

LEAN Tools

Lean

Mitä se on?

Parempaa halvemmalla

Aika: 9.6.2011

Paikka: Terveys- ja talouspäivät,
VAASA



**QUALITY KNOWHOW
KARJALAINEN OY**

ANTTI PIIRAINEN

SIX SIGMA BLACK BELT, KOULUTTAJA

Tyyrpuurinkatu 5 A 15 15140 LAHTI, FINLAND

Tel. +358 3 780 4264 Fax +358 3 780 7017

GSM +358 40 502 2702

E-mail: antti@qk-karjalainen.fi

www.qk-karjalainen.fi

www.sixsigma.fi

Kouluttaja

Koulutus ja työkokemus:

- Six Sigma Black Belt
- Teollista työkokemusta
 - o projekti-insinöörinä
 - o laatu- ja ympäristöpäällikkönä
 - o kouluttajana, konsulttina
- Tehtävät:
 - o Ympäristöjärjestelmä ISO14001 ja laatujärjestelmä ISO9001:2000, järjestelmien suunnittelu, toteuttaminen, integrointi ja sertifiointi.
 - o Koulutusten suunnittelu, koulutuspakettien rakentaminen, kouluttaminen
 - o Perinteiset laatutekniikat
 - o Lean
 - o Tilastolliset menetelmät
 - o Lean Six Sigma
 - o Erialaisten kehitysprojektien vetäminen ja yhteistyö asiakkaiden ja toimittajien kanssa
 - o Kokemusta: Muovi-, metalli-, kokoonpano, elintarvike-, lääke-, kemian- ja -metsäteollisuudesta



Antti Piirainen,
10.1.1976,
Kuhmo

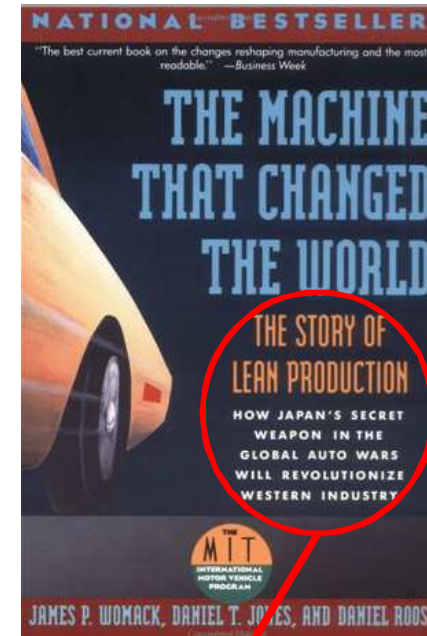
Lean, mitä se on?

- Virtauttamista –**
- hukan tunnistamista –**

Lean – perinteinen tapa

Johdanto

- ❑ Lean -tuotanto tuli yleiseen tietoisuuteen James Womackin ja Daniel Roosin kirjasta "The Machine that Changed the World" 1990.
- ❑ Lean muodostaa valmistusparadigman, johon perustuu Toyotan Tuotanto Systemi (TPS). Paradigma perustuu...
 - **virtauksen** maksimointiin
 - minimoimalla **hukkaa** (waste).
- ❑ Lean vaatii näkemään hävikin "**tuorein**" **silmin** ja jatkuvasti lisäämään tietoisuutta mistä hävikki muodostuu ja työskentelemään sen eliminoimiseksi.

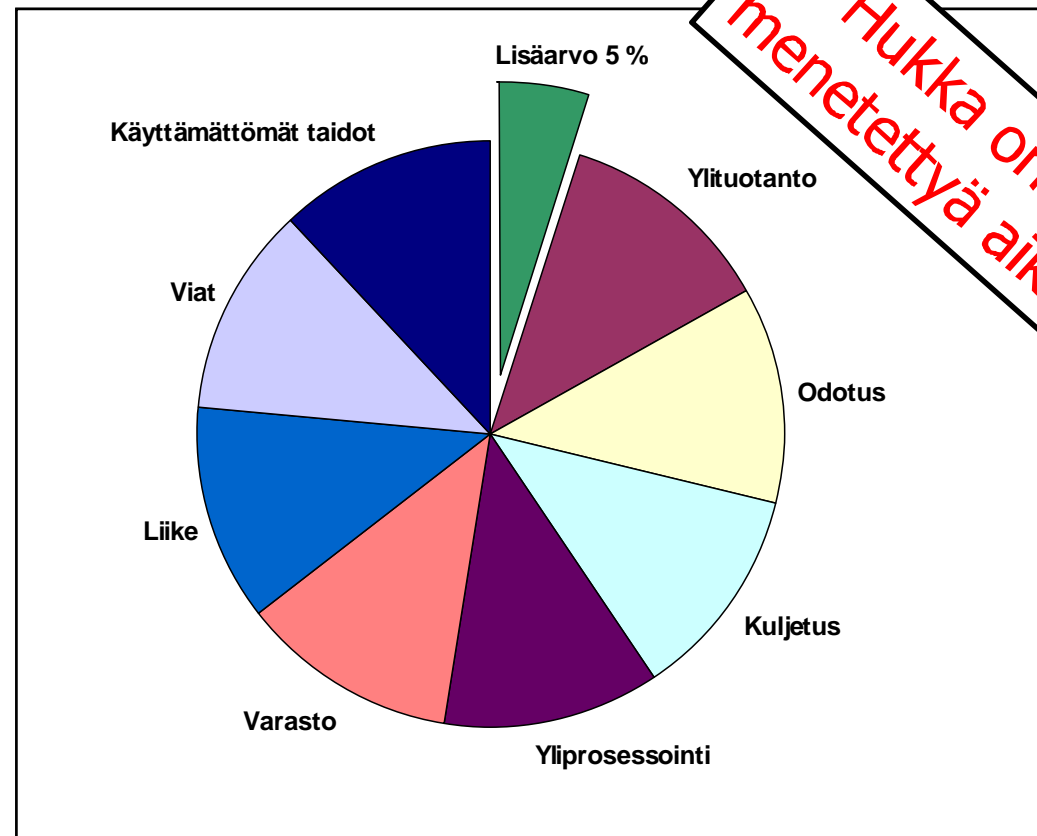


The Story of Lean production – *How Japan's secret weapon in the global auto wars will revolutionize western industry*

Leanin avain periaate

Seitsemän (kahdeksan) hukkaa

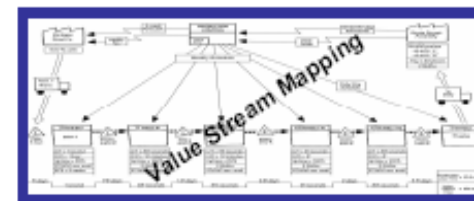
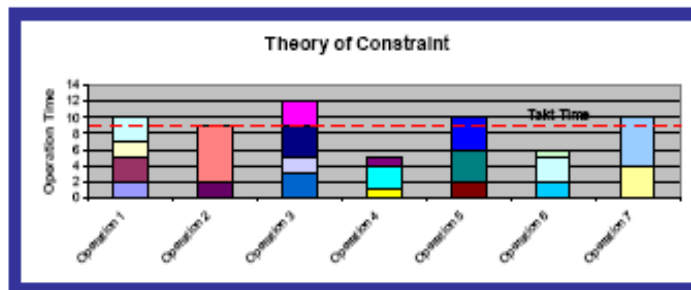
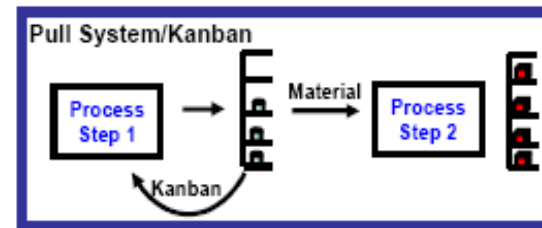
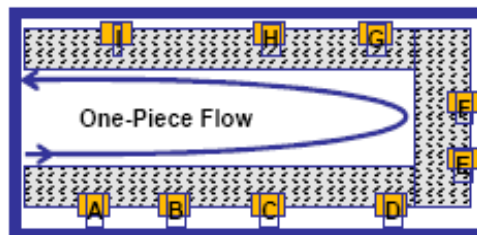
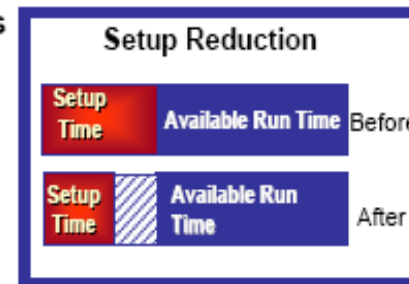
- Leanin perimmäinen tavoite on poistaa hukkaa. **Hukka, Waste, Muda on mitä tahansa, joka lisää kustannuksia tai aikaa antamatta lisäarvoa.**
- Tyypillisesti arvovirrasta vain **viisi prosenttia tuo lisäarvoa**, loput on hukkaa.
- Hukkaa on 7 eri luokkaa, joskus esitetään 8 luokkaa.



Lean yhdistetään usein työkaluihin

Lean Tool Examples

- 5-S
- Line Balancing
- Pull System/Kanban/JIT
- One Piece Flow
- Kaizen (Continuous Improvement)
- Theory of Constraints
- Simulation
- Value Stream Mapping
- Setup Reduction



Integration of Lean and Six Sigma for Maximizing Benefits

Harry Shah, Ph.D.
 Lean Six Sigma MBB
 Business Excellence Consulting
 harry.shah@bizinc.com

Mani Janakiram, Ph.D.
 Lean Six Sigma MBB
 Intel Corporation
 mani.janakiram@intel.com

ASQ Lean & Six Sigma Conference - March 2010
 Session H3

Lähde:



Mistä parannuspotentialia Syntyy?

- **Littlen -laki** –
- **Saantolaskelma** –

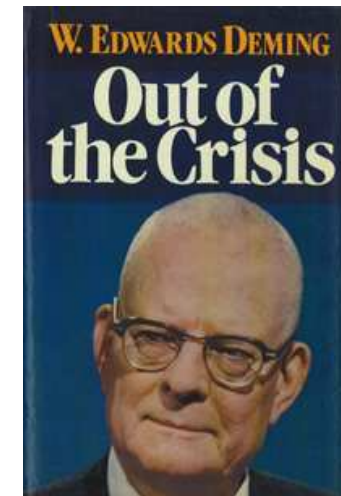
KUINKA PALJON ON POTENTIAALIA?

Parannusmahdollisuuden ymmärtäminen luo tarpeen parannustyölle

Hukka voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan:

- (1) *menetetty aika* ja
- (2) *menetetty kapasiteetti*

- Menetettyä *aika* voidaan arvioida prosessin tehokkuuslaskennalla – **PCE** laskennalla (Process Cycle Efficiency)
- Menetettyä *kapasiteetti* voidaan arvioida **RTY** laskennalla (Rolled Throughput Yield)



14.10.1900 - 20.12.1993



AIKA ja KAPASISITEETTI?

Ajan ja kapasiteetin sitominen yhteen:

Asia voidaan perustella Littlen -lailla, perusyhtälöllä.



Professori, MIT
Syntynyt 1928

$$\text{Läpimenoaika} = \frac{WIP}{\Phi}$$

AIKA: Lean -tools

Normaalisti Leanin yhteydessä puhutaan vain tästä.

KAPASISITEETTI:

SPC, A3, Six Sigma

Vaihtelun pienentäminen – ongelman ratkaisu

SEURAAUS

Kuvaa toimintaa ja kustannuksia

WIP Pääoma,
resurssit,
varastot,...

Φ Ulostulo/
aikayksikkö

Esimerkki

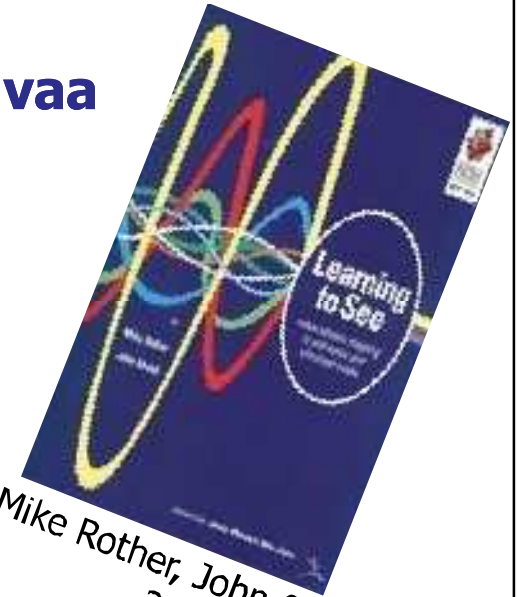
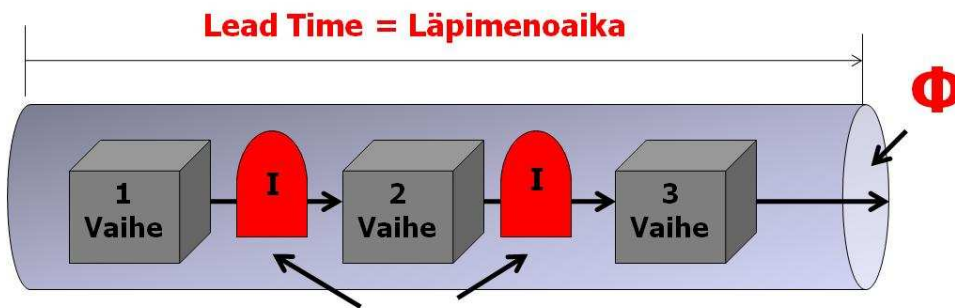
$$\frac{100 \text{ l}}{10 \text{ l/d}} = 10 \text{ d}$$

10 litraa/d

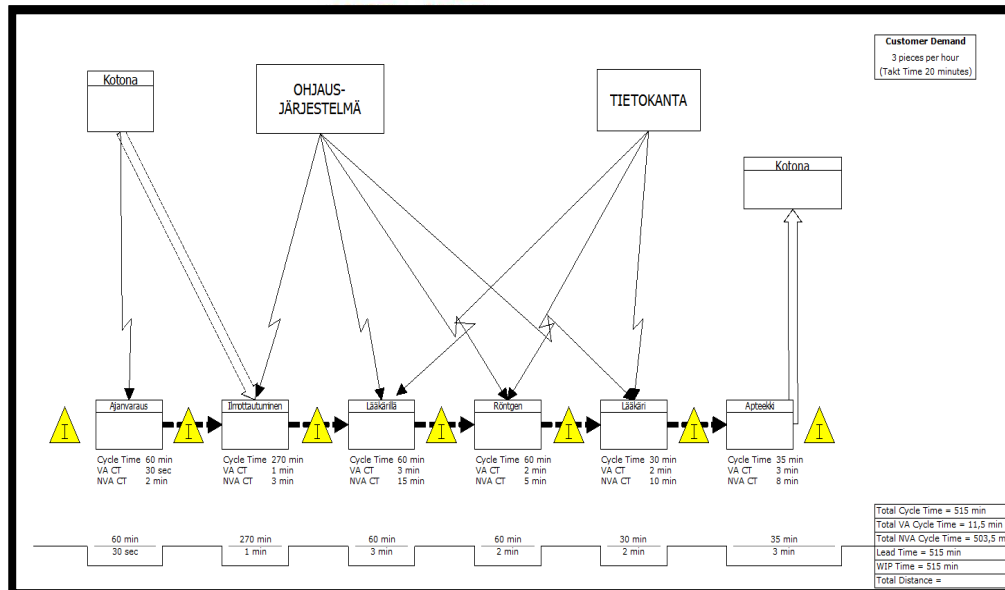
AIKA ja KAPASISITEETTI?

Ajan arviointi

Arvovirta: Value Stream Map – Tunnista ja kuvaa (lähtökohta 2000 -luvun Lean-projektissa)



Mike Rother, John Shook, 2003

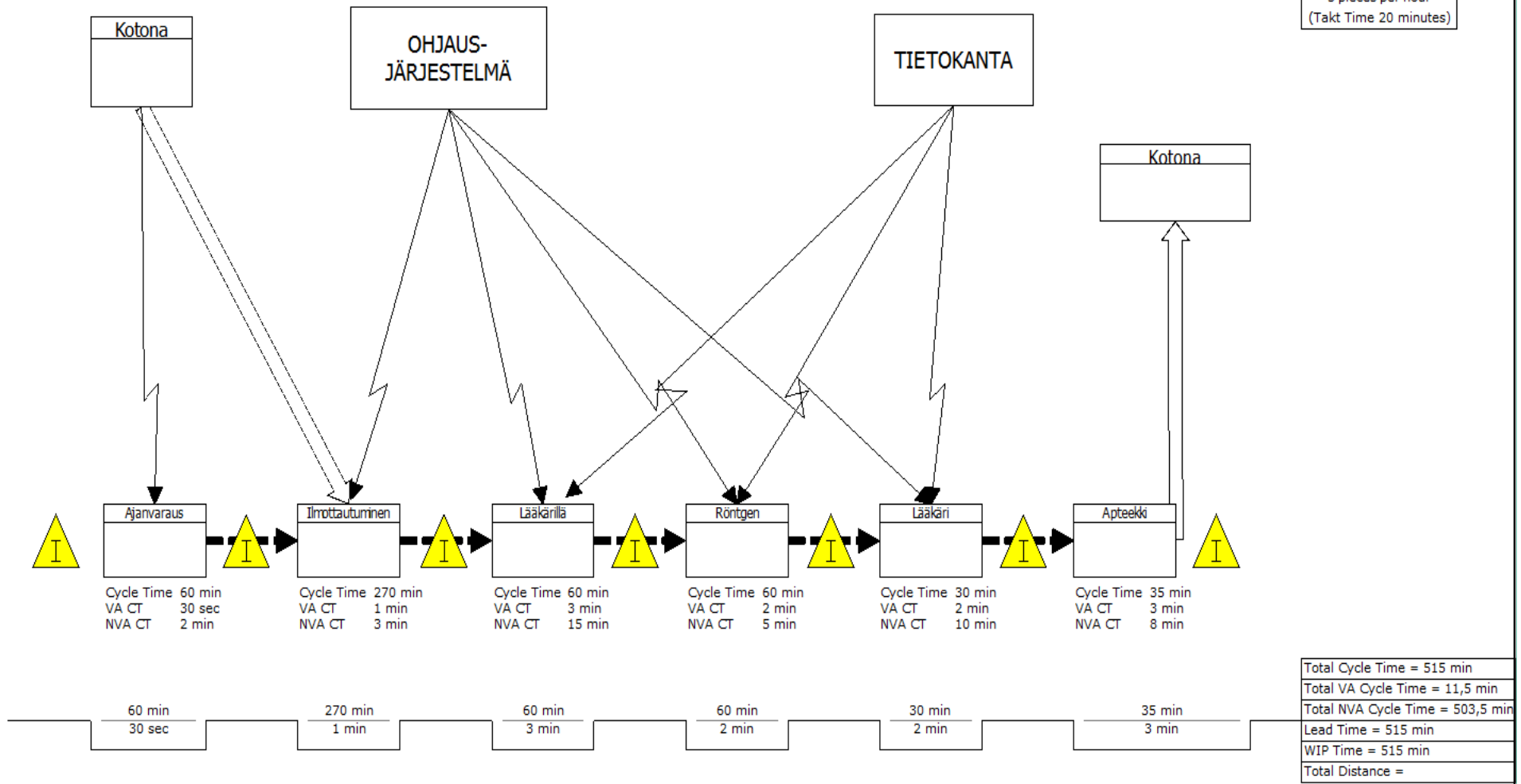


**TUNNISTA
MENETTYAICA
&
KAPSITEETTI**

ESIMERKKI: Value Stream Map – Arvovirtakuva

Hukan nostaminen esiin: Arvoa lisäävä ja EI arvoa lisäävä aika

Customer Demand
3 pieces per hour
(Takt Time 20 minutes)



PCE = Process Cycle Efficiency = 11,5min / 515min x 100 % = 2,2%

AIKA ja KAPASISITEETTI?

Ajan arviointi ja TEHO

Nykytila

- Hoidon läpimenoaika on n. 8,5 tuntia = 515 min
- Ulostulosuhde 27 henkilöä / 10 h
- Jalostusarvotyö: TCT = 11,5 min



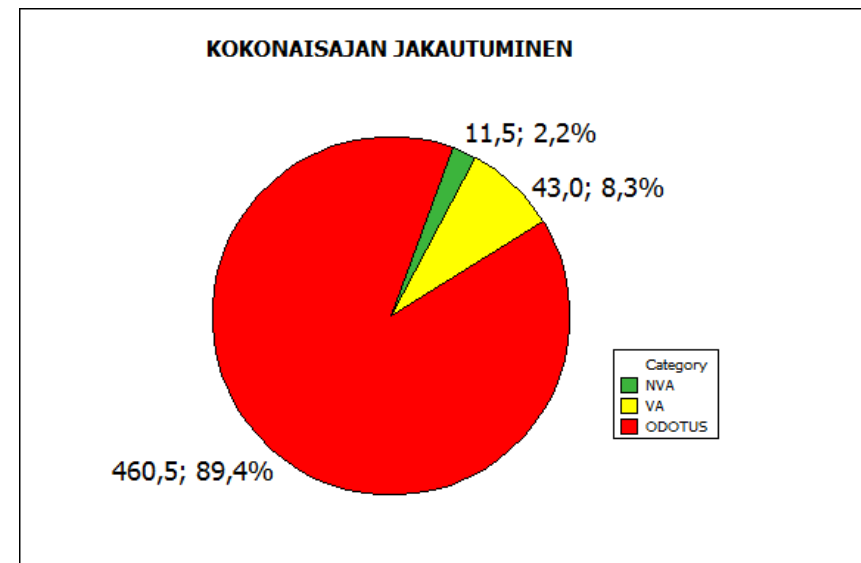
Mark O. George,
2010

Arvioitu **PCE** – prosessin tehokkuus:

$$PCE = \frac{TCT}{\text{Lead Time}} = \frac{\text{Kokonaisjaksoaika}}{\text{Läpimenoaika}}$$

$$PCE = \frac{11,5 \text{ min}}{515 \text{ min}} \times 100\%$$

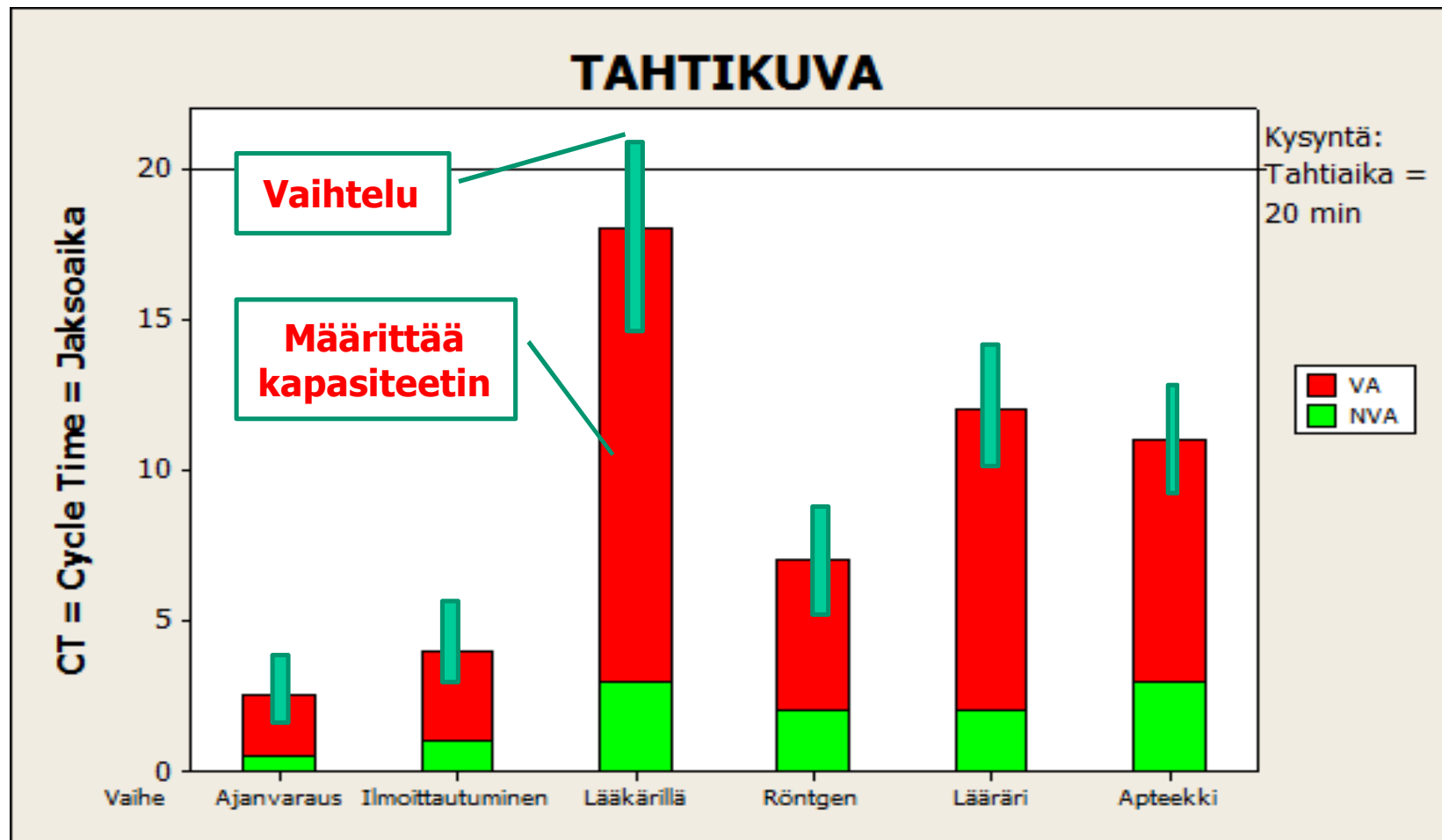
$$PCE = 2,2\%$$



Kapasiteettitarkastelu tahtikuvalla

Tunnista virtauksen este

Tahtikuva on yksi työkalu virtauksen esteen (pullonkaulan) tunnistamisessa. *Ulostulo ja pullonkaula on synkronissa.*



Miten vaihtelu voidaan konkretisoida! Miksi tarvitsemme turvamarginaaleja?

Case: Tilaus **27** potilasta, Käytettävissä oleva aika on 10 h – 1 h taukoja
= **9 h** = 540 minuuttia, eli aikaa per potilas on **20 min/ henkilö/ vaihe**



Onnistumis%	95 %		99 %		95%		95%		99 %	79,6 %	21,5 hlö
Uptime	95 %	X	95%	X	95%	X	99,5 %	X	95%	= 81,0 %	21,9 hlö
Suorituskyky	90 %		95%		85%		95%		90%	62,1%	16,7 hlö
										40,1%	10 hlö

2. päivä: Suunnittelematon jättämä, hukka = 27-10 = 17 potilasta,
suunniteltu aika on nyt 2,99 x 20 min/ hlö = 59,8 min/ hlö => aikaa kuluu 1017 min



Onnistumis%	95 %		99 %		95%		95%		99 %	79,6 %	13,5 hlö
Uptime	95 %	X	95%	X	95%	X	99,5 %	X	95%	= 81,0 %	13,8hlö
Suorituskyky	90 %		95%		85%		95%		90%	62,1%	10,6 hlö
										40,1%	6 hlö

Miten vaihtelu voidaan konkretisoida! Miksi tarvitsemme turvamarginaaleja?

3. päivä: Suunnittelematon jättämä, hukka = $17-6 = 11$ potilasta, suunniteltu aika on nyt $2,99 \times 20 \text{ min/ hlö} = 59,8 \text{ min/ hlö} \Rightarrow$ aikaa kuluu 658 min



Onnistumis%	95 %		99 %		95%		95%		99 %		79,6 %	8,8 hlö
Uptime	95 %	X	95%	X	95%	X	99,5 %	X	95%	=	81,0 %	8,9 hlö
Suorituskyky	90 %		95%		85%		95%		90%		62,1%	6,8 hlö
											40,1%	4 hlö

Yhteenveto tähänastisesta työstä: Vastaanotolle on saapunut 27 potilasta, joista hoitoa on saanut $10 + 6 + 4 = 20$ henkilöä, eli 7 odottaa vielä hoitoa.

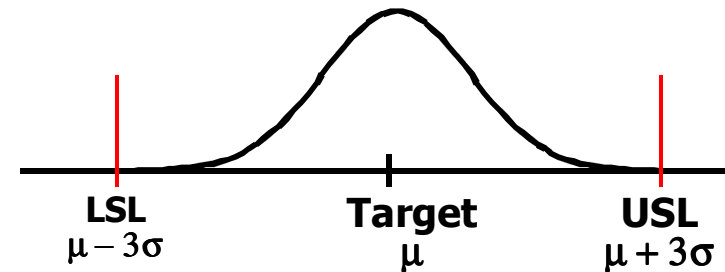
Kuinka on käytetty resursseja: $540 + 1017 + 658 = 2215$ min ja VIELÄ 3kolmen päivän jälkeen 7 henkilöä odottaa? **Aikaa on kulunut vähintään 4,1 kertaaisesti!!!**

Montako terveyskeskusta vielä tarvitaan?

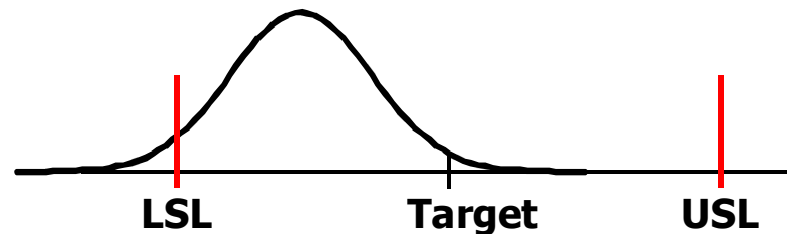
Kolme-Sigma tavoite suunnittelussa (1860 -luku)

- Perinteinen: 3s suunnittelu on "tarpeeksi hyvä"
 - **99.73%** yield
 - 2700 DPMU
- Mutta 1.5s siirtymä nostaa virheet
 - **93.32%** yield
 - 66,807 DPMU
- Jos tuotteessasi on 100 ominaisuutta, yield tippuu
 - **0.099%** yield

- Mitä suunnittelit



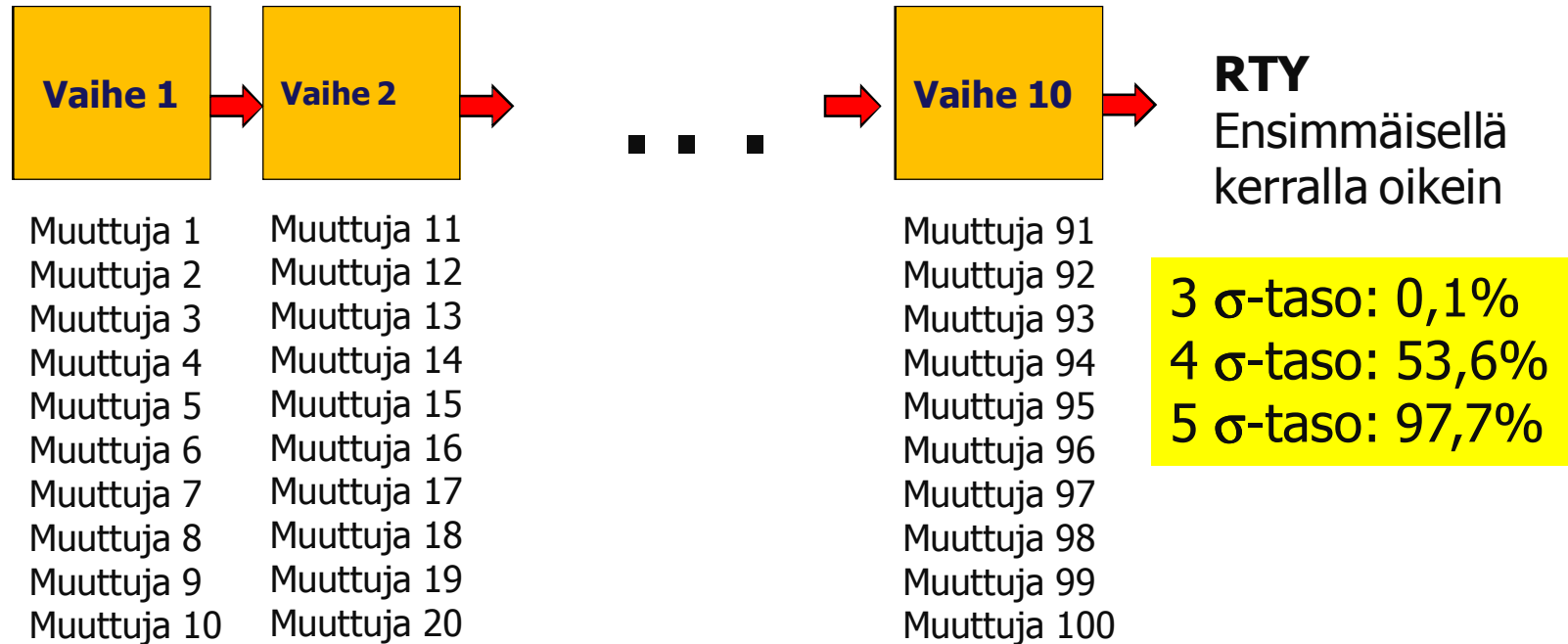
- Mitä tapahtuu tuotannossa



Mikel J. Harry & J. Ronald Lawson,
Motorola University Press, 1992

Miten vaihtelu voidaan konkretisoida!

Miten vaihtelu vaikuttaa tulokseen



- **Monta asiaa täytyy onnistua hoitoprosesseissa?**
- **Kuinka paljon täytyy olla turvamarginaalia kompensoimaan epäonnistumisia?**

Kun kompleksisuus, monimutkaisuus lisääntyy, laatu huononee, virheet lisääntyy ja saanto heikkenee (Six Sigma paradigma) – jos prosessien kyvykkyyttä ei paranneta 3 -> 6 sigmaan ja/tai monimutkaisuutta alenneta

Tuotteen/palvelun monimutkaisuus (mahdollisuuksien määrä)

Prosessin kyvykkyys (sigma taso)

Short term

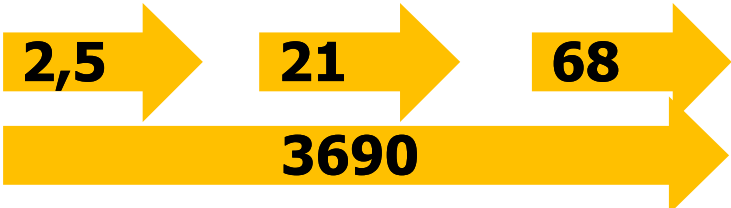
Jakauma siirtynyt ± 1,5 σ

	± 3 Sigma	± 4 Sigma	± 5 Sigma	± 6 Sigma
1	1860 3,319 %	99,379 %	99,977 %	100,00 %
7	61,631 %	95,733 %	99,837 %	99,998 %
10	50,086 %	93,961 %	99,768 %	99,997 %
80	0,396 %	60,755 %	98,156 %	99,973 %
100	0,099 %	53,638 %	97,700 %	99,966 %
150	0,003 %	39,284 %	96,570 %	99,949 %
300	0,000 %	15,432 %	93,257 %	99,898 %
700	0,000 %	1,277 %	84,968 %	99,762 %
1200	0,000 %	0,057 %	75,636 %	99,593 %
3000	0,000 %	0,000 %	49,753 %	98,985 %
17000	0,000 %	0,000 %	1,914 %	2010 94,383 %
70000	0,000 %	0,000 %	0,000 %	78,816 %
150000	0,000 %	0,000 %	0,000 %	60,042 %

Rolled throughput yield

Long term

Parannustarve tasolta tasolle:



Mitä ja miten pitää muuttaa

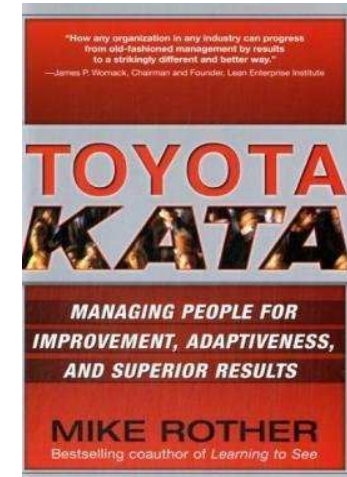
Sana Lean ymmärretään usein Toyotan -menetelmänä ja päinvastoin. Lean liitetään usein erilaisiin työkaluihin ja tekniikoihin kuten 5S, VSM, Kanban, jne.

Sen sijaan, että Lean yhdistetään tekniikoihin, olisi paljon hyödyllisempää yhdistää Lean Toyotan perustavaa laatua oleviin **ajattelu- ja käyttäytymismalleihin (KATA):**

jatkuvaan parantamiseen ja sopeutumiseen.

On väärin ajatella, että työkaluja käyttämällä yritys paranisi merkittävästi.

Työkalujen käyttö **luo tilan, joka paljastaa ongelmat.**



KATA:

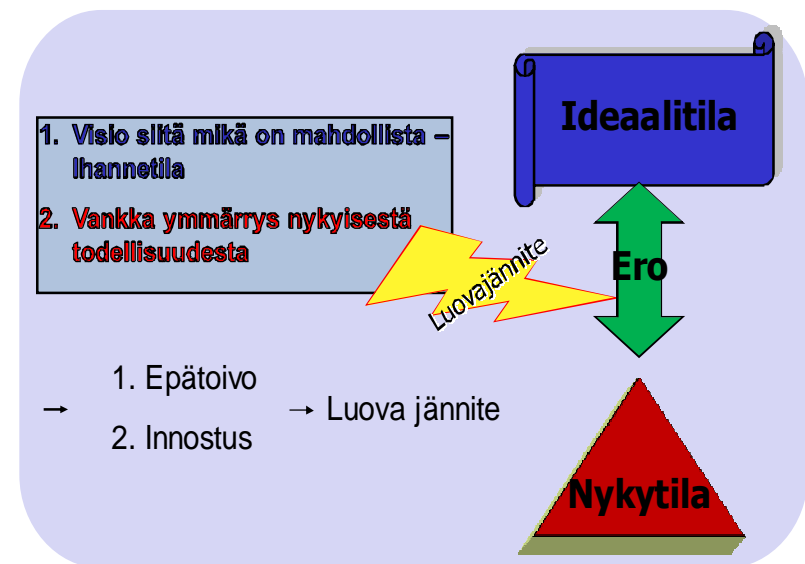
Opettaa
ja
mobilisoi

-M. Rother-

Mitä ja miten pitää muuttaa

Perustavaa laatua oleva ajattelu malli prosessin parantamiseksi on sangen yksinkertainen:

1. Ymmärrä nykyinen tilanne (olosuhde, **NYKYTILA**)
2. Kehitä ja määrittele tavoitetila (olosuhde, **TULEVAISUUDEN TILA**)
3. Ymmärrä ja poista ongelmat, joiden yli on päästävä, jotta voidaan siirtyä nykytilasta tavoitetilaan. (**PARANNUSTOIMINTA**)



Täytyy tietää mitä tahtoo. Täytyy luoda visio.

Mitä ja miten pitää muuttaa

Päämäärämalli, prosessimalli (jakauma) on yksinkertaisuudessaan **oppimisen ja luovuuden ydin**.

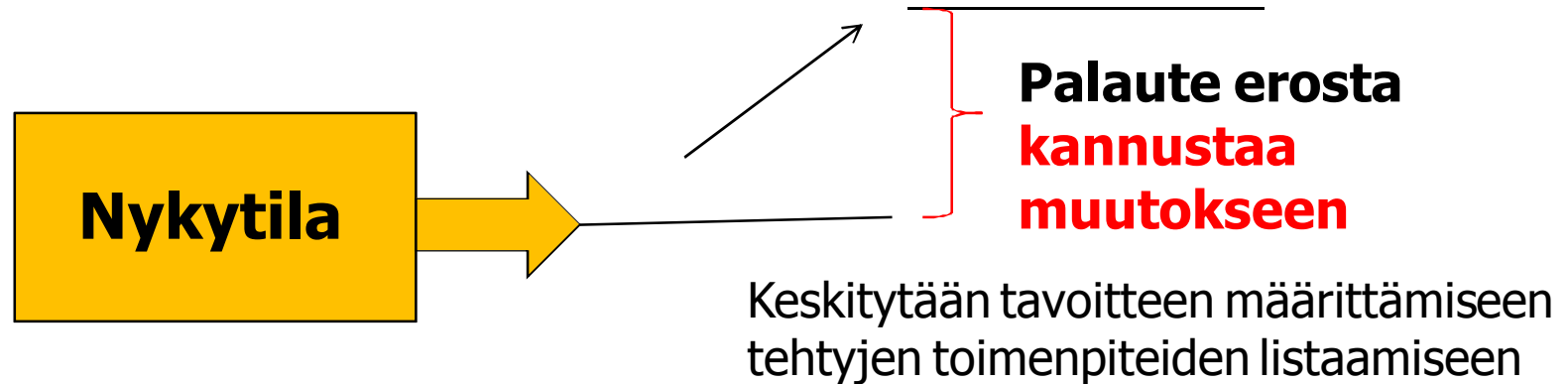
Malli nostaa esiin ongelmat ja vaatii luomaan tavoitetilan, jonne pyritään alistamalla työkalut ja tekniikat ratkaistakseen esteet tavoitteen tieltä.

Tätä EI PIDÄ sekoittaa tavoitejohtamisen malliin (MBO), jossa pyritään johtamaan tavoitteilla (palaute, numerot).

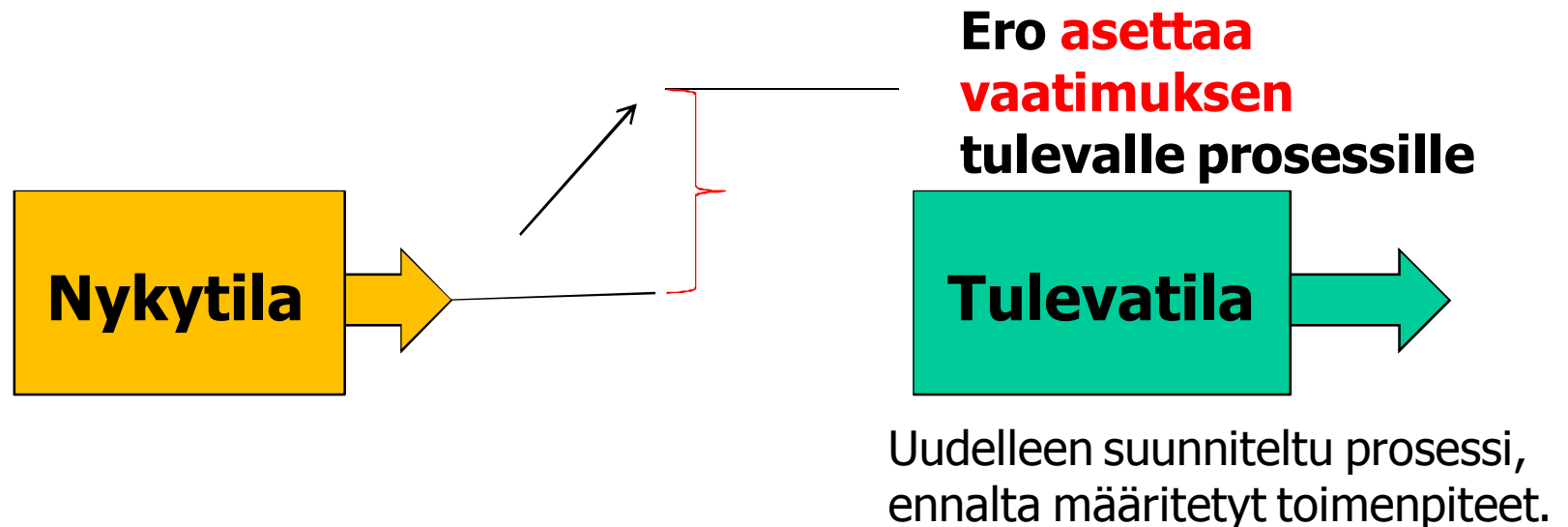
Tavoitejohtamismallissa määritetään, mitä eroa ulostulossa on tavoitteeseen nähden. Kun taas **Toyotan menetelmässä nostetaan esiin prosessiongelmat**.

Mitä ja miten pitää muuttaa

MBO – Numero tavoite – yksittäiset parannukset



MBM – Kuvaustulevasta - kokonaisparannus



Tulevatila - tavoitetaso

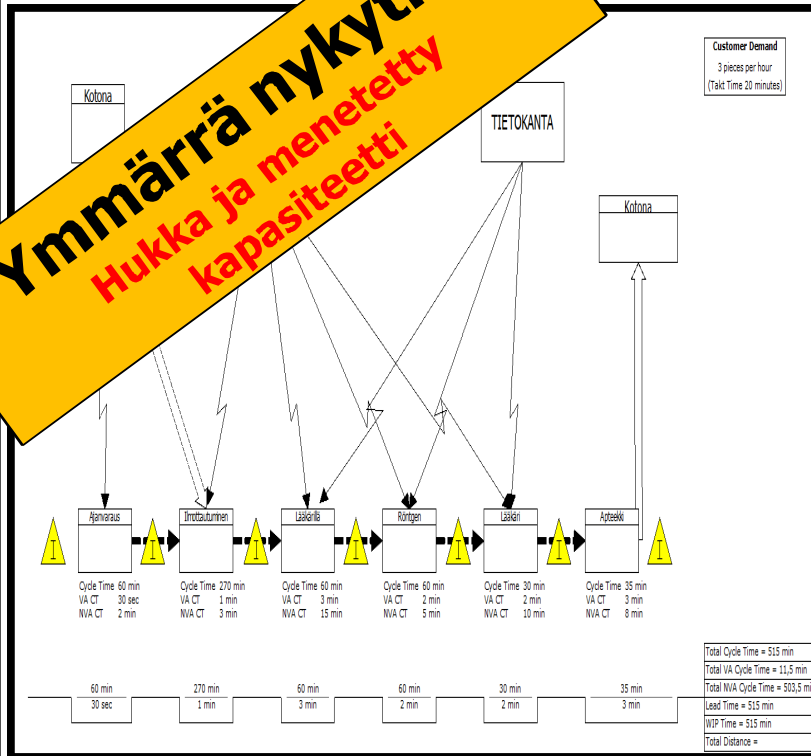
Nimi	Mitä	Tavoite
Läpimenoaika	515 min	57,5 min
Kokonaisjaksoaika	11,5 min	11,5 min
WIP – KET	45 hlö	3,5 hlö
RTY	40,1 %	47,9 %
Kapasiteetti	27 hlö/ d	35 hlö/ d
PCE	2,2 %	20 %



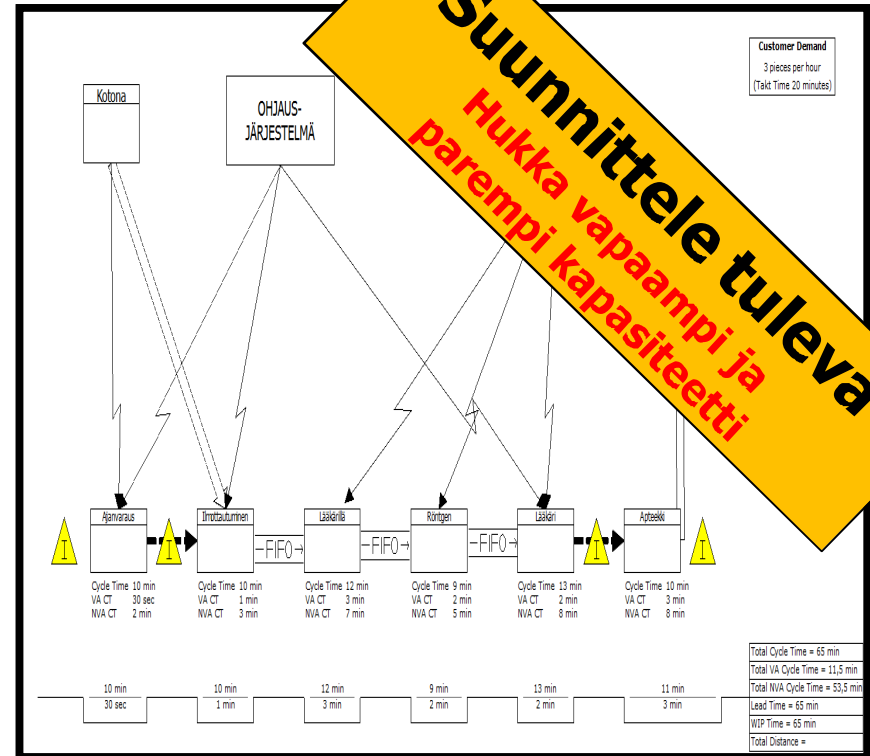
PLAN!

Suunnittele parannus: *Konkreettiset toimenpiteet* 24 *kuinka päästää parempaan*

Ymmärrä nykytila
Hukka ja menetetty kapasiteetti



Suunnittele tuleva
Hukka vapaampi ja
parempi kapasiteetti



Minne halutaan? Mitä ja miten pitää muuttaa

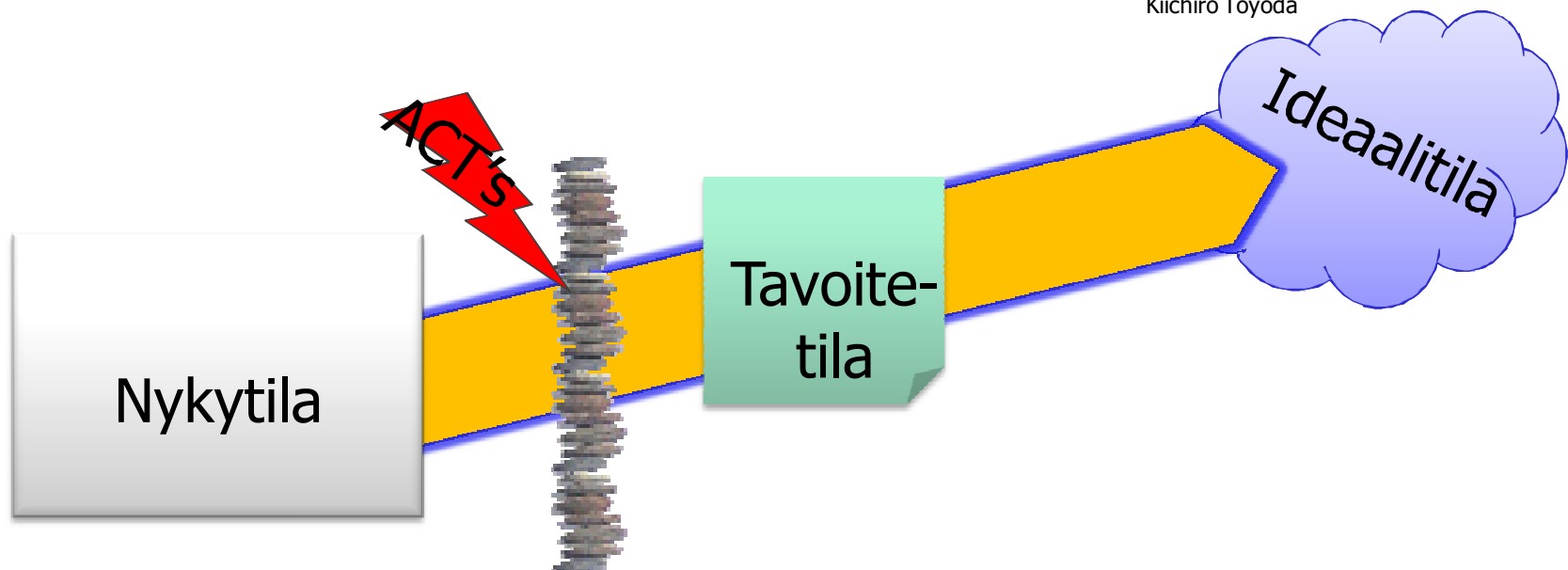
Toyotan ideaalitila muodostuu neljästä komponentista:

- ❑ **Nolla-virhe** – *MINIMI VAIHTELU,*
- ❑ **100 % lisäarvo** – *MINIMI WIP,*
- ❑ **1x1** – *NÄYTÄ ONGELMAT,*
- ❑ **Varmuus työpaikasta** - *SOPEUDU.*

Läpimenoaika lyhyeksi!
Kustannukset alas!
Laatu huippuun!

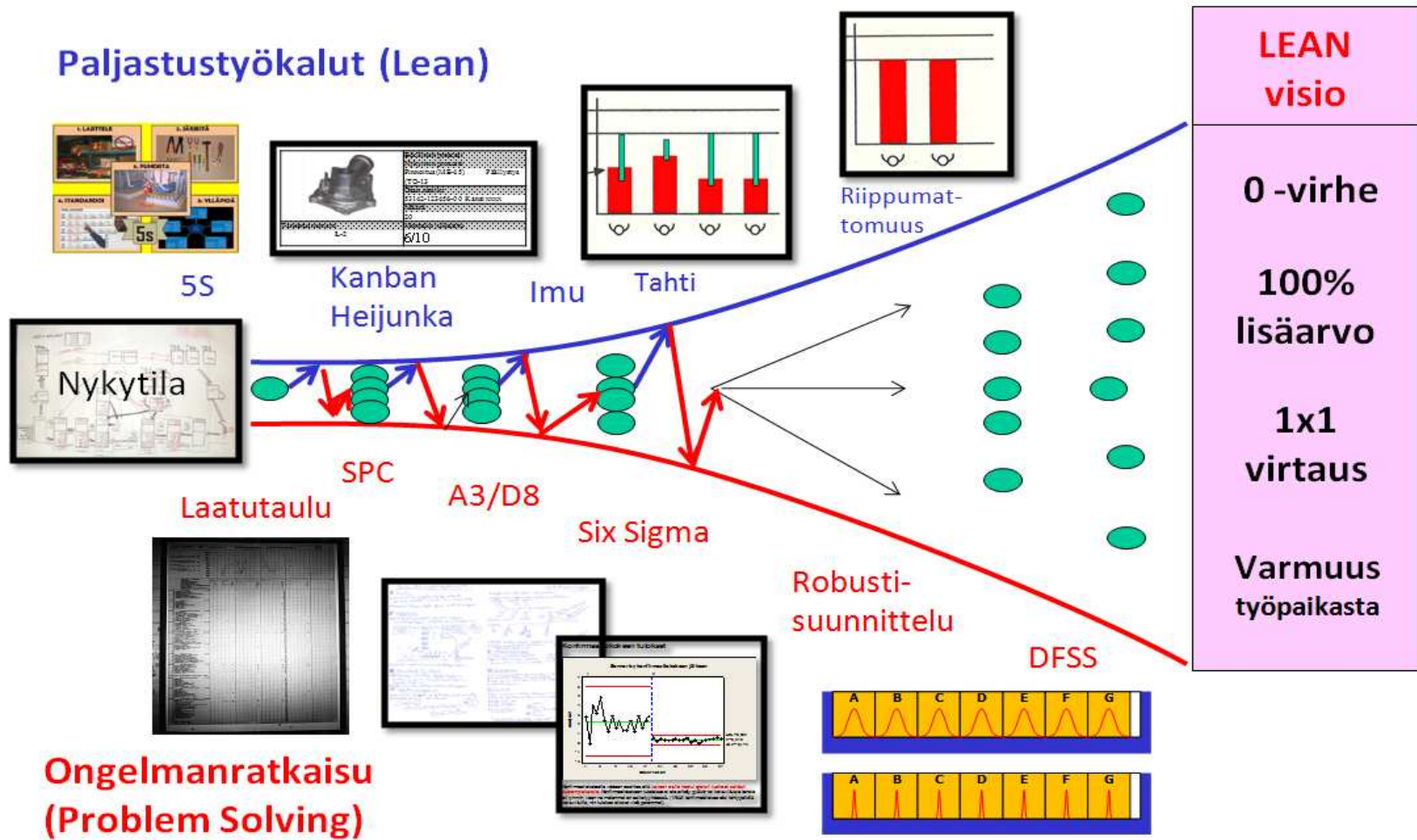


Toyotan perustaja -
Kiichiro Toyoda



Perättäinen (sequentially) parantaminen

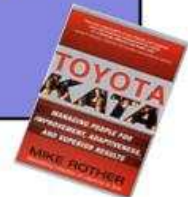
Lean KATA – paljasta ja ratkaise



Parannusorganisaatio

Ryhmä	Vaikutus	Tarkoitus
<p>Tuotannon työntekijät laatupiirien ja aloitejärjestelmien avulla</p>	<p>Vain 10% parannuksista tulee tätä kautta</p>	<p>Valmennus tähtää parannusmielen ja kyvykkyyden lisäämiseen (involvement). Tunnistaa henkilöt, jotka ovat etenevät tiimijohtajiksi</p>
<p>Tiimijohtajat, tuotannon johto ja insinöörit osana omaa työnkuvaansa</p>	<p>90% parannuksista realisoituu tästä ryhmästä</p>	<p>Kustannusten alentaminen via parannukset tuottavuuteen ja laatuun.</p>

Lähde: professori Konichi Shimizu, 2004, Toyota KATA s. 128



Parannuksen Suunnittelu?



Mark O. George,
2010

- **Best Practice: PCE 20%** –
- **Onnistumisen nostaminen** –

Parannus: *priorisoimalla ja kohdistamalla parannus pisteisiin*

Case: Tilaus 27 potilasta, Käytettävissä oleva aika on 10 h – 1 h taukoja = 9 h = 540 minuuttia, eli aikaa per potilas on 20 min/ henkilö/ vaihe



Onnistumis%	95 %		99 %		95%		95%		99 %	= 40,1 -> 47,9% 10 -> 13 hlö
Uptime	95 %	X	95%	X	95%	X	99,5 %	X	95%	
Suorituskyky	90->95 %		95%		80->95%		95%		90%	

Ongelmanratkaisu

Kapasiteetti nousee!

$$\frac{13\text{hlö} - 10\text{ hlö}}{10\text{ hlö}} \times 100\% = 30\%$$

Parannus toteutuu vain virtauksen estettä (vuo) avartamalla!

Kapasiteetti nousee 27hlö/d x 1,3 = 35 hlö / päivä

Littlen -laki: Tulppa -analyysi

Tavoitteen asettaminen

$$LT = \frac{WIP}{\Phi}$$

1. Tavoite PCE.

- PCE 20 %
- Ulostulosuhde 35 henkilöä / 10 h
- Jalostusarvotyö: TCT = 11,5 min

2. Tavoitteen määrittäminen läpimenoajalle

$$LT = \frac{\text{Kokonaisjaksoaika}}{\text{PCE}}$$

$$LT = \frac{11,5 \text{ min}}{0,2} = 57,5 \text{ min}$$

3. Tavoite WIP

$$WIP = \Phi \times \text{Läpimenoaika}$$

$$WIP = 35 \text{ hlö per päivä} \times 57,5 \text{ min}$$

$$WIP = 35 \text{ hlö per päivä} \times \frac{57,5 \text{ min}}{10 \text{ h} \times 60 \text{ min}}$$

$$WIP = 3,4 \text{ hlö}$$

Littlen -laki: Tulppa -analyysi

Tulokset ja hyödyt

Toimenpiteet

- Tiimi suunnittelee tarvittavat toimenpiteet arvovirtaan tavoitteiden saavuttamiseksi
- WIP:n määrää tulee rajoittaa (*ulostulo ja sisäänmeno tulee synkronoida*)
- TCT balansointi ja vaihtelua pienentää

$$LT = \frac{WIP}{\Phi}$$

Tulokset

Lähtötilanne

$$\frac{23 \text{ hlö}}{27 \text{ hlö/päivä}} \approx 8,5 \text{ tuntia}$$

Toimenpiteiden jälkeen

$$\frac{3,4 \text{ hlö}}{35 \text{ hlö/päivä}} \approx 60 \text{ min}$$

Hyödyt:

Jonotusaika lyheni -89%, kapasiteetti kasvoi +30%

Lean -projekti

Value Stream Management

Askel 1. Sitoudu Leaniin: **Business Case**

Askel 2. Valitse arvovirta: **Kohde - Arvovirta**

Askel 3. Opi Leanistä: **Teoria ja työkalut**

Askel 4. Kuvaa nykytila: **Ymmärrä nykytila – hukka ja este(et)**

Askel 5. Tunnista Lean mittarit – **Arvioi ja aseta tavoite**

Askel 6. Kuvaa tulevaisuuden tila – **Suunnittele parannus**

1) Uusi arvovirta

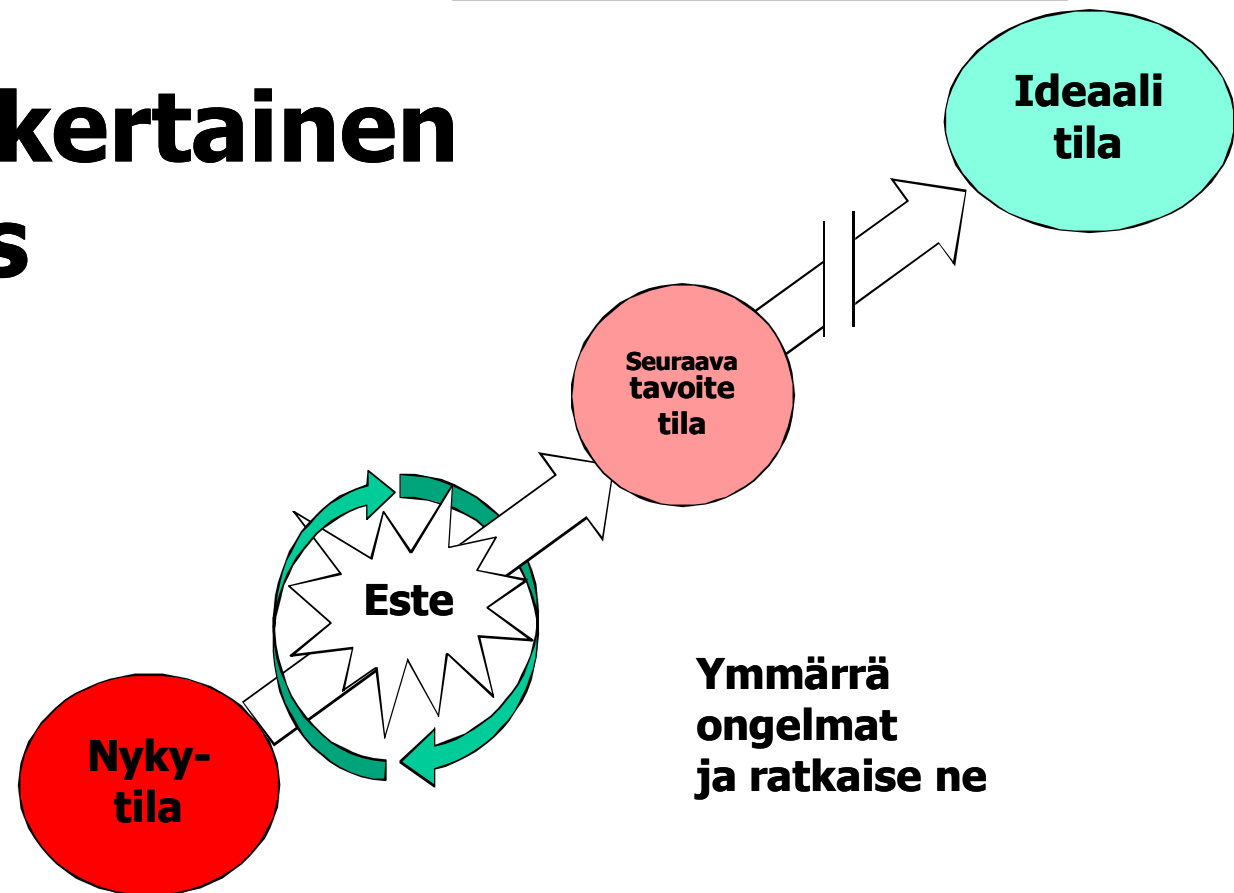
2) Pura este ja/ tai vähennä WIP

3) Perättäinen parannus

Askel 7. Luo Kaizen suunnitelma – **Suunnittele toteutus**

Askel 8. Toteuta Kaizen suunnitelma – **Toteuta**

Lämpimenoajan YLI kymmenkertainen parannus



Onko tämä mahdollista? ON! Ota mallia!

34

Lähtötilanne Kevät 2008	Saavutettu Kevät 2009	Tavoite Joulu 2009
Tuotannon läpimenoaika 288 h	Tuotannon läpimenoaika 39 h	Tuotannon läpimenoaika 16 h
WIP 70 000	WIP 3200	WIP 2500
RTY 30 %	RTY 90 %	RTY 95 %
Toimitusvarmuus 60 %	Toimitusvarmuus 99,9 %	Toimitusvarmuus 99,99 %
Toimitusten onnistuminen 20%	Toimitusten onnistuminen 93%	Toimitusten onnistuminen 99%
2200 yksikköä / 3 - vuorossa	2000 yksikköä/ 2 - vuorossa	2800 yksikköä/ 2 - vuorossa
Toimintokohtainen optimointi	SPC/ Lean/ Six Sigma	Osaamisen kehittämistä jatketaan

Lukujen takaa...

”Mitään uutta ei ole pyritty keksimään”

Johtaja xxxx xxxxxxxx

Laatutason on täytynyt nousta...

Vaihtelun pienentäminen on mahdollistanut virtauksen kiihdyttämisen ja varastotasojen laskemisen.

Laatutaso on nostettu 45 kertaisesti!

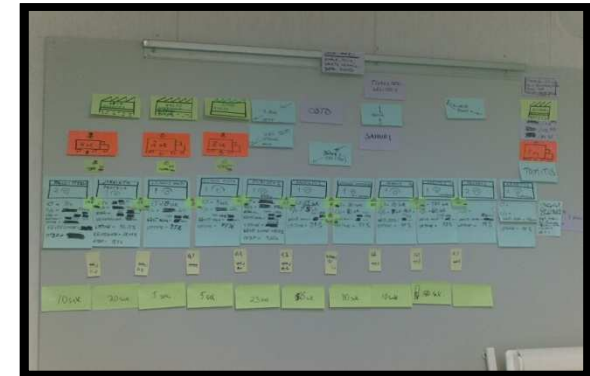
Lisäksi tiedon ohjaaminen on muuttunut osaoptimoinnista koko tilaus-toimitusketjun optimointiin.

$$LT = \frac{WIP}{\Phi} : \quad 32 = \frac{70000}{2200} \rightarrow 0,89 = \frac{2500}{2800}$$

**Yhtälö,
joka
täytyy
Murtaa!**

**100 %
resurssit**

**yli 50 %
pienemmillä
resursseilla**



97 994 PPM

**Vikojen
määrä**

2 132 PPM

Pohdinta pähkinä

- Kuinka monta henkilöä on jonossa?
 - *Esim. polvileikkausta jonottamassa*
- Kuinka monta henkilöä hoidetaan per päivä?
 - *Esim. leikkausta per päivä*
- Mikä on läpimenoaika?
- Arvioikaa keskimääräinen hoitoaika ja laskekaa PCE -arvo?



Paljon puhetta Lean:stä, mutta kuinka on onnistuttu?

*Lean -projektien onnistumisessa on
toivomisen varaa, vain 2% LEAN
projekteista saavutti asetetut tavoitteet!*

-IndustryWeek-

Benchmarking vs. KNOWHOW

Hyväkakku päältä kaunis

King Henry III todisti nähneensä liikkuvan kokoonpanolinjan 1574 Venetsiassa.



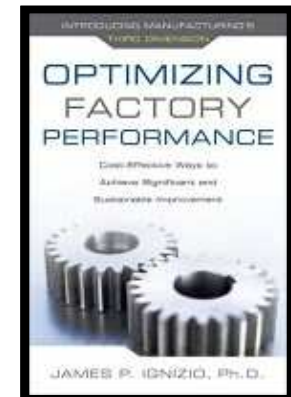
Sotalaivoja rakennettiin kanavassa.
Laivat virtasivat ylävirrasta alavirtaan päin.

Tuotanto tahti oli 1-3 laivaa per päivä.

Tästä alkoi "teollisuusturismin" aika. Liki kaikki epäonnistuivat kopioidessaan Venetsialaisten tapaa rakentaa laivoja.

Nykypäivänä mennään Toyotalle ja kopioidaan mitä he ovat tehneet. Kuinka moni onnistunut?

Kopioidaan "**mitä nähdään**", kun pitäisi "**ymmärtää mitä EI nähdä**".



Tohtori
James P. Ignizio,
2009

Lean, mitä se on?

Työkalut vai konsepti – rutiini?

Korkea laatu ja kustannussäästö tavoitteena: USA n. **70 %** on valinnut Leanin – **2 %** on saavuttanut haluamansa tulokset?

Slash-and-burn (kaskenpoltto, aggressiivinen) Lean: Old School , työkalujen käyttö, ulostulo hakuista, porkkana ja keppi

Aktiviteettikeskeinen lähestyminen: Käytetään työkaluja? Ratkaistaan niillä ongelmat? Varmistetaan, että tehtävät on tehty?

HUOM! Työkalujen tarkoitus on paljastaa ongelmat! Esim. Heijunka-kuvio on tavoitetila! **Näkymättömät ongelmat täytyy nostaa näkyviksi! Työkalujen käyttö ei riitä.**

Lean on fundamentaalisesti ymmärretty väärin.

Lähde: IndustryWeek

Työkalukeskeinen parantaminen?!

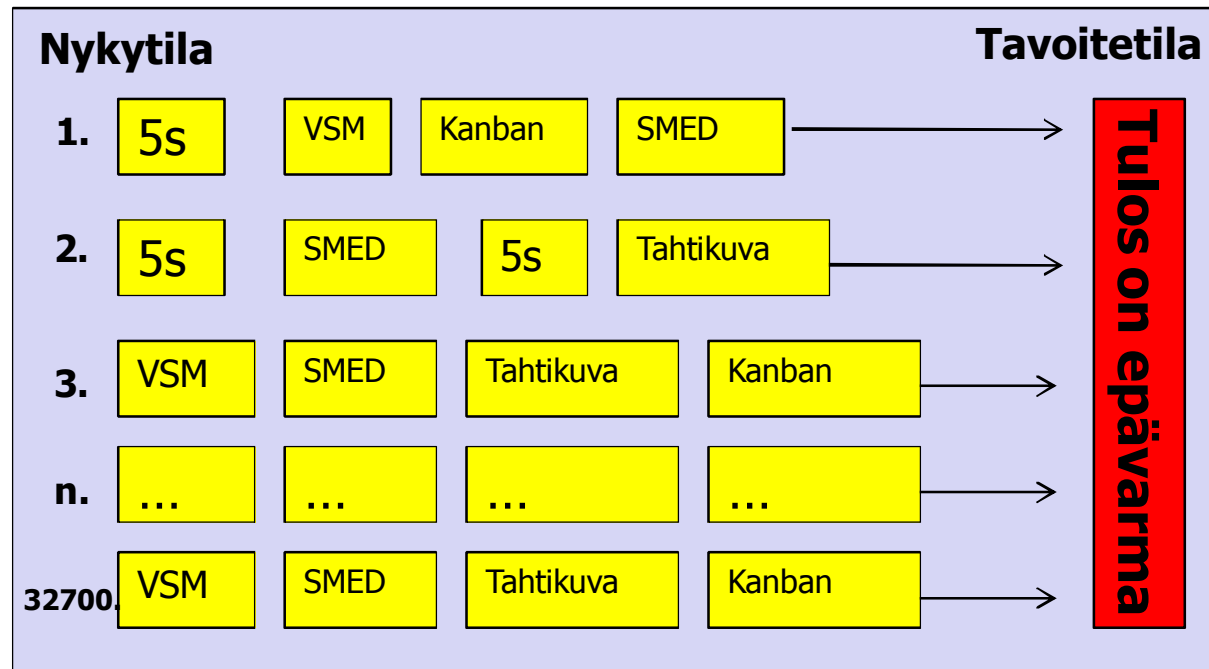
Aktiviteettikeskeinen parantaminen



Työkalut

Työkalu-/aktiviteettikeskeinen ohjelma

1. 5s
2. VSM
3. Kanban
4. Tahtikuva
5. SMED
- .
- .
- .
- n. Poka-Yoke



Työkalujen satunnainen yhdistäminen ei johda parantamiseen.
Esim. 15 työkalusta kun valitaan 4, seuraa tästä 32 700 kombinaatioita. $15!/(15-4)! = 32700$

Lean, mitä se on?

Mistä parannukset tulevat

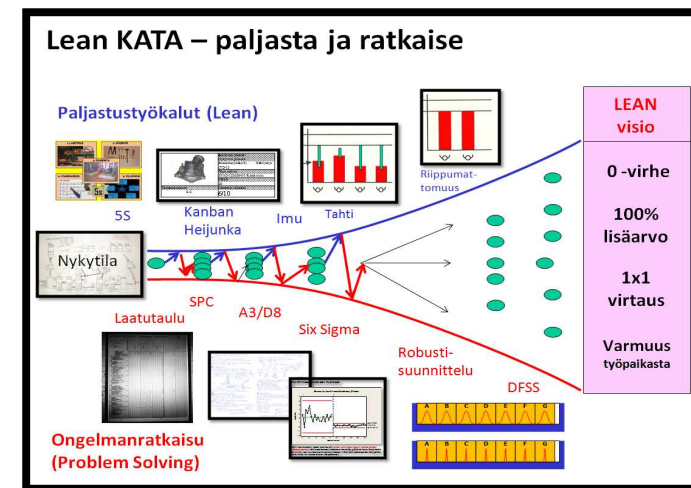
Toyotalla on OSASTO, TPS neroja. He suunnittelevat ja auttavat Lean -innovaatioiden käyttöönotossa.

Specialistit kertovat tehtailla mitä tehdään ja auditoivat, että ohjeita seurataan.

He **valitsevat parhaat käytännöt.**

He ymmärtävät, että on tärkeää ymmärtää miten (knowing how) parannetaan, eikä vain mitä (knowing that).

Ei riitä että tehdään, vaan **täytyy oppia jatkuvasti parantamaan.**



Lähde: IndustryWeek

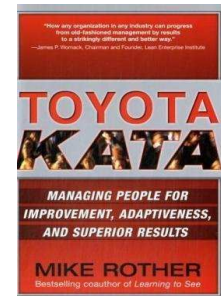


Lean mitä se on?

Paranna ja sopeudu

Mitä ja miten pitää muuttaa

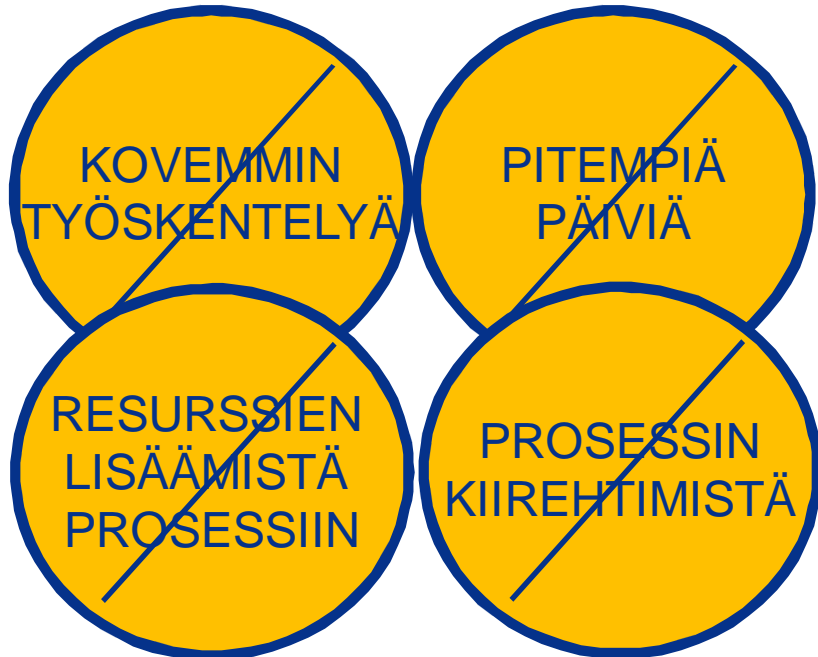
- Lean liitetään usein erilaisiin työkaluihin ja tekniikoihin kuten 5S, VSM, Kanban, jne.
- Lean Toyotan **perustavaa laatua oleviin ajattelu- ja käyttäytymis-malleihin:**
jatkuvaan parantamiseen ja sopeutumiseen.
- Työkalujen käyttö luo tilan, joka paljastaa ongelmat.
- LUODAAN (plan) ja TOTEUTETAAN (do) hukka vapaampi toiminta.
- **Value Stream Management** pitää sisällään vaiheet tunnistamisesta toteutukseen.



Mitä prosessin parantaminen EI OLE...

Prosessin parannus
EI OLE.....

Vaan prosessi-
ongelmien
ratkaisemista



**Keskity TODELLISIIN tehokkuutta syövien
tekijöiden muuttamiseen!**

LITTLEN LAKI TÄYTYY MURTAA! $\frac{WIP}{\phi} = LT$

Poista hukka aikaa ja ratkaise ongelmia

Lean (aika)

Toiminta ja ajattelutapa, jossa virtausta ja jalostusarvon osuutta (PCE) maksimoidaan poistamalla hukkaa.

Kaikkiällä on 95 % hukka (menetettyä aikaa), joka tarjoaa **valtava kehityspotentiaalin**.

Tunnista hukka ja poistetaan se, mistä seuraa virtauksen kasvaminen, eli tuottavuuden kasvu.

Hukan poisto = innovaatio


Laadunparannus (vaihtelu)

Ajattelu- ja toimintatapa, joka keskittyy vaihtelun pienentämiseen **kokeellisesti** ja **tieteellisesti**.

Vaihtelu aiheuttaa hukkaa (Root Cause). Vaihtelun pienentyessä virtaus kasvaa.

Vaihtelun tunnistaminen ja pienentäminen vaatii **tilastollisia menetelmiä** ja **ei-tilastollisia menetelmiä**.

Vaihtelun pienentäminen = innovaatio



**LEAN nostaa varmasti
ongelmat esiin
(hukka aika),
mutta onnistuuko
ongelmien ratkaisu
(hukan syiden poisto)?**

Kiitos!

Lähteet:

- ✓ Deming, W. Edwards. 1982. Out of the Crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. USA
- ✓ Goldratt, Eliyahu M. 1990. What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented?. North River Press, Inc. USA
- ✓ Harry, Mikel J., Lawson, J. Ronald. 1992. Six Sigma Producibility Analysis and Process Characterization. Motorola University. USA
- ✓ Industry Week, May1, 2008 Everybody's Jumping on the Lean Bangowagon, but Many are Being Taken for a Ride.
- ✓ Ignizio James P. 2009. Optimizing Factory Performance – Cost Effective Ways to Achieve Significant and Sustainable Improvement
- ✓ Pascal, Dennis. 2006. Getting the Right Things Done. The Lean Enterprise Institute. USA
- ✓ Rother, Mike, Shook, John. 2003. Learning to See Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. The Lean Enterprise Institute. USA
- ✓ Rother, Mike. 2010. Toyota Kata Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results. McGraw-Hill Companies. USA
- ✓ Sekine, Kenichi. 1992. One-Piece Flow Cell Design for Transforming the Production Process. Productive Press. USA
- ✓ Shimokawa, Koichi. 2009. The Birth of Lean. The Lean Enterprise Institute. USA
- ✓ Suzuki, Tokutarō. 1994. TPM In Process Industrial. Productive Press. USA
- ✓ Wallace J. Hopp, Mark L. Spearman: Factory Physics, Third edition 2008
- ✓ Wheeler, Donad J., 1993. Understanding Variation the Key to Managing Chaos. SPC Press, Inc. USA
- ✓ Wheeler, Donad J., Chambers, David S. 1992. Understanding Statistical Process Control. SPC Press, Inc. USA
- ✓ Womack, James P. and Daniel T. Jones. 2003. Lean thinking - Banish waste and create wealth in your corporation, Revised and updated Edition. Macmillan Publishing Company. USA
- ✓ Womack, James P., Jones, Daniel T., Roos, Daniel. 1990. The Machine that Changed the World. Macmillan Publishing Company. USA.

TUSTUSTU AIHEESEEN LISÄÄ INTERNETSIVUILTAMME

Kymmeniä aiheeseen liittyviä ajankohtaisia artikkeleita

The screenshot shows the website interface for Quality Knowhow Karjalainen Oy. The main article is titled "Aktiiveetti vs. tuloskeskeinen parantaminen" (Active vs. results-oriented improvement), published on July 23, 2011. The article discusses the differences between active and results-oriented improvement, mentioning the Lean and Six Sigma methodologies. It includes a section on "LEAN -VISIO" (Lean Vision) and a "Työkalut" (Tools) section listing 5S, VSM, Kanban, SMED, and Tahtikuva. A diagram shows the current state (Nykytila) and target state (Tavoittila) for these tools, with a red bar indicating the target level.

Ilmoittamalla meille sähköpostiosoitteen on mahdollisuus liittyä postituslistalle ja varmistaa, että saat lukea uudet artikkelit ensimmäisten joukossa.

Autamme sinua ja organisaatiotasi huippusuorituskyvyn saavuttamisessa

2011 suosituimmat koulutukset ovat:

- **Lean Six Sigma Black Belt ja**
- **Lean projektijohtaja ja asiantuntija**

...koulutukset, jotka valmentavat sinut suorituskyvyn parantajaksi, toiminnan kehittäjäksi, organisaatiosi.

Lisätietoa:

www.qk-karjalainen.fi

www.sixsigma.fi

www.laatutieto.fi