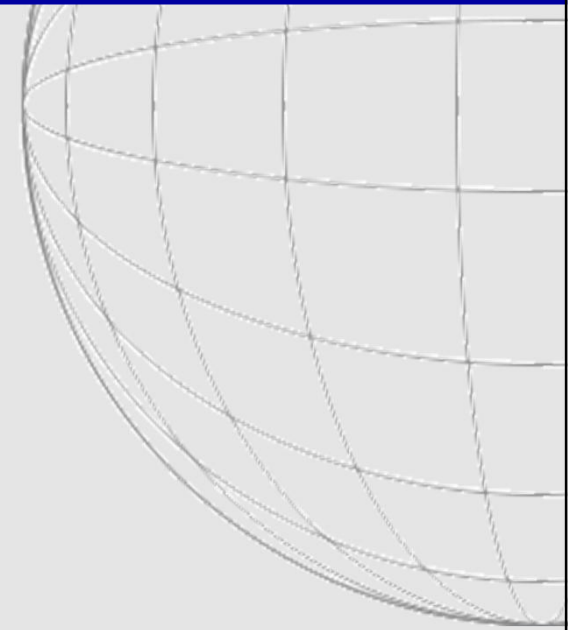


L u e n n o

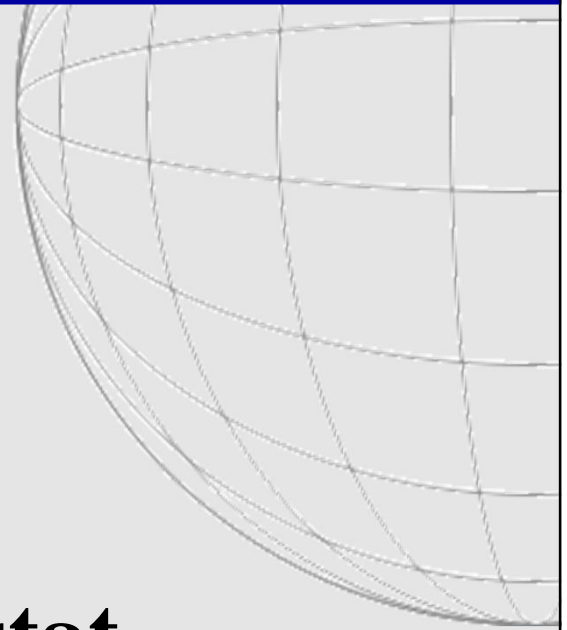
Lean-toimintatapa



Luennon sisältö

- Leanin historia ja taustat
- Tavoitteet ja rakennuspalikat
- Toteutus ja toivottavat tulokset

Leanin historia ja taustat



Leanin alkujuuret 70 vuoden takaa

- **Toyotalla, ja koko Japanilla, ongelmia sodan jälkeen**
 - pääoma ja resurssipula, pienet kotimarkkinat, vahva työlainsäädäntö
- **Toyoda ja Ohno tutustuvat Fordin tuotantoon v.1950**



**Eiji
Toyoda**



**Taiichi
Ohno**



**River Rouge,
Dearborn (Detroit)**
(tuotanto 7000 kpl/pv)

- Fordin toimintamalli hyvin pääomavaltainen ja joustamaton
 - korkea kysyntä USA:ssa kuitenkin mahdollisti investoinnit
- vallalla "move the metal" -ajatusmalli (è paljon hukkaa ja korjauksia)

Leanin alkujuuret 70 vuoden takaa

- **Toyotalla, ja koko Japanilla, ongelmia sodan jälkeen**
 - pääoma ja resurssipula, pienet kotimarkkinat, vahva työlainsäädäntö
- **Toyoda ja Ohno tutustuvat Fordin tuotantoon v.1950**
 - Fordin toimintamalli hyvin pääomavaltainen ja joustamaton
 - korkea kysyntä USA:ssa kuitenkin mahdollisti investoinnit
 - vallalla "move the metal" -ajatusmalli (è paljon hukkaa ja korjauksia)
- **Toteavat toimintamallin mahdottomaksi Toyotalle**
 - ainoa tapa kilpailla olisi käyttää joustavampia koneita, jolloin pienemmät tuotantoerät olisivat taloudellisesti mahdollisia
 - joustavuus asettaa suorat vaatimukset asetusajkojen ja -kustannusten pienentämiselle sekä toiminnan jatkuvalla kehittämiselle
- **Asettavat hukan täydellisen poistamisen tuotannon ykköstavoitteeksi**
 - hukan näkyvimpänä oireena nähdään varastot, jotka lisäksi peittävät alleen monia muita ongelmia/tehottomuuksia ("merkittävin TPS:n oppi")

Tehottomuutta on arjessa monissa paikoissa



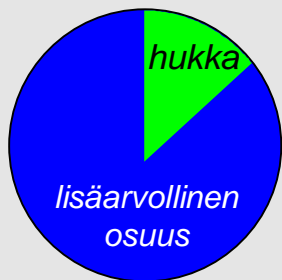
Koneiden käytössä erilaista tehottomuutta

- ylituotanto (yleisin hukkan muoto), tarpeeton yliprosessointi (kalleilla erikoiskoneilla liian hyvän tuotoksen tekeminen), asetusajat, tehoton tuotanto, koneiden rikkoutumiset, huono huolto, viallisten tuotteiden valmistaminen jne.



Materiaalin käytössä turhia vaiheita

- siirtely/liikuttelu/kuljetukset, tarkistus, laskeminen, uudelleen tekeminen, ylimääräinen varastointi jne.



Ihmisten ajankäytössä tehottomuutta

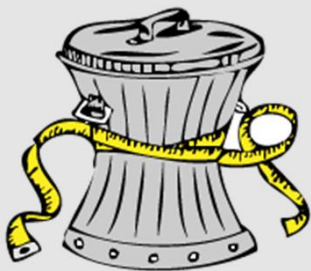
- ylituotanto, materiaalin ja koneiden odottelu, työkalujen etsiminen, turhat työvaiheet, turhat liikeradat ja liikkuminen, viallisten tuotteiden valmistaminen, koneiden korjaus, tietämyksen ja luovuuden käyttämättä jättäminen jne.

Hukasta pitäisi päästä täysin eroon!

Waste is “anything other than the *minimum* amount of equipment, materials, parts, space, and worker’s time, which are absolutely essential to *add value* to the product.”



Shoichiro Toyoda



Toyotan seitsemän yleistä hukan muotoa

- ylituotanto, tarpeeton yliprosessointi, odottelu, siirtely/liikuttelu/kuljetukset, turhat liikeradat, ylimääräinen varastointi, viallisten tuotteiden valmistaminen



Palvelutoiminnoistakin löytyy hukkaa

- case terveydenhoito ja oma koti -



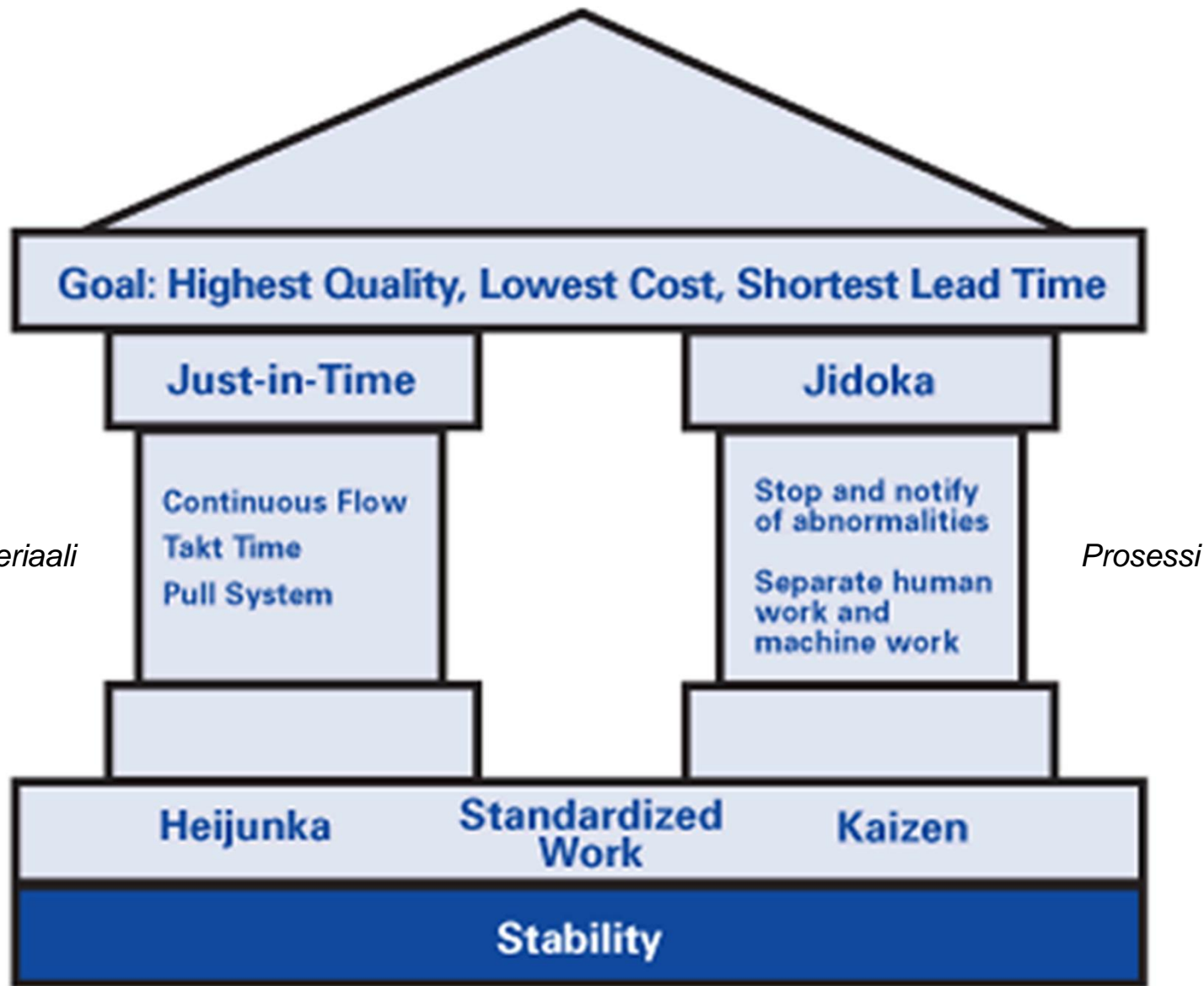
Ylituotanto	Varmuuden vuoksi otetut labrakokeet
	Liiallisen ruoan valmistaminen
Tarpeeton ylijprosessointi	Virheiden välttämiseksi tehdyt turhat tarkastukset
	Pyyhkeiden turhan tiheä vaihtaminen
Odottelu	Lähetteen tai lääkärin odottelu
	Kumppanin kotiin saapumisen odottelu
Siirtely / liikuttelu / kuljetukset	Potilaiden siirtely, lääkkeiden jakaminen
	Pyykkikasojen siirtäminen huoneesta toiseen
Turhat liikeradat	Tarvikkeiden etsiminen
	Vääriin paikkoihin jätettyjen tavaroiden etsiminen
Ylimääräinen varastointi	Tarpeettomat tarvikevarastot, potilaat (WIP)
	Ruokavarastot
Viallisten tuotteiden valmistaminen	Väärien lääkkeiden antaminen
	Ruoan polttaminen pohjaan

universaalit liiketoimintalait:

*Minimoi
hukkaa!*

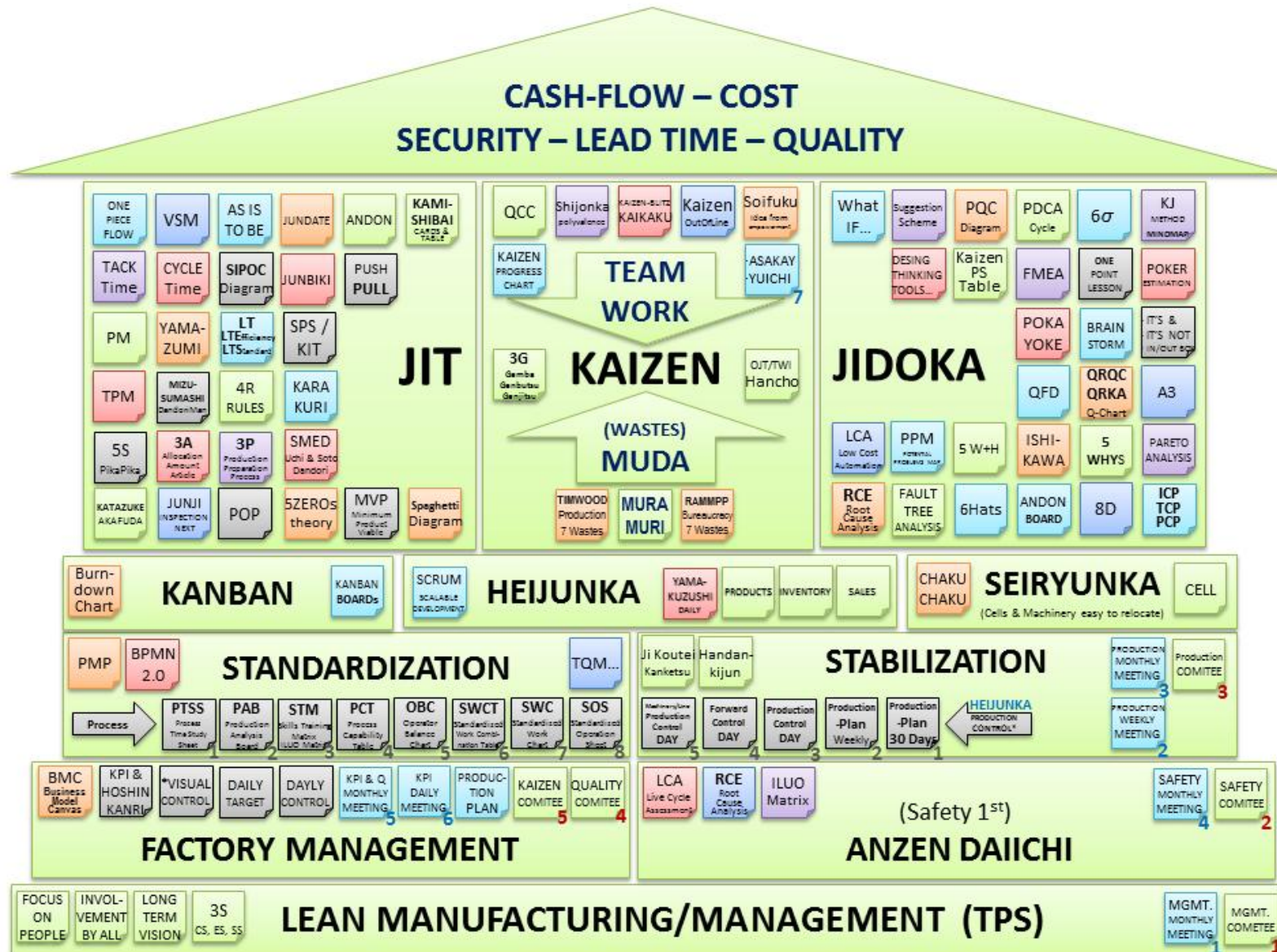
Leanin alkujuuret 70 vuoden takaa

- **T&O perehtyivät lisäksi supermarkettien tehokkuuteen**
 - ”get what you want, when you want it and in quantity you want”
 - kanban-kortit yksinkertaisena prosessin ohjausmekanismina
- **Asettavat tuotannolle kaksi peruspilaria**
 - tuota vain mitä tarvitaan, milloin tarvitaan ja mikä määrä tarvitaan (JIT)
 - hukan minimointi, nollavarastot, lyhyet asetusajat, kanban-kortit...
 - automaatio älykkäästi ja inhimillisesti (Jidoka ja *Autonomation*)
 - prosessin uudelleensuunnittelu, lupa pysäyttää linja, ”ihmiset ennen koneita”...
- **Tarjosivat työläisille porkkanaa osallistumisesta**
 - pysyvä työpaikka, senioriteettikompensaatio (työntekijöiden tuki keskeistä)
- **Työskentelivät yhteistyössä toimittajien kanssa lisätäkseen tuotteiden standardisointia, laatua ja toimitusten luotettavuutta (olivat aikaansa edellä J)**
 - lukumäärän vähentäminen, sitouttaminen, tiedon jakaminen, kehitystyö...

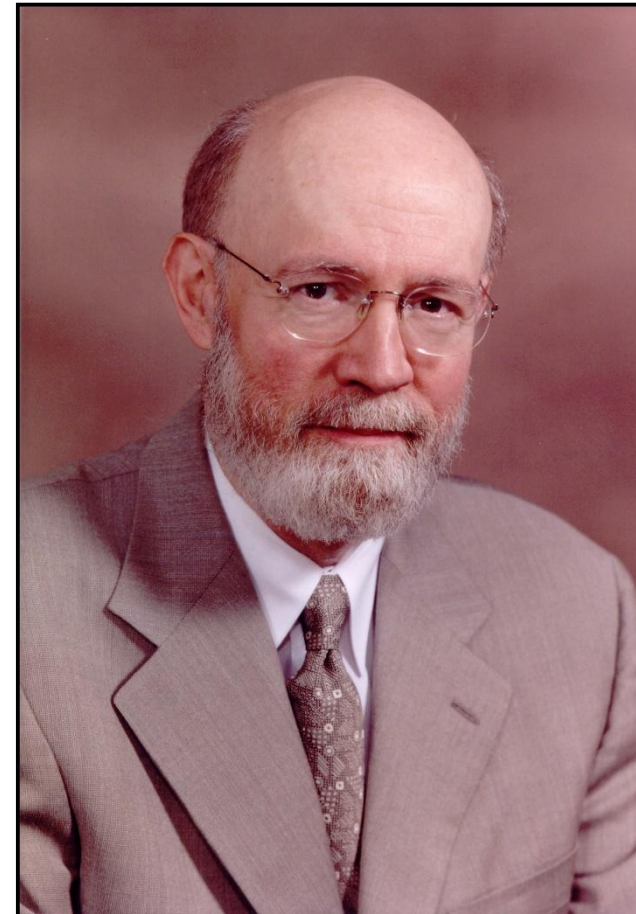
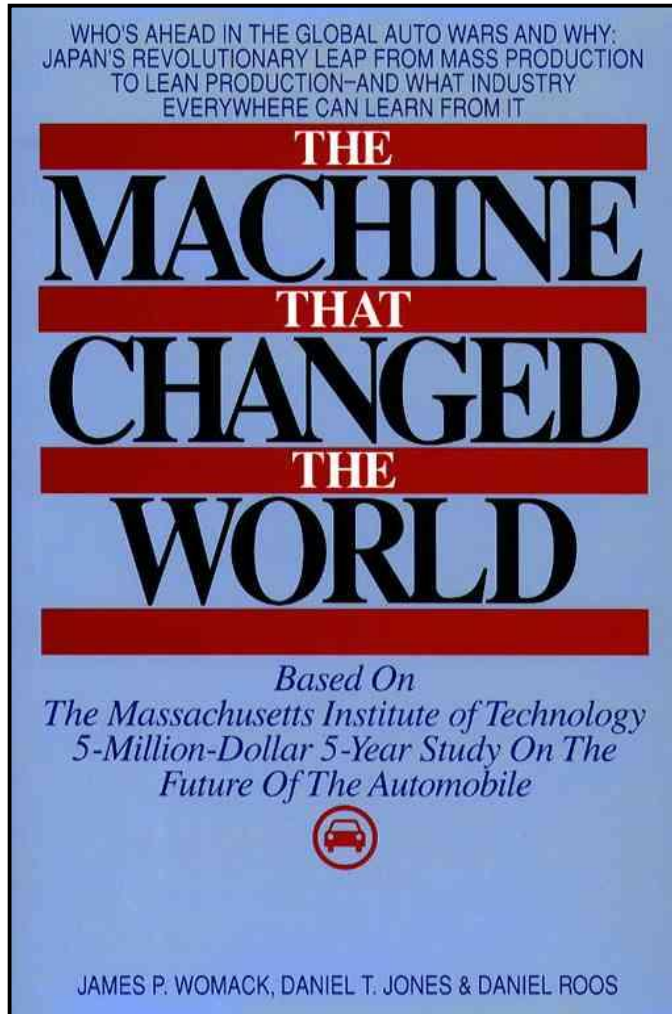


Toyota Production System "House."

Välillä metsän näkeminen puilta haastavaa L



Toyota Production System (TPS) brandättiin Lean-toimintatavaksi vuonna 1990

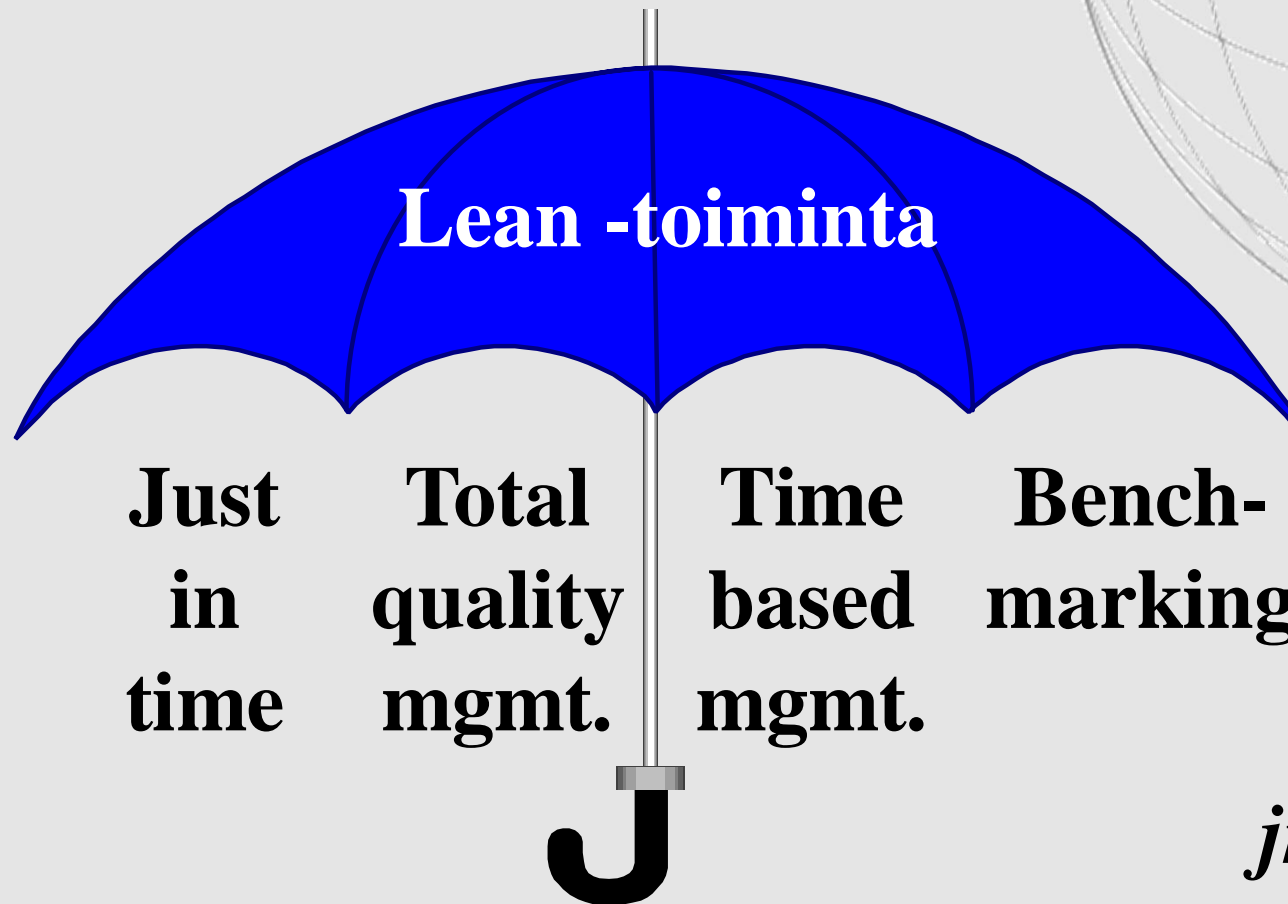


James P. Womack

Termistä tullut hieman ongelmallinen J



Lean on melkoinen sateenvarjokonsepti



Rakkaalla lapsella on nykyään monta nimeä

Toyota production system

Short cycle time manufacturing

Lean Manufacturing Enforced problem solving

Stockless production One piece flow manufacturing

High value-added manufacturing

Virtatuotanto Fast-throughput manufacturing

Management by sight Synkronoitu tuotanto

Continuous flow manufacturing

Zero- / Low-inventory production

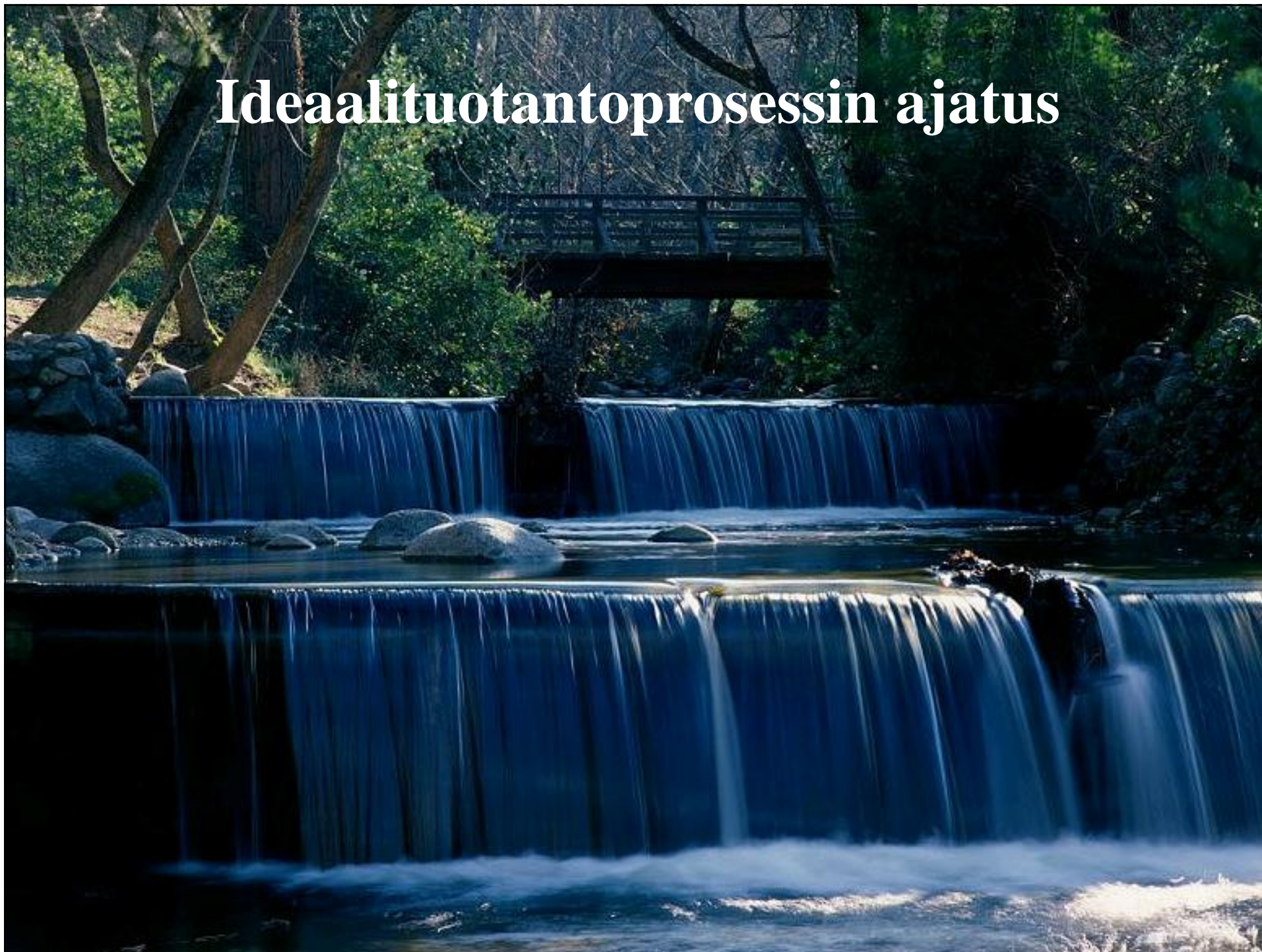
A wireframe globe is positioned in the upper right corner of the slide, showing a grid of latitude and longitude lines.

Leanin tavoitteet ja rakennuspalikat

Lean-toiminnassa kovat tavoitteet

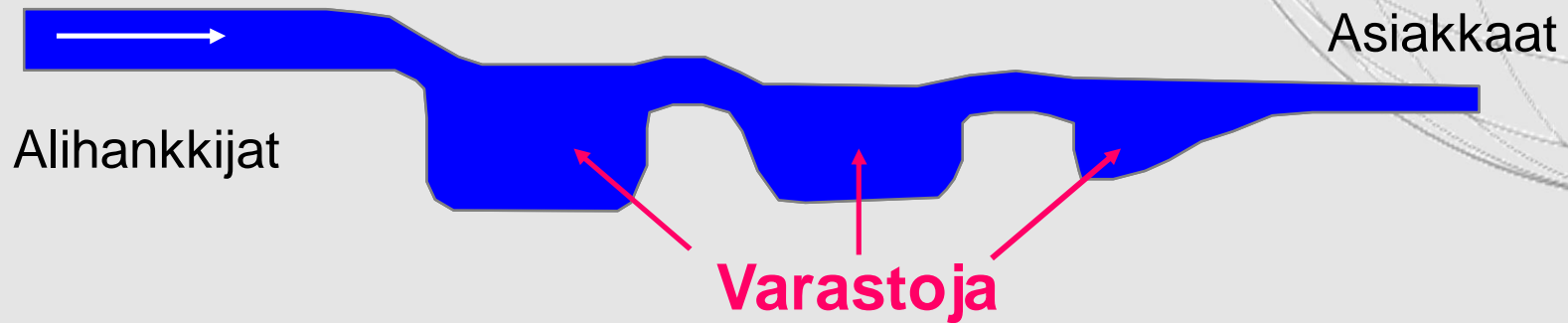
- **Leanissä joukko keskeisiä ajatuksia**
 - tuotannon mukauduttava täsmällisesti ja joustavasti kysyntään
 - kysynnän määrittämisen jälkeen tarvittavat tuotteet tuotetaan vaaditussa määrässä ja ajassa
 - tuotantovaiheiden välillä ei varmuusvarastoja (välitön käyttö)
 - jokaisessa vaiheessa tuotetaan vain prosessin seuraavan vaiheen tarve
 - hukka tunnistettava ja eliminoitava, jatkuva laadunvalvonta
 - jatkuva kehittäminen ja parantaminen (kaikki osallistuvat)
- **Tavoitteena siis klassiset tehokkuuden maksimointi ja hukan minimointi** (eli jatkuvaa täydellisyyden tavoittelua J)
 - toimintatapojen arviointi, turhan karsiminen, ongelmien selvittäminen, joustavuuden lisääminen, prosessien yksinkertaistaminen, asiakastyytyväisyyden ja laadun parantaminen, kilpailukyvyn nostaminen jne.
 - korkea tuotantovolyymi minimivarastoilla
- **Pyrkimyksenä saavuttaa ”ideaalituotantoprosessi”**

Ideaalituotantoprosessin ajatus



Ideaali tuotantoprosessin ajatus

Perinteinen tuotannon malli

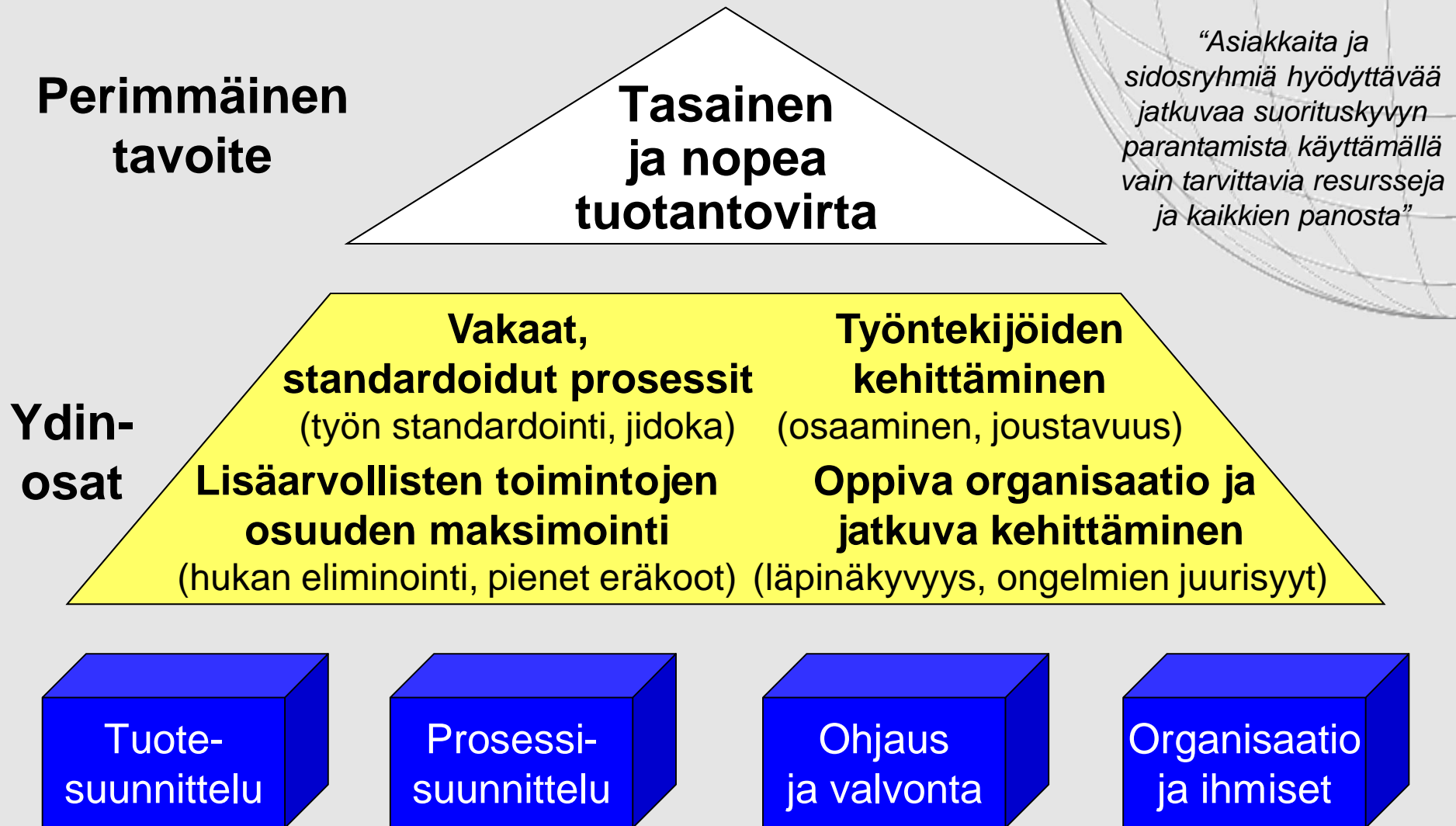


Lean-toteutus



Materiaalin pitäisi edetä kuin vesi purossa!

Tavoite rakentuu peruspalikoiden päälle



Leanin perusrakennuspalikat

Tuotesuunnittelu

- **standardiosien käyttö**
- **tuotteiden modulaarisuus**
- **tarkoituksenmukainen, saavutettavissa oleva laatu**
 - yleisluontoisilla koneilla riittävän hyvää laatua (ei yliprosessointia)
- **solutuotannon käyttömahdollisuus**
- **rinnakkaissuunnittelun hyödyntäminen**
- **tuotteiden rakenteissa mahdollisimman vähän tasoja**

Tuotantoprosessin suunnittelu

- **asetusaikojen lyhentäminen**
 - ...ja mahdollinen eliminointi
- **eräkokojen pienentäminen**
- **varastojen minimointi**
 - varastot kaikissa muodoissaan
- **solutuotannon kehittäminen**
 - ryhmäteknologia apuvälineenä
- **silminnähtävä prosessi**
 - layout tukee hahmottamista
- **laadun parantaminen ja joustavuuden lisääminen**
 - mm. idioottivarma (poka-yoke)

Leanin perusrakennuspalikat

Tuotannosuunnittelu, ohjaus ja valvonta

- imuohjaus ja pienet siirtoerät
- lyhyet läpimenoajat
- vähäpaperinen ja visuaalis-painottinen järjestelmä
 - minimoitu raportointijärjestelmä, esim. vakiokokoiset tilauslaatikot
 - graafit, pienet viallisten pöydät...
- älykäs automaatio
- tasainen tuotantojärjestys
 - ...ja tasapainotettu tuotantolinja
- kunnossapidon kehittäminen
 - ennaltaehkäisevä huolto

Organisaatorakenne ja inhimilliset tekijät

- työtehtävien kierto (horisontaalinen)
- työn rikastuttaminen (vertikaalinen)
- joustava työvoima
- jatkuva kehittäminen
- työntekijät mahdollisimman tehokkaasti mukaan tuotantoprosessiin
- johtamismenetelmien muuttaminen
- johtajuus -ohjelmat ym.
- tiiviit suhteet toimittajiin

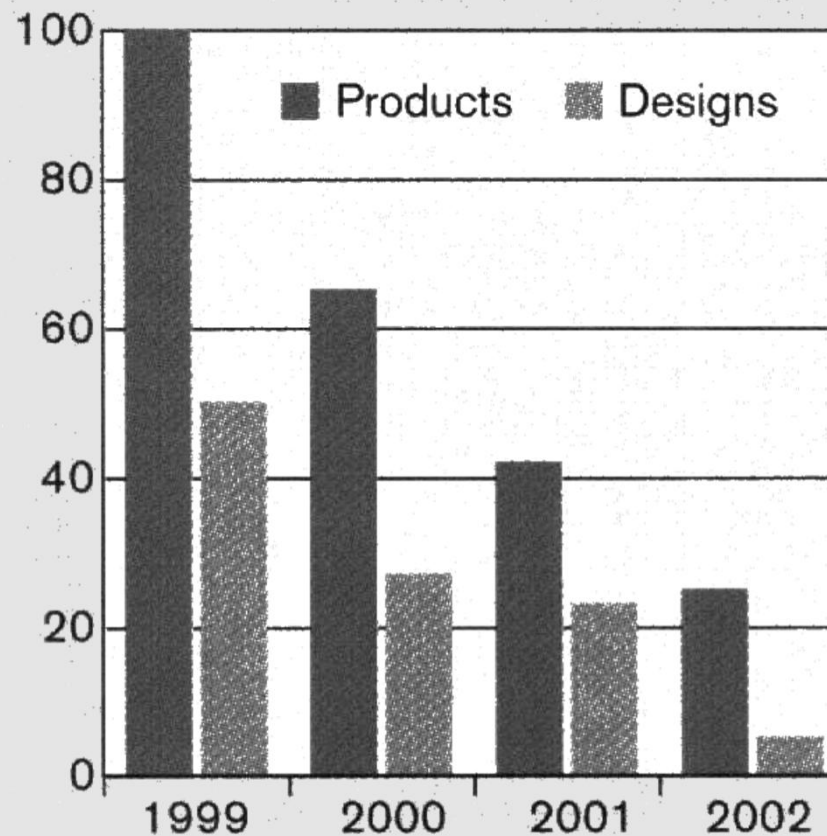
Leanin peruspalikoita - standardiosien käyttö -

”Unbelievable complexity and lack of industry standardization. No-one cared!”

Theresa Metty
CPO Motorola



Motorola streamlines its portfolio



Leanin peruspalkoita

- standardoinnin hyväksikäyttö -

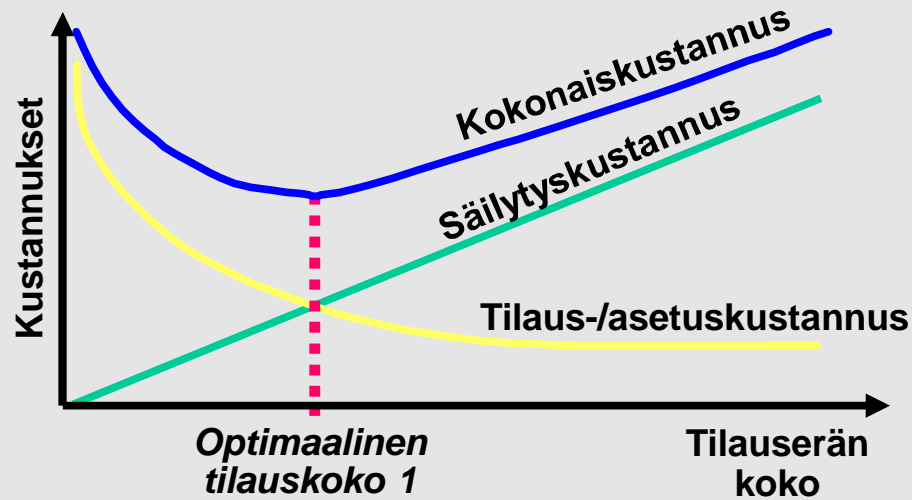


***1 minuutti
päivässä***

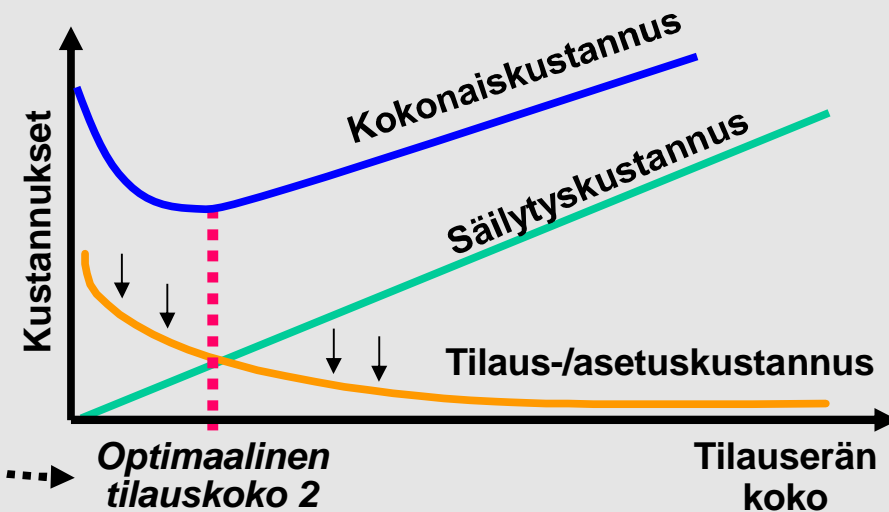
***\$5.000.000
vuodessa***

Leanin peruspalikoita

- asetusaikojen lyhentäminen -



Asetusten nopeuttaminen mahdollistaa pienemmät eräkoot!



Leanin peruspalikoita

- asetusajkojen lyhentäminen -

- **Pienet sarjat eivät ole mahdollisia pitkillä asetusajoilla** (aika korreloi vahvasti asetuskustannusten kanssa)
- **Ulkoinen ja sisäinen asetus aika eri asioita**
 - ulkoinen – suoritetaan koneen ollessa käynnissä
 - sisäinen – suoritetaan koneen ollessa pysähdyksillä
- **Muutoksen vaiheet:**
 1. erota ulkoiset asetusajat sisäisistä asetusajoista
 2. muunna asetusajaa ulkoiseksi niin paljon kuin mahdollista
 3. kehitä / harjoittele sisäisiä asetuksia nopeammaksi
 4. pyri eliminoimaan sisäisten asetusten tarve (esim. yhtenäinen tuotesuunnittelu, yhdistetty tuotanto, rinnakkaiset koneet)
- **SMED -projektit muutokset työkaluna**
 - Single Minute Exchange of Dies (siis alle 10 minuutissa)

Leanin peruspalikoita

- asetusajkojen lyhentäminen -



**”Musta väri on vähissä. Tilaa uusi kasetti.
Älä vaihda kasettia ennen kuin näytössä
lukee VÄRI TYHJÄ.”**

Leanin peruspalikoita - asetusajkojen lyhentäminen -



Risteykset järjestettynä viiveajkojen mukaan

Viive1 Keskimääräinen aika (s), jonka liikennevalot joutuvat jatkamaan ylimääräistä vihreää tulevalle raitiovaunulle. Viive1=keskimääräinen matka-aika (matka/tavoiteaika)*3,6. Negatiivista viivettä ei ole, joten ko. tapaukset on muutettu nolaksi.
Viive2 Risteyksen keskimääräinen matka-ajan ja P10%:n (nopeimpien 10%) raitiovaunujen keskimääräinen matka-aika) erotus.
P90-P10 Hitaimpien (10%) ja nopeimpien (10%) raitiovaunujen keskimääräinen matka-aika ero eli hajonta.

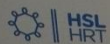
Viive1 mukainen paremmuusjärjestys						Viive2 mukainen paremmuusjärjestys					
		Rist.	Op.	Tulosuunta/Risteyks			Rist.	Op.	Tulosuunta/Risteyks		
Viive2 (s)	P90-P10 (s)	nro	nro		Viive1 (s)	Viive2 (s)	P90-P10 (s)	nro	nro		n
4	8	66	4	Man./Tilkanvirtio pohjoisesta	0	2	6	66	4	Man./Tilkanvirtio pohjoisesta	365
				Kaisaniemenkatu/Vuorikatu	0	3	6	365	3	Ratapihantie/Rautatieläisenkatu	166
				Erottajankatu/Uudenmaankatu	0	3	6	162	5	Kaisaniemenkatu/Vuorikatu	162
				Erottajankatu/Uudenmaankatu	0	3	6	210	4	Erottajankatu/Uudenmaankatu	210
				Pac./Tukholmankatu	0	3	7	210	4	Erottajankatu/Uudenmaankatu	210
				Bulevardi/Hietalahdenkatu	0	3	7	32	4	Pac./Tukholmankatu	241
				Helsinginkatu / Ooppera	0	3	9	254	15	Bulevardi/Hietalahdenkatu	32
				Pac./Paciuksenkaari lännestä	0	4	8	298	4	Helsinginkatu / Ooppera	254
				Itämerenkatu./Metroasema	0	4	10	67	4	Man./Kuusitie pohjoisesta	17
				Man./Tilkanvirtio etelästä	0	4	11	162	6	Kaisaniemenkatu/Vuorikatu	298
				Man./Tilkanvirtio etelästä	0	4	12	17	4	Pac./Paciuksenkaari lännestä	65
				Man./Hesperiankadut	0	4	7	264	4	Itämerenkatu./Metroasema	224
				Man./Kiskontie pohjoisesta	0	5	9	65	3	Man./Kiskontie etelästä	264
				Man./Salinkatu pohjoisesta	0	5	13	66	3	Man./Tilkanvirtio etelästä	65
				Man./Pohjoinen Rautatiekatu	0	5	15	252	2	Hietalahdenkatu/Kalevankatu	162
				Tuk./Paciuksenkatu	0	6	21	241	5	Man./Hesperiankadut	66
				Hel./Mäntymäentie	0	7	18	65	4	Man./Kiskontie pohjoisesta	252
				Hämeentie / Haapaniemenkatu	0	7	31	79	3p	Man./Salinkatu pohjoisesta	229
				Mec./Porkkalanrampit	0	8	15	238	4	Man./Pohjoinen Rautatiekatu	79
				Munkkiniemen aukio	0	8	18	365	7	Rautatieläisenkatu/Ratapihantie	67
				Man./Korppaanmäentie	0	11	26	298	3	Helsinginkatu / Ooppera	79
				Mec./Rautatiekadut yht.	0	15	32	32	3	Tuk./Paciuksenkatu	298



Ei lipunmyyntiä 1.2.2018 alk

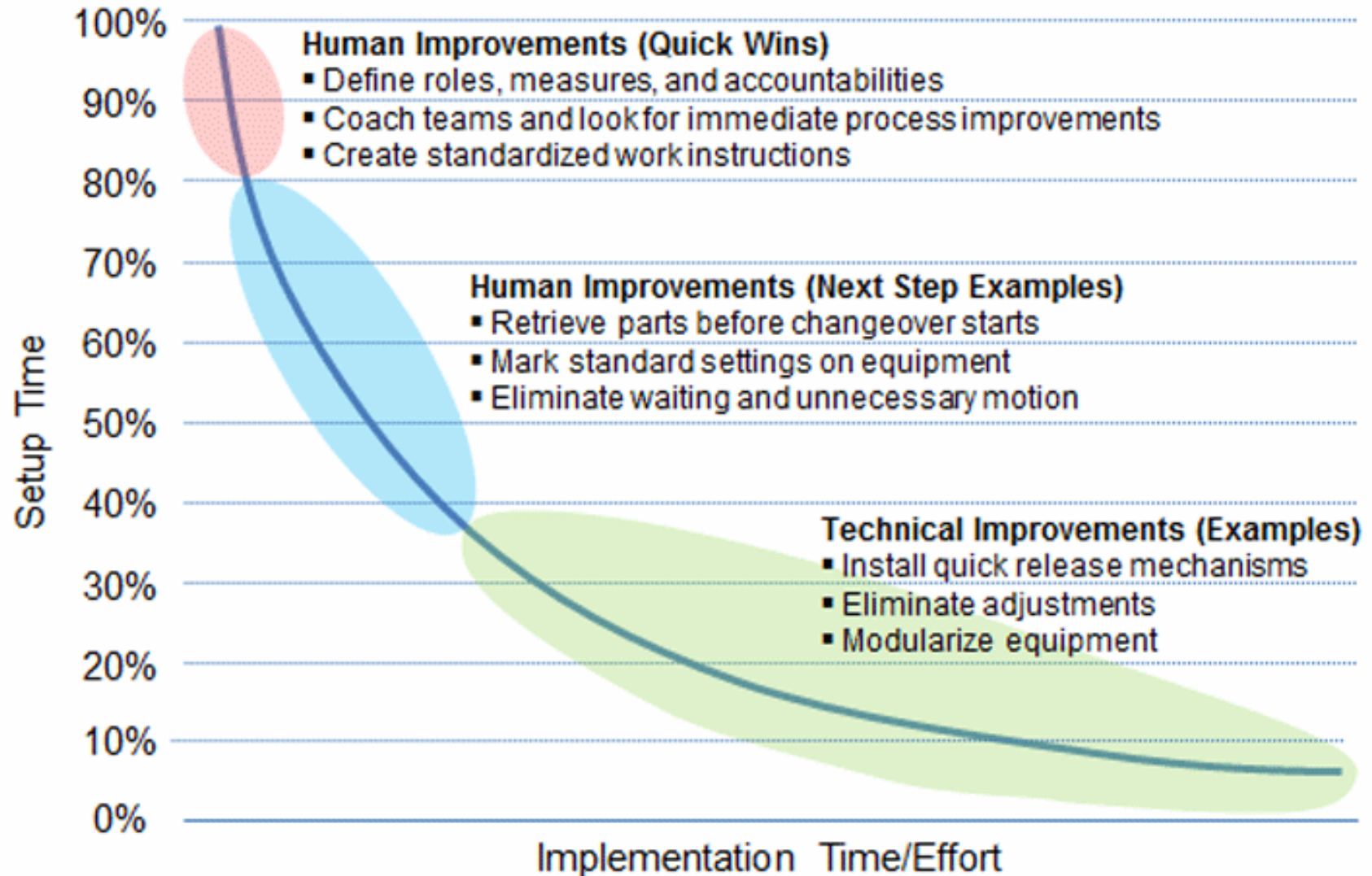
Ingen biljettförsäljning ombord fr.o.m. 1.2.2018.

Tickets are not sold on trams from 1 February 2018.



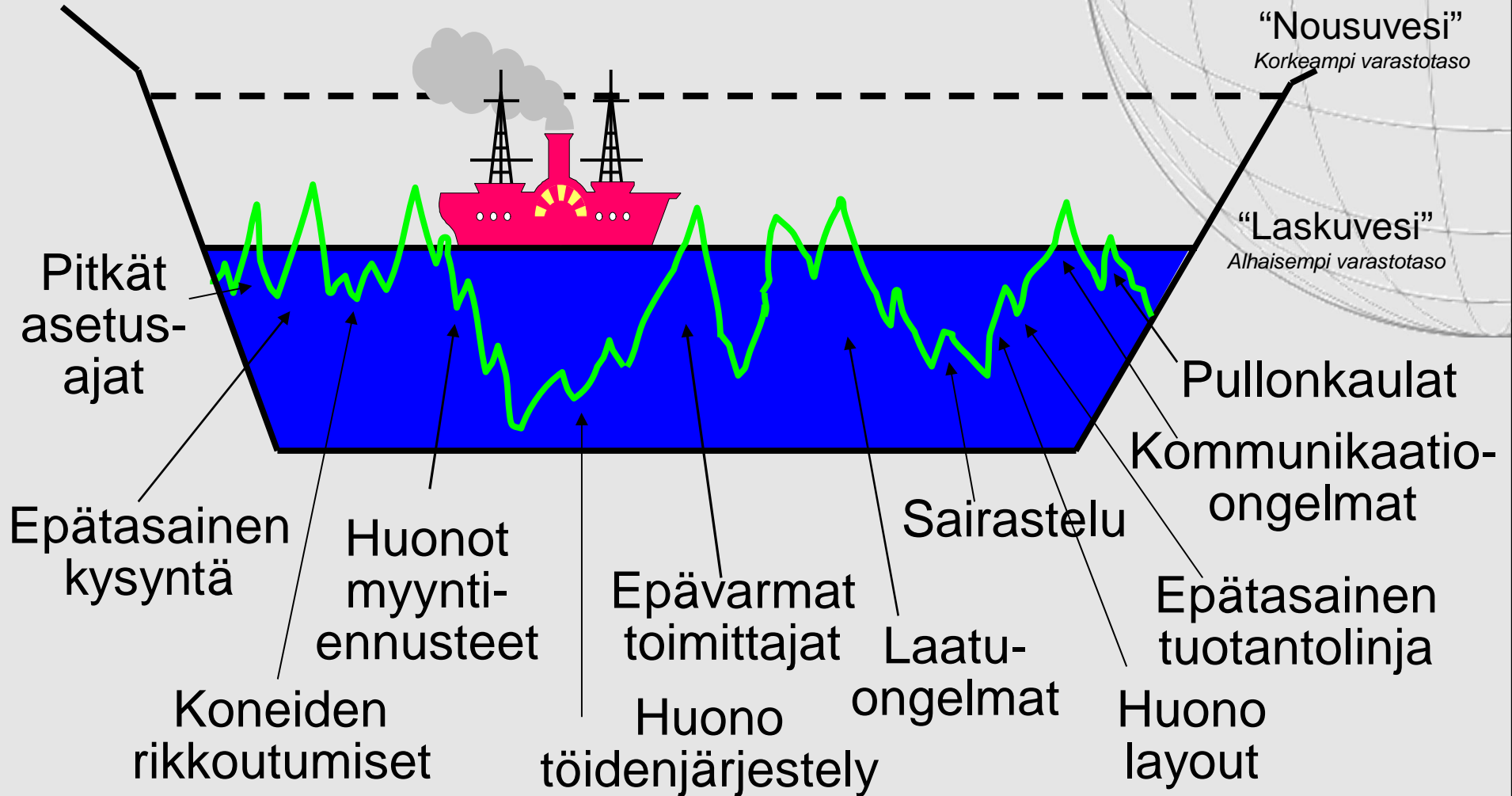
Leanin peruspalikoita

- asetusaikojen lyhentäminen -



Leanin peruspalikoita

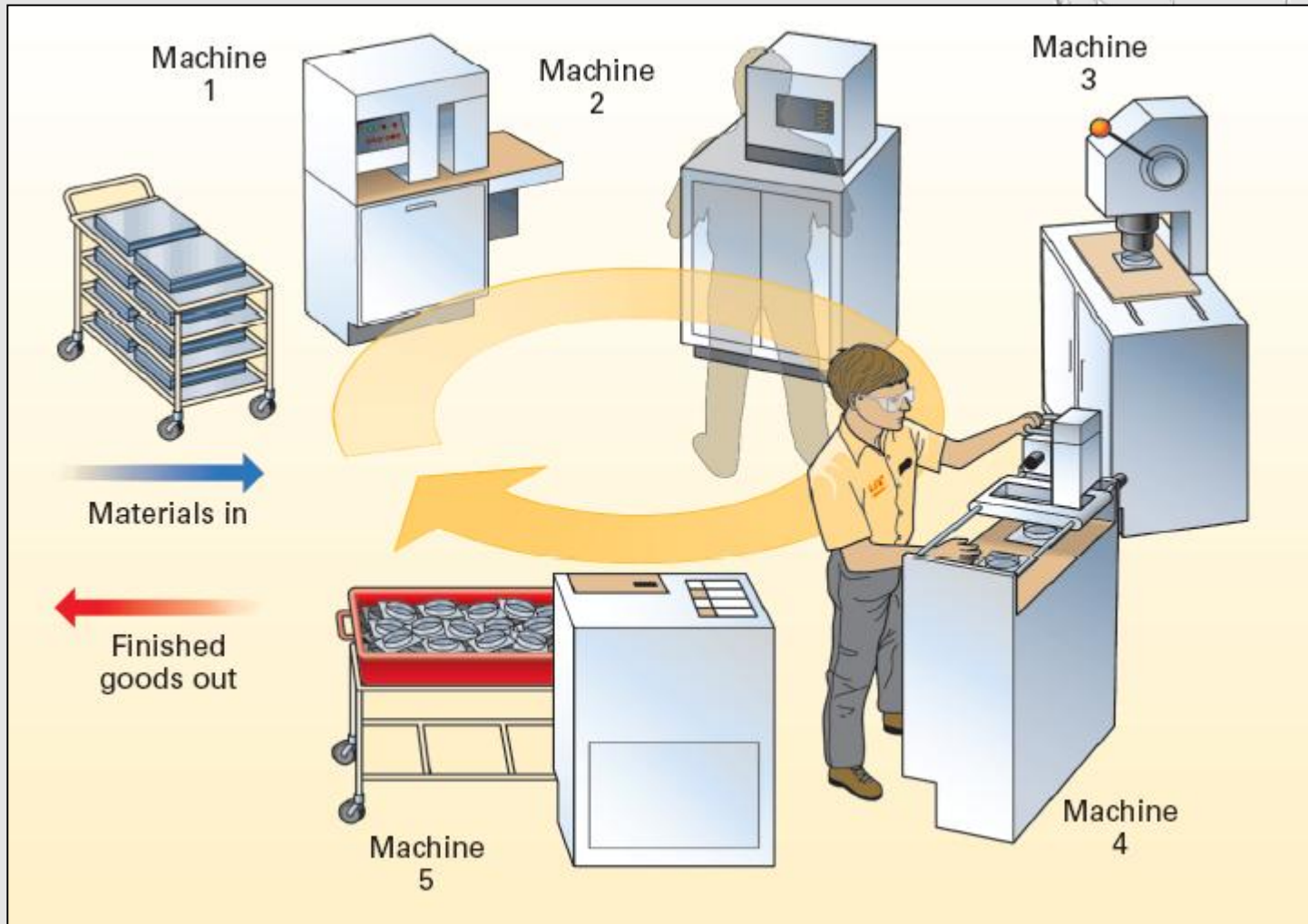
- varastojen määrä vähentäminen -



Varastojen lasku auttaa näkemään ja poistamaan muut ongelmat!

Leanin peruspalikoita

- solutuotannon kehittäminen -



Leanin peruspalikoita

- solutuotannon kehittäminen -

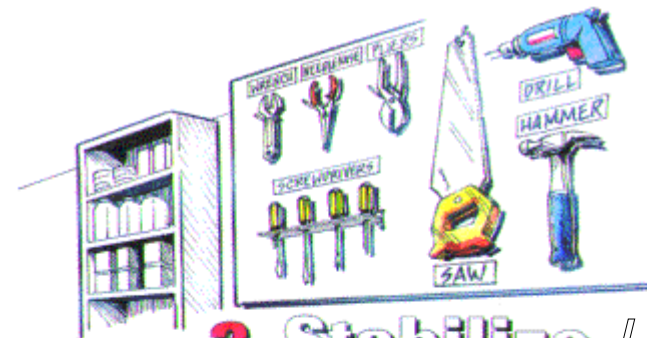
- **Soluilla pystytään minimoimaan hukkaa**
 - materiaalin siirtely vähenee ja hallinta helpottuu
 - siirtelyn väheneminen vähentää odottelua, pienentää työvarastoja, vähentää tilantarvetta ja laskee läpimenoaikoja
 - koneiden asetuskertojen määrä laskee
 - asetusten vähentyessä pienemmät erät mahdollisia
 - kapasiteetti nousee koneiden käyttöasteen mukana
- **Työntekijät tyytyväisempiä lisääntyneen päätösvallan vuoksi**
 - laatu nousee tuotannossa tehtyjen virheiden vähentyessä
- **Käytännössä eivät ongelmattomia**
 - vaatii alkuinvestointeja ja työntekijöiden kouluttamista
 - jatkuvaa työntekijöiden ja eri töiden järjestelyä, solujen kapasiteetti varsin joustamatonta (epätasapainoiset solut)

Leanin peruspalikoita

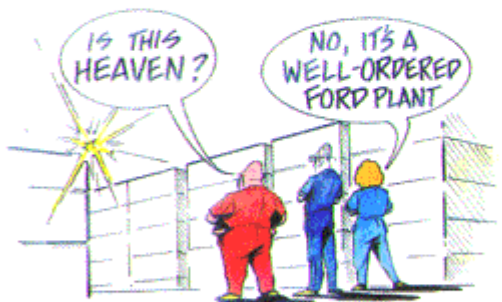
- työympäristön kehittäminen 5S:n pohjalta -



1. Sort
(Seiri)



2. Stabilize / Set in order / Straighten
(Seiton)

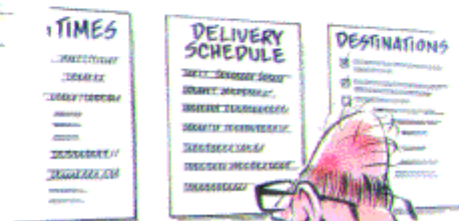


5. Sustain
(Shitsuke)

5 S's



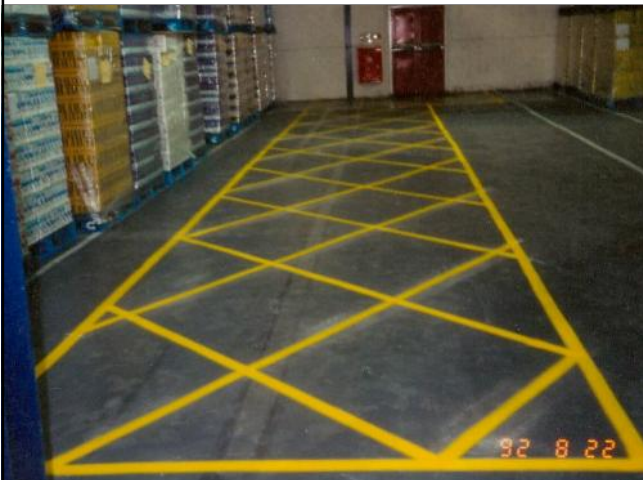
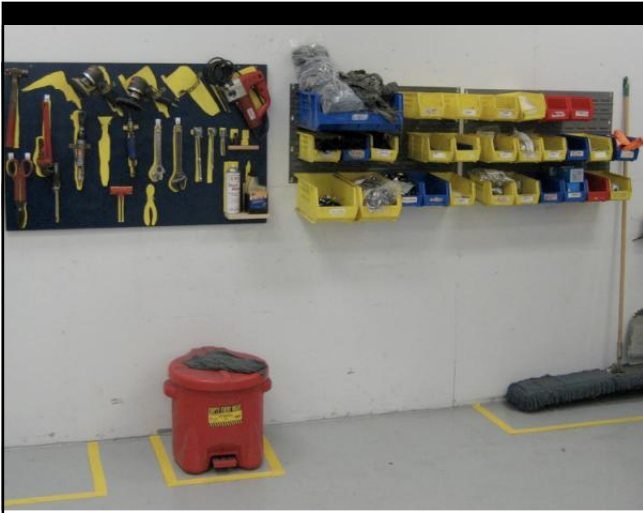
3. Shine
(Seiso)



4. Standardize
(Seiketsu)

kaikista
vaikein J





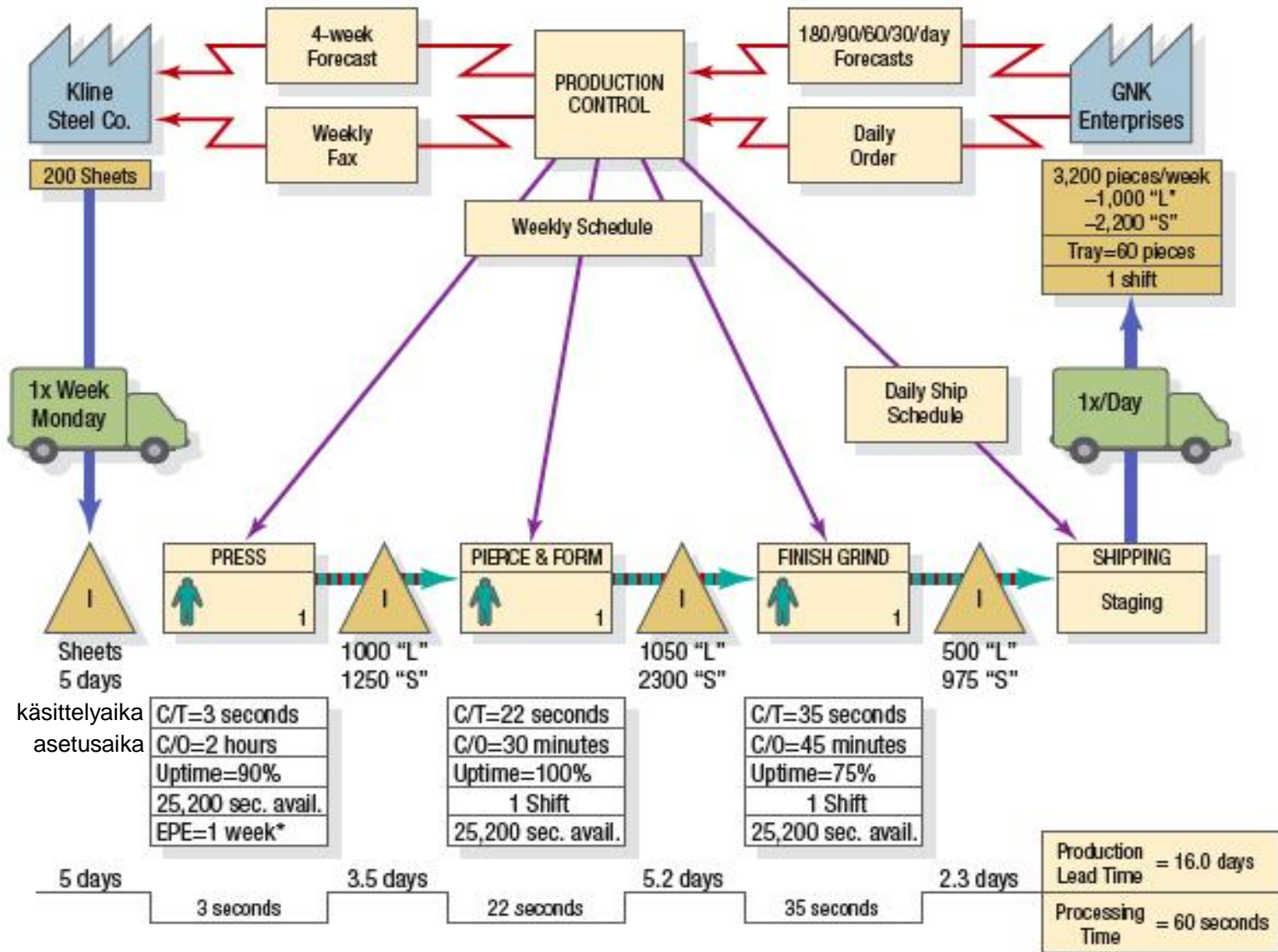
		Date:								
No	5S Job	Sort	Set	Shine	Standardise	Sustain	CONTINUOUSLY	DAILY (AM)	DAILY (PM)	WEEKLY
1	Red-Tag (company wide)									
2	Red-tag (cells / lines)									
3	Inventory check									
4	Tool check									
5	Wipe area									
6	Vacuum area									
7	Machine Clean Inspection (Ops)									



Leanin peruspalikoita

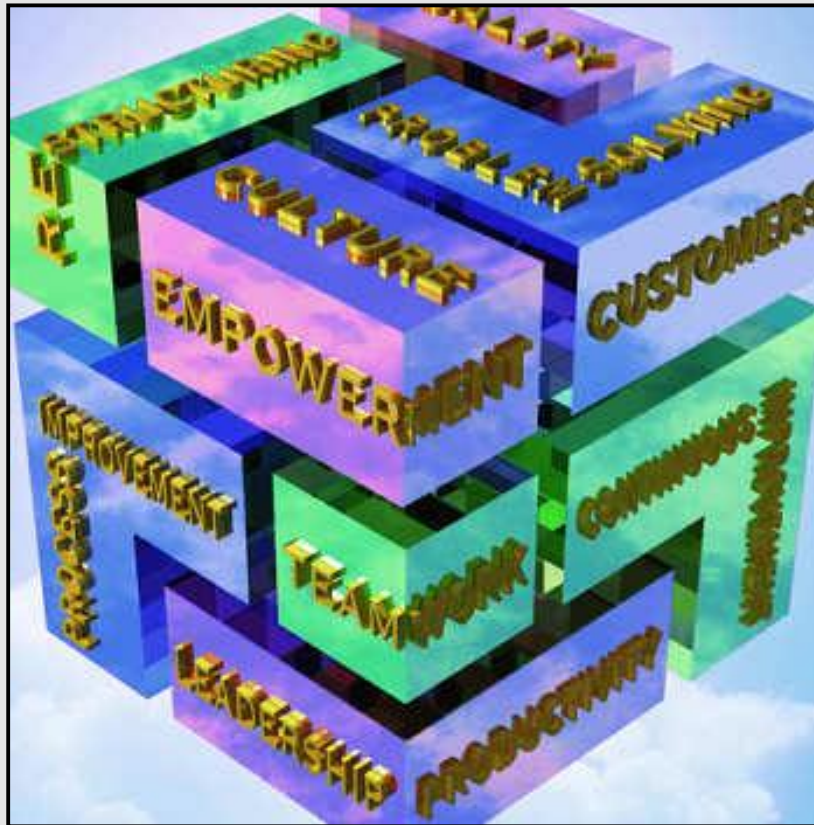
- prosessin kehittäminen VSM:n avulla -

Value Stream Mapping



Leanin peruspalikoita

- merkittävät panostukset laadun kehittämiseen -

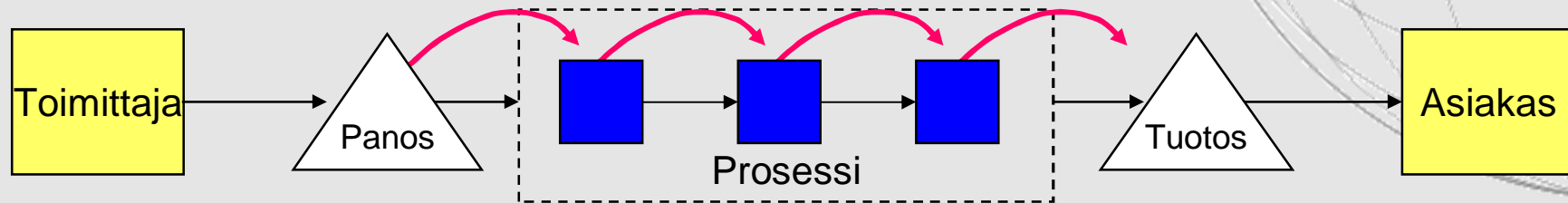


- **Varaston puuttuessa laadun oltava hyvää**
- **Korjaukset hukkaa...**
- **Työntekijöillä valtaa**
 - laatu paikanpäällä (Jidoka)
 - esim. oikeus pysäyttää linja
- **Työntekijöillä vastuu**
 - huonoja ei koskaan eteenpäin!
 - idiottivarmasuunnittelu (Poka-yoke)
- **Visualisoitu valvonta**
 - virheiden esilletuonti parantaa laatua (esim. graafit, kuvat)
- **Jatkuva kehittäminen**
 - Kaizen

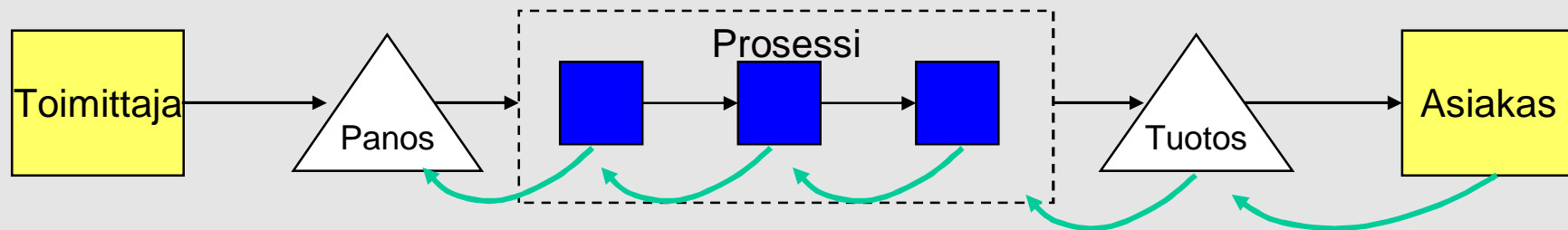
Leanin peruspalikoita

- imuohjaus -

TYÖNTÖ: Raaka-aineiden tarjollaolo laukaisee toiminnan



IMUOHJAUS: Tuotostarve laukaisee toiminnan

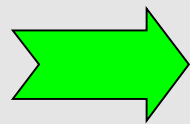


Imuohjaus ehkäisee varastojen syntymistä

Leanin peruspalikoita

- kanban-ohjaus -

- **JIT-tuotannonohjausjärjestelmä perustuu siihen, että jokaisessa vaiheessa on saatavilla informaatiota siitä**
 - a) milloin tuote tai pieni erä tuotteita pitää valmistaa
 - b) milloin erä pitää siirtää seuraavaan prosessin vaiheeseen



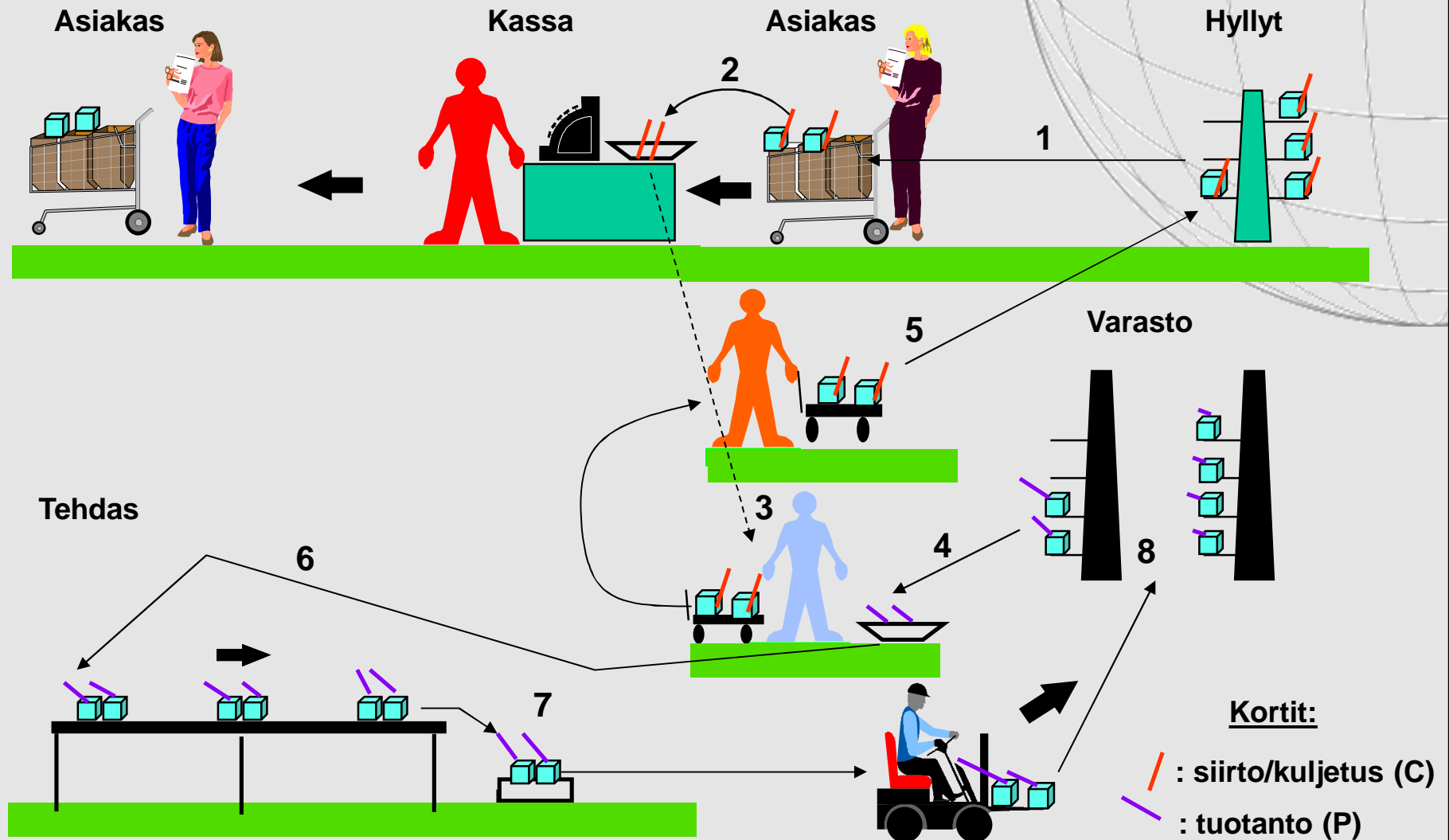
Kanban-kortit ja ohjausjärjestelmä
(eräänlainen "tilauslappu")

Kanban is a tool for realizing just-in-time. For this tool to work fairly well, the production process must be managed to flow as much as possible. This is really the basic condition. Other important conditions are leveling production as much as possible and always working in accordance with standard work methods.

– Ohno 1988

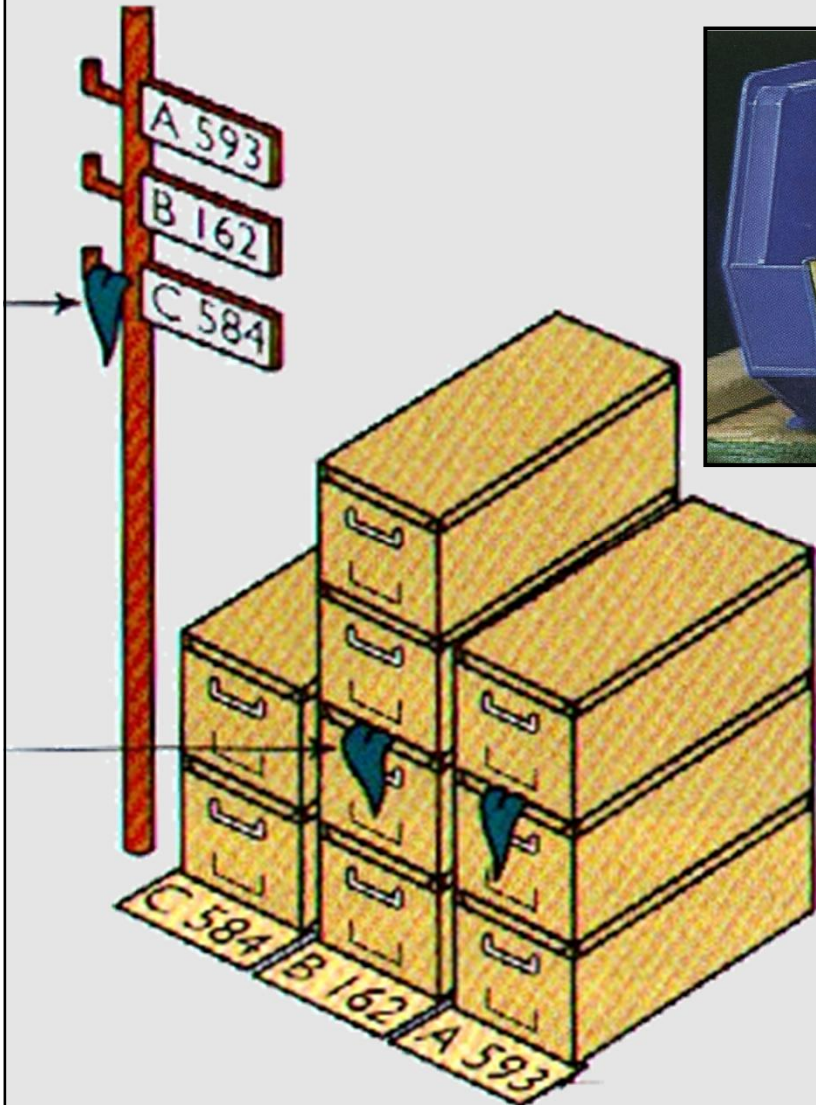
Kanbaneilla ohjataan materiaalivirtoja

- case kahden kanban-kortin järjestelmä ruokakaupassa -



Leanin peruspalikoita

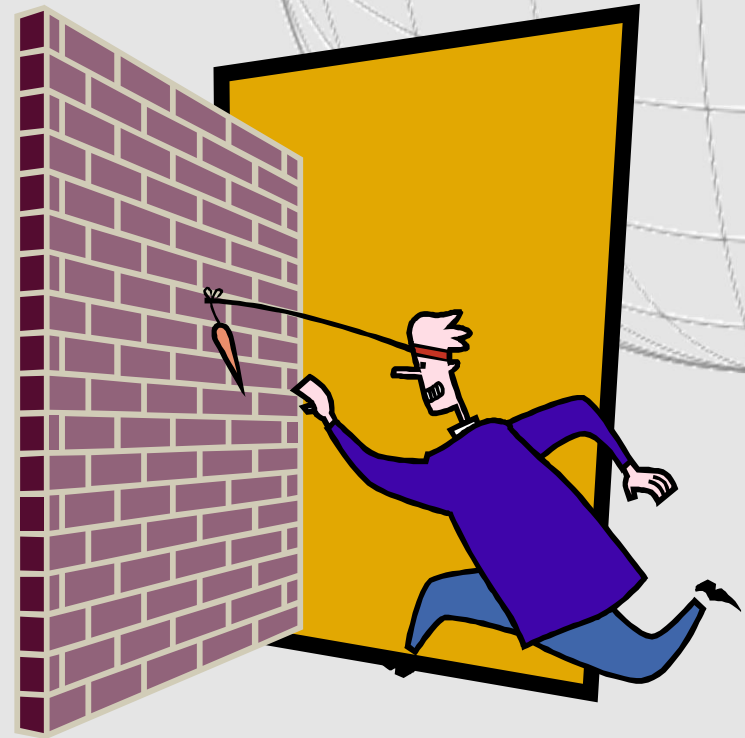
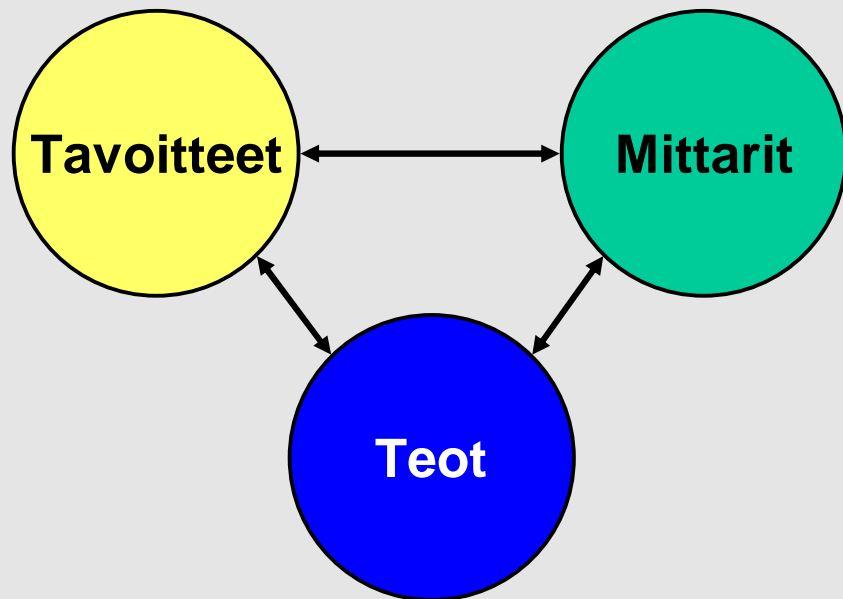
- kanban-ohjaus -



Miksi Kanban-kortteja käytetään?

- **Yksinkertainen ja helppo tekniikka**
- **Tuotanto perustuu loppukysyntään**
 - voidaan modifioida noin $\pm 10\%$
- **Kontrolloi koko tuotantoa**
 - ei ylituotantoa tai ylimääräisiä varastoja
- **Tuotannon virheet ja ongelmat paljastuvat välittömästi**
 - eivät jää varastoon seisomaan tulevaisuudessa löydettäväksi
- **”Mahdollistaa” pienemmät tuotantoerät**
 - alhaisemmat keskimääräiset (WIP- ja valmistuote) varastot
 - lyhyempi tuotannon läpimenoaika

Mittarit suunniteltava tavoitteiden mukaan!



"Miksi mitata ja palkita tehokkuudesta jos kanban käskee odottelemaan?"

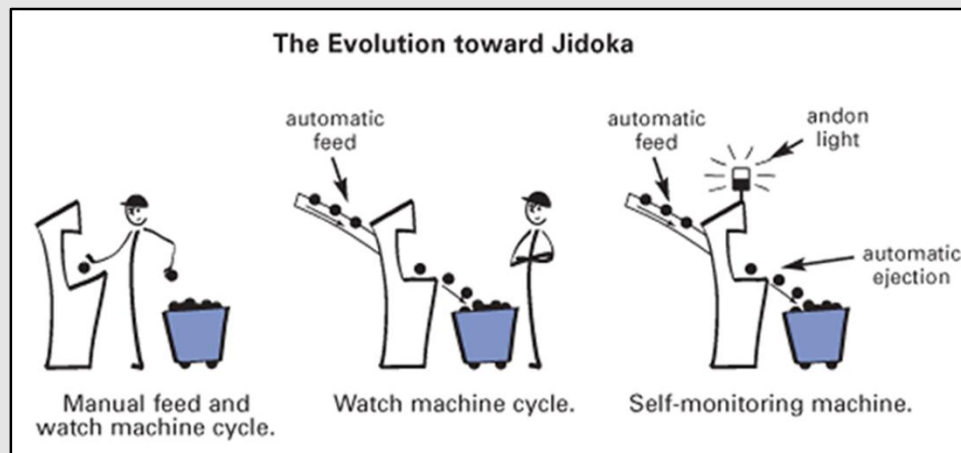
*Laskentaihmiset saattavat
sotkea ihan kaiken! J*



Leanin peruspalikoita

- jidoka -

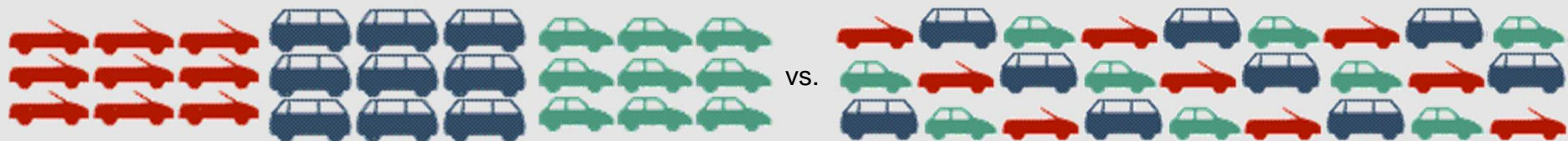
- **Automaatiota älykkäästi ja inhimillisesti** (*autonomation*)
 - kone valvoo itseään ja ongelmien ilmaantuessa pysäyttää itse itsensä (tuotannon laatu pysyy korkeana ja vältetään hukkaa)
 - työntekijä voi samanaikaisesti hallita useaa konetta (tehokkuus)
- **Poikkeavuuksista tiedotetaan lampuilla/tauluilla** (*andon*)
 - yhdellä silmäyksellä nähdään kaikkien toimintojen tila
- **Ongelmien juurisyihin päästään nopeammin kiinni heti epänormaalin tuotoksen tapahduttua**



Leanin peruspalikoita

- heijunka -

- **JIT vaatii suunnittelua kuten muut järjestelmät**
 - hieman helpompaa imuohjauksen ja kapean valikoiman vuoksi
 - MRP:tä lyhyemmät suunnitteluhorisontit
- **Varastojen minimointi ohjaa töidenjärjestelyä**
 - pienet tuotantoerät ja tasainen tuotantojärjestys esim. A-B-A-C-A-B (mixed-model sequencing / level assembly schedule)
 - tuotanto kysyntävetoisempaa (nopeuttaa myös toimituksia)
 - vähentää tuotannon epätasaisuutta ja resurssien ylikuormitusta
 - tasoittaa siis myös työntekijöiden ja koneiden käyttöä



- **Tasainen tuotanto tasoittaa raaka-ainetarpeita**
 - toimittajienkin kysyntä tasaisempi (imuohjaus koko prosessissa J)

Tasainen tuotantojärjestys pienentää varastoja

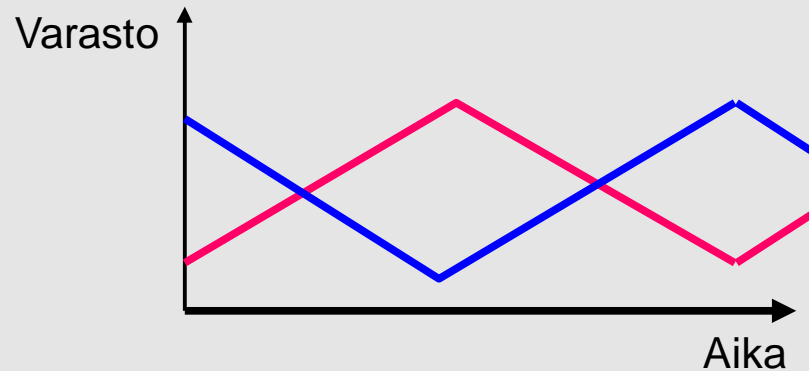
Erätuotantoaikataulu

(**AAA****BBBB**..)

Tuote Tammi/12.....15.....30

A

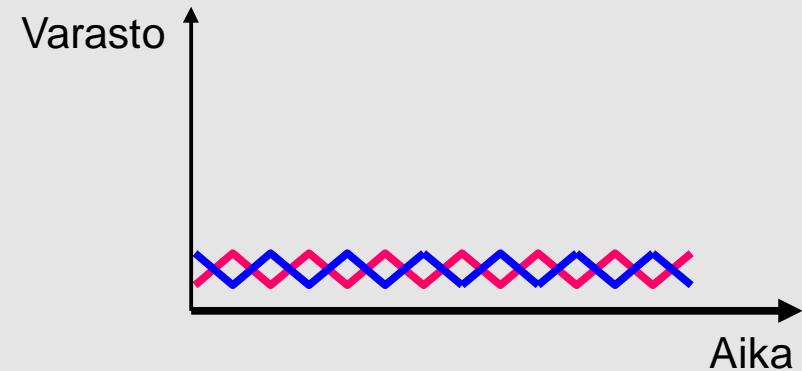
B



Mixed-model tuotantoaikataulu

(**A****B****A**...)

Tammi/12.....15.....30



Tasainen tuotantojärjestys esimerkki

Yritys valmistaa neljää tuotemallia (A, B, C ja D). A:n ja B:n kysynnän on ennustettu olevan 400 kpl kuukaudessa, C:n 200 kappaletta ja D:n 100 kappaletta. Kuukaudessa on 20 työpäivää ja työpäivän pituus on 8 tuntia. Kehitä tasainen tuotantojärjestys jossa samaa tuotemallia ei valmisteta peräkkäin (mixed-model sequence). Laske lisäksi koko tuotannon sekä jokaisen tuotemallin sykli aika.

Tuote	Kysyntä	
	Kuukausi	Päivä
A	400	20
B	400	20
C	200	10
D	100	5

Suurin yhteinen tekijä on 5 eli sama järjestys toistetaan 5 kertaa päivässä, esim. A-B-C-A-B-D-A-B-C-A-B

$$\text{Sykli aika} = \frac{480 \text{ min.}}{55 \text{ kpl}} = 8,73 \text{ min.}$$

Tuote	Päiväkysyntä	Sykli aika
A	20	480/20=24min.
B	20	480/20=24min.
C	10	480/10=48min.
D	5	480/ 5=96min.

Leanin peruspalikoita

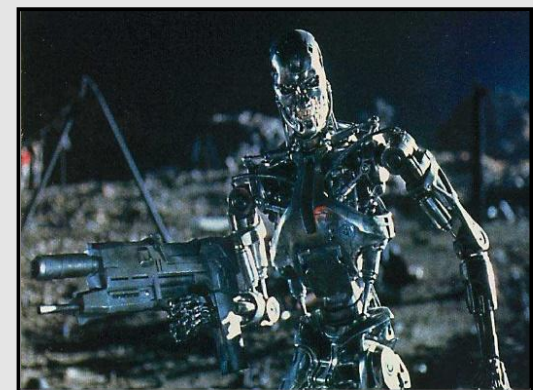
- kunnossapidon kehittäminen -

- **Tasainen tuotantovirtaa ja minimivarastot vaativat yllättävien katkosten minimointia**

- total preventive/productive maintenance (TPM) vähentää katkosten esiintymistiheyttä ja kestoja (vrt. auton määräaikaishuollot)
 - kokonaistehokkuuden ($OEE = \text{availability} * \text{performance} * \text{quality}$) nostaminen minimoimalla “breakdowns, set-up times, minor stops, running at reduced speed, startup rejects and running rejects”
- häiriötön tuotanto nostaa tehokkuutta ja säästää kustannuksia

- **Enneltaehkäisevä huolto yksi keskeinen osa prosessia**

- hahmota potentiaaliset ongelmakohdat, etsi niihin ratkaisut, tee huoltosuunnitelma, valvo suunnitelman toteutusta...
- koko henkilöstö mukana prosessissa



THE
TERMINATOR

Leanin peruspalikoita

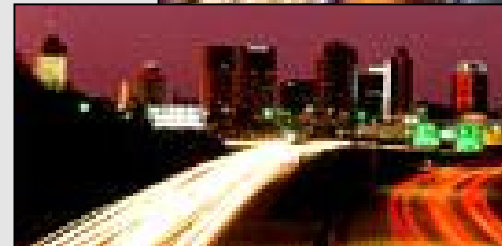
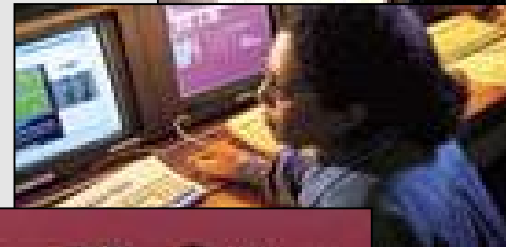
- työntekijöiden rooli -

- **Työntekijöiden osaamisesta huolehdittava**
 - koulutus lisää tuotantojärjestelmään edes hieman joustavuutta
 - auttaa kapasiteetin mukauttamisessa tasaiseen virtaan
 - työtehtävien rotaatio myöskin ylläpitää monitaitoisuutta, vähentää kyllästymistä ja korostaa kokonaiskuvan tärkeyttä
- **Työntekijöillä rooli sekä tuotteiden että tuotantoprosessin kehittämässä**
 - työntekijät tietävät parhaiten mikä toimii ja mikä ei!
- **Ongelmanratkaisussa ryhmälähestyminen**
- **Esimiesten painopisteen pitäisi siirtyä kulttuuriin kehittämiseen, valmentamiseen ja ryhmätyön edistämiseen J**

Leanin peruspalikoita

- toimittajien karsiminen ja yhteistyön syventäminen -

- Kaikki toimittajat
3000 è 1500
- Elektroniikkatoimittajat
100 è 20
- Metallitoimittajat
80 è 5



Lucent Technologies
Bell Labs Innovations

Keskitysaste:
1000/40% è 60/80%

Leanin peruspalikoita

- toimittajien karsiminen ja yhteistyön syventäminen -

- **Toimittajakannan karsiminen tavallista**
 - mahdollistaa yhteistyön syventämisen ja toiminnan kehittämisen
 - mm. turhien aktiviteettien ja varastojen karsinta, laadun parantaminen
- **Selkeät suhteet toimittajiin keskeisiä**
 - tasainen tuotanto vaatii läpinäkyvyyttä, luottamusta, läheisyyttä...
- **Toimittajien kokemukset ei aina positiivisia**
 - pienet erät aiheuttavat töidenjärjestelyongelmia ja tehottomuutta
 - luotettavat, nopeat toimitukset vaativat sijaintia lähellä asiakasta
 - kovat laatuvaatimukset nostavat suoria ja epäsuoria kustannuksia
- **Varastojen ja ongelmien siirtäminen ketjussa taaksepäin ei kehitä toimintaa (eikä ole JITiä!)**
 - onnistunut implementointi vaatii koko ketjun yhteistyötä J

Lean-ajatukset toimivat myös palveluissa

- **Tavoitteena tarjota asiakkaalle ”optimaalinen vaste” korkealla palvelun laadulla ja mahdollisemman alhaisella hinnalla**
- **Vaikka suunniteltu tuotannolle, niin konsepti käy hyvin palveluiden kehittämiseen**
 - esim. kirjojen painaminen JIT-periaatteilla, solutuotanto pikaruokaravintoloissa, rakennusten materiaalintilaus, moniosaava henkilöstö
- **Lean-menetelmät eivät diskriminoi palveluita**
 - varaston eliminointi, vakioidut työtavat, ennaltaehkäisevä huolto, imuohjaus, prosessien uudelleen suunnittelu, koneiden ja prosessien kehittäminen, arvoa lisäämättömien vaiheiden eliminointi, ongelmanratkaisu ryhmissä, toimittajaverkoston kehittäminen, laadun kehittäminen, asiakasperusteinen töidenjärjestely, lattiapinta-alan uudelleensuunnittelu, järjestyksen ja siisteyden arvostaminen, kysynnän tasaaminen jne....

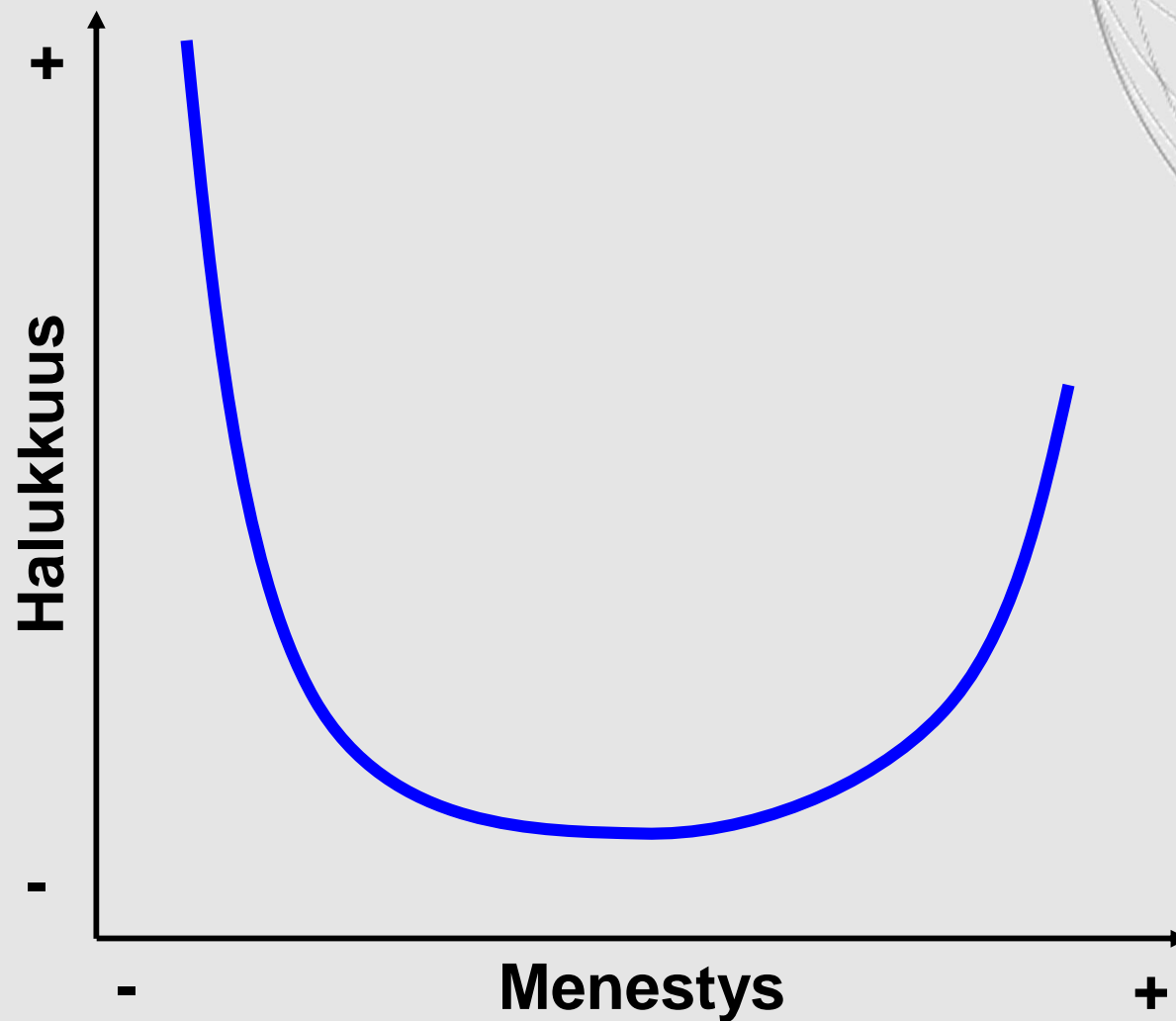


Leanin toteutus ja toivottavat tulokset

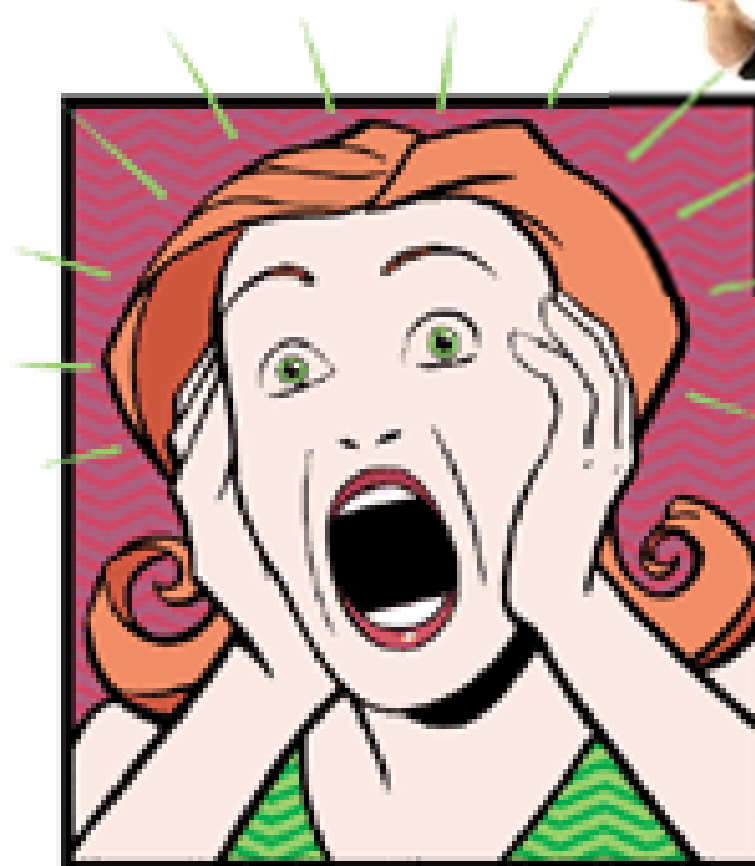
Toteutus vaatii ennen kaikkea yksityiskohtien huomiointia!



Muutoshalukkuuden yleinen käyrä



Muutoshalukkuuteen voi vaikuttaa...



Toteutuksessa muistettava hallintopuolikin

“Tuotantomuuttajat”

- **joustava tuotanto**
 - asetusajat, koulutus, kapasiteetti
- **tasaisuus ja kurinalaisuus**
 - kiire, erät, varastot, liikuttelu pois!
- **kokonaisvaltainen laatu**
 - 100% hyviä, huonoja ei läpi
- **imupohjainen ohjaus**
 - Kanban-korttien hyväksikäyttö
- **tukeva logistiikka**
 - vähän luotettavia toimittajia, VMI
- **työntekijöille valtuuksia**
 - johtajat kouluttajiksi...

“Hallintomuuttajat”

- **ole kärsivällinen**
- **räätälöi implementointi-prosessi**
- **ole joustava ja mukautuva**
- **pidä ylimääräistä kapasiteettia**
- **kouluta ja motivoi työntekijät**
- **luo kokeilullinen ilmapiiri**

Onnistumisessa tavalliset ”johtamislisät”

Onnistumisen työkalut

- johdon sitoutuminen
- työntekijöiden tuki
- merkittävimpien osa-alueiden etsiminen
- asetusaikojen lyhentämisestä aloittaminen
- operaatioiden rauhallinen muuttaminen JIT:iin
- tavarantoimittajien JIT-valmiuksien kehittäminen
- esteisiin valmistautuminen

Onnistumisen esteet

- johdon sitoutuminen ja ymmärtämättömyys
- kulttuurinen vastustus
- työntekijöiden lisääntynyt stressi
- resurssien puute
- suoritussmittareiden kehittämisen vaikeus
- nykyiset tietojärjestelmät
- asetusaikaongelmat

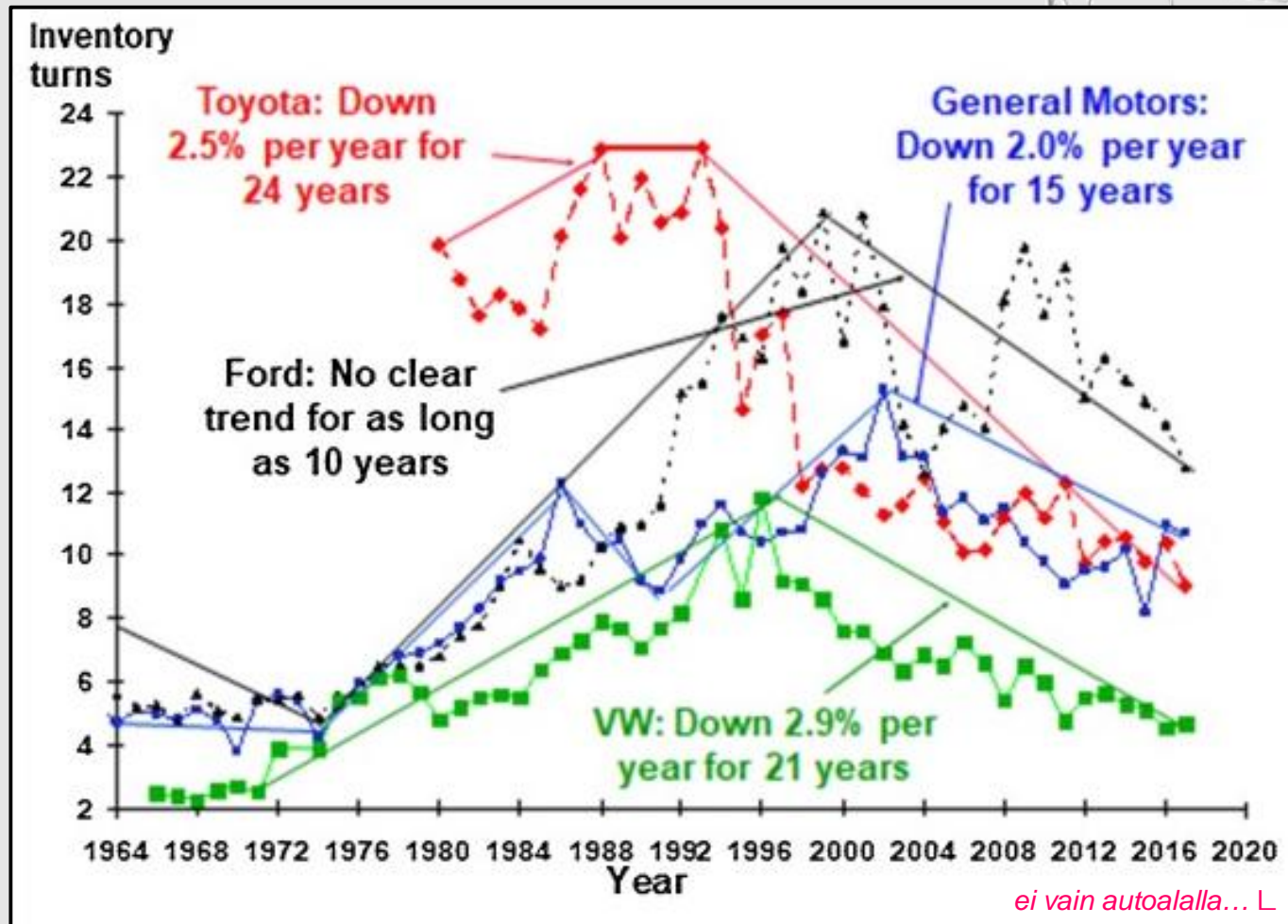
Leanistä pitäisi saada monenlaisia hyötyjä J

- **Alhaisemmat kustannukset**
 - vähemmän hukkaa ja alhaisemmat materiaalikustannukset
 - vähemmän varastoja ja pienempi tilantarve
 - pienempi suoran ja epäsuoran henkilöstön tarve
- **Parampi laatu**
 - ongelmat tulevat nopeammin esille ja yhteinen ongelmaratkaisu
 - alhaisemmat laadunvalvonnan kustannukset
 - paine hyviin alihankintasuhteisiin
- **Lyhyemmät läpimenoajat**
 - tuotantosykli nopeampi ja tuotantovirta tasaisempi
 - korkeampi tuotantokapasiteetti
- **Suurempi tuotevalikoiman joustavuus**

Lean-toiminta ei täysin ongelmaton L

Ominaisuus	Edut	Haitat
Pienet WIP varastot	<ul style="list-style-type: none">· Säilytyskustannukset -· Tuotannon tehokkuus -· Laatuongelmat esille nopeasti	<ul style="list-style-type: none">· Työntekijöiden joutoaika saattaa kasvaa· Tuotantonopeus saattaa laskea
Kanban järjestelmä	<ul style="list-style-type: none">· Mahdollistaa tehokkaan erien seurannan· Edullinen tapa toteuttaa JIT· WIP-varastotason voidaan määrittää etukäteen korttien avulla	<ul style="list-style-type: none">· Reagoi hitaasti kysynnän muutoksiin· Ei huomioi informaatiota tulevasta kysynnästä
Varastojen ja ostojen koordinointi	<ul style="list-style-type: none">· Varastot -· Eri järjestelmät paremmin koordinoituja· Paremmat suhteet tavarantoimittajiin ja alihankkijoihin	<ul style="list-style-type: none">· Pienemmät mahdollisuudet ostoihin useilta toimittajilta· Toimittajien täytyy reagoida nopeasti· Toimitusvarmuusvaatimukset korkeammat

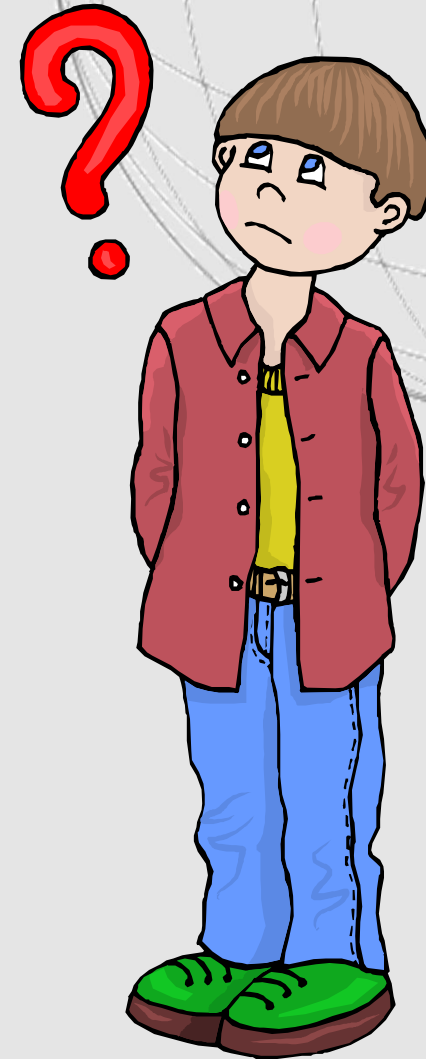
Onko Leanistä tullut laiska keski-ikäinen?



Oleellisen trivialisointi, perusteiden töpeksiminen, monitulkintaisiin konsepteihin hukkuminen, analyysihalvaus, kiinnostuksen lopahtaminen, lyhytjänteisyys...

Kenelle Lean (JIT) -toiminta oikein sopii?

- **Toteuttaminen vaatii paljon**
 - erittäin tasaisen kysynnän!
 - rajoittuneet ja vakioidun tuotevalikoiman!
 - laadukkaat materiaalit ja komponentit
 - luotettavat koneet ja laitteet
 - luotettavat toimittajat ja alihankkijat
 - kyvykkäät työntekijät, oikean kulttuurin
 - pienet erät aiheuttavat korkeat tilauskustannukset
 - ”toteutus on kallis ja kestää kauan”
- **Käytännön kohteita ”vähän”**
 - yleensä jatkuvaan tuotantoon
 - sopii myös joihinkin verstaisiin (jos kysyntää voidaan tasoittaa)



Totuuksia Lean & JIT -toiminnasta

- **Lean on paljolti kokoelma eri metodeista, ei niinkään ”kokonaisvaltainen” järjestelmä!**
- **JIT on pääasiassa tuotantoa kysyntään**
 - tuotannon joustavuus volyymien laskiessa kyseenalaista
- **Suomessa volyymit usein liian pieniä oikeaan JIT:iin** (usein puhutaankin juuri lean:stä)
 - useimmiten kyse kyllä ainoastaan tilaustuotantotoiminnasta J
- **Pitkät etäisyydet yksi perusongelma tehokkaassa toiminnassa**
 - toimintaperiaatteet johtaneet alihankkijoiden sijoittumiseen ostajien tehtaiden lähelle
- **JIT-toiminta aiheuttanut maailmalla ongelmia mm. liikenne-infrastruktuurille** (toimituksista ruuhkia)