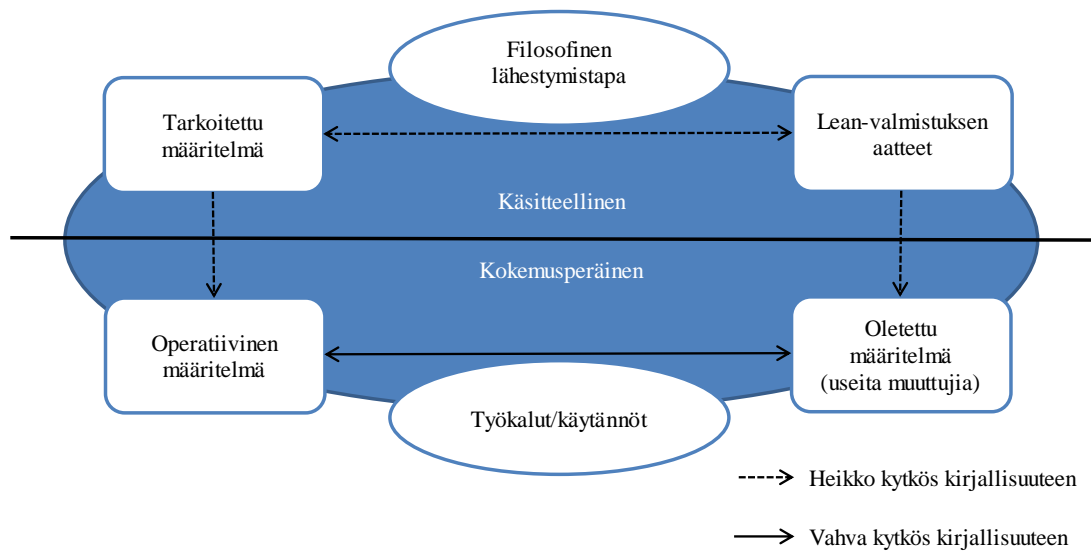
Jokaisen organisaation tulisi menestyäkseen tavoitella sekä suurta resurssitehokkuutta että suurta virtaustehokkuutta. Tämä tarkoittaisi, että yritys sijaitsisi tehokkuusmatriisissa lähellä

oikeaa yläkulmaa. Voidaan kuitenkin todeta, että tämä on lähes mahdotonta, koska se edellyttäisi täydellistä ennustamista asiakkaan tarpeista ja resurssien täydellistä joustavuutta. Näin ollen tehokkuusraja on normaalioloissa lähes mahdotonta päästä täysin eroon. (Modig et al. 2013, s.100-106)

Lean tarkoittaa lyhyesti sanottuna virtaustehokkuuden korostamista resurssitehokkuuden sijaan. Leanin avulla pyritään liikkumaan tehokkuusmatriisissa ensin oikealle ja sen jälkeen tehokkuusrajan sallimissa rajoissa ylöspäin. Keskittymällä ensisijaisesti virtaustehokkuuden parantamiseen, jolloin tehokkuusmatriisissa siirrytään oikealle, organisaatio saa vähennettyä lisätyön ja hukkan määrää. Näin resursseja vapautuu lisäarvoa tuottavaan työhön ja resurssien tehokas käyttö paranee. (Modig et al. 2013, s.124-125)

Tässä työssä tutkittu kirjallisuus oli vahvasti sidonnaista leanin käytäntöihin ja työkaluihin synty, leviäminen ja implementointi vaiheissa. Tämän jälkeen pääpaino siirtyi organisaation ja johtamisen kehittämiseen, mutta kuitenkin vahva keskittyminen työkaluihin säilyi. Kuva 8 tukee tätä käsitystä, että leanin aatteellinen puoli kirjallisuudessa on jäänyt vähemmälle huomiolle ja helpoimmin ymmärrettäviä työkaluja käsitellään selvästi laajemmin. Tästä johtuen myös kokonaisvaltainen soveltaminen on usein unohtunut.

Leanin soveltaminen kautta aikojen on johtanut sekä onnistuneisiin että epäonnistuneisiin lopputuloksiin. Epäonnistuminen ei tarkoita välttämättä sitä, että lean olisi aatteena soveltumaton, eikä onnistuminen tarkoita sitä, että lean olisi pohjimmiltaan ymmärretty oikein. Toimintaympäristöllä voidaan katsoa olevan suuri vaikutus leanin soveltamiseen, varsinkin vaihtelun vaikutus voi vaikuttaa suuresti saatuihin lopputuloksiin.



Kuva 8. Lean ja kytkökset kirjallisuuteen. Muokattu ja käännetty (Priem, R., Butler, J., 2001)

Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tutkia leanille vaihtoehtoisten prosessikehitystapojen luonnetta. Tätä kautta lean-periaatteen ymmärtäminen voisi olla helpompaa, koska yhtä oikeaa vastausta ei näin ollen ole.

5 LÄHDELUETTELO

Bamber, L. and Dale, B.G. 2000. Lean production: a study of application in a traditional manufacturing environment. *Production Planning & Control*. Vol. 11, nro. 3, s. 291-298.

Bendell, T. 2006. A review and comparison of six sigma and the lean organisations. *TQM Magazine*. Vol. 18, nro. 3, s. 255-262.

Black, J.T. 2007. Design rules for implementing the Toyota production system. *International Journal of Production Research*. Vol. 45, nro. 16, s. 3639-3664.

Brown, S. 1998. New evidence on quality in manufacturing plants: a challenge to lean production. *Production & Inventory Management Journal*. Vol. 39, nro. 1, s. 24-29.

Cappelli, P. and Rogovsky, N. 1998. Employee involvement and organizational citizenship: implications for labor law reform and lean production. *Industrial & Labor Relations Review*. Vol. 51, nro. 4, s. 633-653.

Carnes, K. and Hedin, S. 2005. Accounting for lean manufacturing: another missed opportunity? *Management Accounting Quarterly*. Vol. 7, nro. 1, s. 28-35.

Comm, C. and Mathaisel, D. 2005. A case study in applying lean sustainability concepts to universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Vol. 6, nro. 2, s. 134-146.

Deming, W. 1990. *Out of the Crisis*. Cambridge, Mass: Tenth Printing. 507 s.

Detty, R.B. and Yingling, J.C. 2000. Quantifying benefits of conversion to lean manufacturing with discrete event simulation: a case study. *International Journal of Production Research*. Vol. 38, nro. 2, s. 429-445.

Drucker, P. F. 1972. What We Can Learn from Japanese Management. *The McKinsey quarterly*. Vol. 8, nro. 3, s. 2-20.

Emiliani, M. L. 2006. Origins of lean management in America: The role of Connecticut businesses. *Journal of Management History*. Vol. 12, no. 2, s. 167-184.

Hines, P. Holweg, M. Rich, N. 2004. Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 24, nro. 10, s. 994-1011.

Hines, P. and Taylor, D. 2000. Going Lean. Cardiff. Lean Enterprise Research Centre. 50 s.

Holweg, M. 2007. The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*. Vol. 25, nro 2, s. 420-437.

Hyer, N.L. and Weemerlov, U. 2002. The office that lean built. *IIE Solutions*. Vol. 34, nro. 10, s. 36-43.

Kippenberger, T. 1997. Apply lean thinking to a value stream to create a lean enterprise. *The Antidote*. Vol. 2, nro. 5, s. 11-14.

Krafcik, J. F. 1988. Triumph of the Lean Production System. *Sloan Management Reviv.* Vol. 30, nro. 1, s. 41-52.

Lakso, T. 1996. Lean siivosi kehittämisresurssitkin tuotannosta. *MetalliTekniikka*. Vol. 49, nro 3, s. 10.

Lewis, M.A. 2000. Lean production and sustainable competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20, nro. 8, s. 959-978.

Liker, J.K. 2004. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York, NY, McGraw-Hill. 328 s.

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on lean. Tukholma, Rheologica Publishing. 167 s.

Monden, Y. 1983. *Toyota Production System: Practical Approach to Production Management*. Industrial Engineering and Management Press, Institute of Industrial Engineers. 247 s.

New, S.J. 2007. Celebrating the enigma: the continuing puzzle of the Toyota production system. *International Journal of Production Research*. Vol. 45, nro. 16, s. 3545-3554.

Nightingale, D.J. and Mize, J.H. 2002. Development of a lean enterprise transformation maturity model. *Information Knowledge Systems Management*. Vol. 3, nro. 1, s. 15-30.

Ohno, T. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, Productivity Press. 152 s.

Paez, O., Salem, S., Solomon, J. and Genaidy, A. 2005. Moving from lean manufacturing to lean construction: toward a common sociotechnological framework. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. Vol. 15, nro. 2, s. 233-245.

Priem, R., Butler, J. 2001. Tautology in the resource-based view and the implications of externally determined resource value: further comments. *Academy of Management Review*. Vol. 26, nro. 1, s. 57-66.

Radnor, Z. and Walley, P. 2008. Learning to Walk Before We Try to Run: Adapting Lean for the Public Sector. *Public Money & Management*. Vol. 28, nro. 1, s. 13-20.

Raunio, Helena. 23.8.2007. Kupari sopii aurinko-energiaan ja fuusioon. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.11.2012]. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/metalli/kupari+sopii+aurinkoenergiaan+ja+fuusioon/a27685>.

Roth, G. 2006. Distributing leadership practices for lean transformation. *Reflections*. Vol. 7, nro. 2, s. 15-29.

Scaffede, R. 2002. What it takes to turn manufacturing lean: the experience of Donnelly Corporation. *Journal of Organizational Excellence*. Vol. 21, nro. 4, s. 3-16.

Seddon, J. O'Donovan, B. 2010. Rethinking Lean Service. *Management Services*. Vol. 54, nro. 2 s. 14-19 .

Stewart, T. and Raman, A. 2007. Lessons from Toyota's long drive: a conversation with Katsuaki Watabene. *Harvard Business Review*. Vol. 85, nro. 7 s. 74-83.

Stone, K.B. 2012a. Lean transformation: organizational performance factors that influence firms' leanness. *Journal of Enterprise Transformation*. Vol. 2, nro. 4 s. 229-249.

Stone, K. B. 2012b. Four decades of lean: a systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*. Vol. 3, nro. 2, s. 112-132.

Sugimori, Y. Kusunoki, F. Cho, F. Uchikawa, S. 1977. Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*. Vol. 15, nro. 6, s. 553-564.

Taira, K. 1996. Compatibility of Human Resource Management, Industrial Relations, and Engineering Under Mass Production and Lean Production: An Exploration. *Applied Psychology: An International Review*. Vol. 45, nro. 2, s. 97-117.

Wan, H. and Chen, F. 2008. A leanness measure of manufacturing systems for quantifying impacts of lean initiatives. *International Journal of Production Research*. Vol. 46, nro. 23, s. 6567-6584.

Womack, J.P. and Jones, D.T. 1996a. Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. *Harvard Business Review*. Vol. 74, nro. 5, s. 140-158.

Womack, J.P. and Jones, D.T. 1996b. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. New York, The Free Press. 396 s.

Womack, J. P. Jones, D. T. Roos, D. 1990. The Machine That Changed the World. New York. Free Press. 339 s.

LIITTEET

Liite 1,

