



Lean Six Sigma

-opas

Sisällys

1. Tuloksia tehokkaalla Lean Six Sigmalla
2. Lean Six Sigman kokonaisuus
3. DMAIC
 - a. Määrittele
 - b. Mittaa
 - c. Analysoi
 - d. Paranna
 - e. Vakiinnuta
4. Tilastollinen prosessin ohjaus



Tuloksia tehokkaalla Lean Six Sigmalla

Lean Six Sigma on yhdistelmä kahta suosittua jatkuvan parantamisen menetelmää – Leania ja Six Sigmaa.

Lean Six Sigma -projekti koostuu viidestä vaiheesta. Tätä kutsutaan DMAIC-menetelmäksi (Define, Measure, Analyze, Improve, Control).

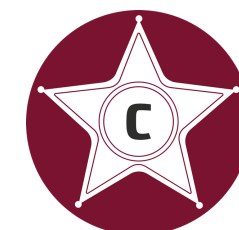
Ensimmäinen vaihe Define (määritä) edellyttää tutkittavan prosessin hyvää määrittämistä: a) mitä halutaan parantaa ja b) mitä luotettavaa tietoa prosessista halutaan ulos. Tutkittavan prosessin rajaaminen on tärkeää.

Measure (mittaa) -vaiheessa tunnistetaan nykyinen toimintatapa ja suorituskyky. Tämä vaihe vaatii paljon raakadataa, jota saadaan kerättyä helposti esimerkiksi Ceriffi Check® -sovelluksen avulla.

Analyze (analysoi) -vaiheessa havainnoidaan prosessia ja analysoidaan edellisessä vaiheessa kerättyä dataa, jotta vikatilanteiden ja hukan aiheuttamat juurisyyt saadaan esille. Analyysivaihe tehdään Minitab-ohjelman avulla.

Improve (paranna) -vaiheessa määritetään edellisen vaiheen tulosten perusteella uudet toimintatavat, menetelmät ja suunnitelmat parannuksille.

Control (ohjaa) -vaiheessa luodaan suunnitelma ja ohjeistus sille, että uudistukset ja parannukset siirtyvät osaksi jokapäiväistä toimintaa. Uusien toimintatapojen sisäänajoa ja niiden tuloksellisuutta seurataan.



Lean Six Sigman kokonaisuus

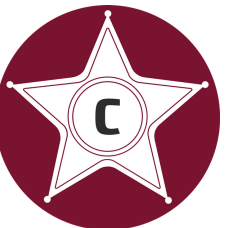
Lean Six Sigma on työväline, jolla yritykset voivat tehostaa prosessejaan radikaalisti. Lean Six Sigman yhteydessä onkin totuttu näkemään tulossarakkeessa 5 ja 6 numeroisia lukuja.

Menetelmien käyttöönottoaminen ja tulosten saaminen vaatii paljon aikaa, paneutumista ja koulutusta.

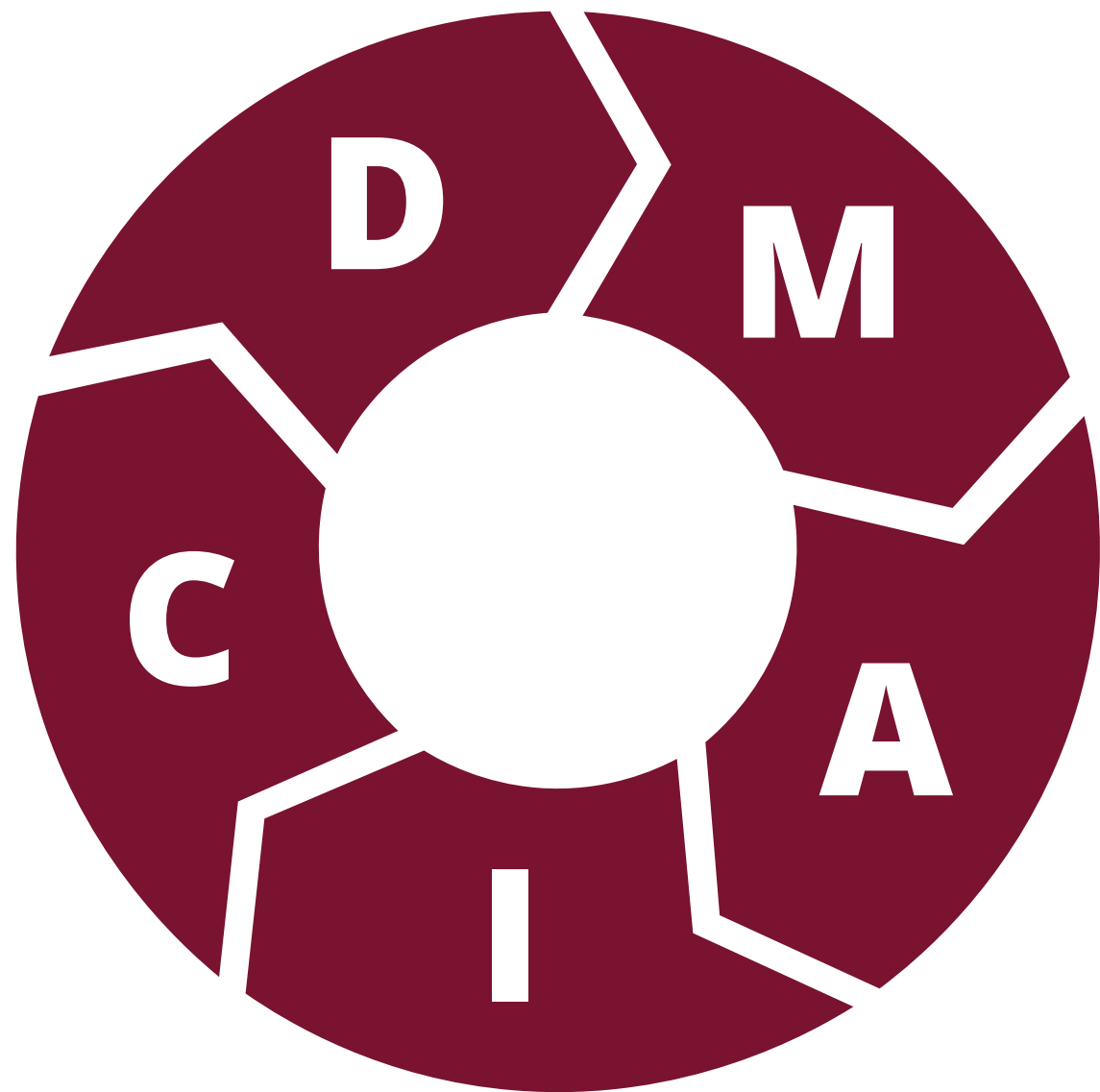
Ceriffi on tehnyt näistä isojen yritysten käyttämistä menetelmistä näppärän paketin pk-yrityksille. Toteutuksemme ei sido liikaa resursseja ja on näin helposti toteutettavissa.

Tavoite: läpimenoajan lyhentäminen ja poikkeamien vähentäminen.

Haaste: 70 prosenttia lean-hankkeistakin epäonnistuu eikä saavuta tavoitteita!?



DMAIC



Define = määrittele
Measure = mittaa
Analyze = analysoi
Improve = paranna
Control = vakiinnuta



Define - Määrittele

1. Liiketoimintatarkastelu

- Ketkä ovat tutkittavan tuotteen tai palvelun asiakkaat ja mikä on ongelma heidän näkökulmasta

2. Prosessitarkastelu

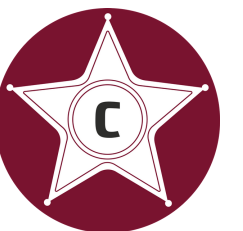
- Millainen ja kuinka suuri ongelma on ja keitä se koskee

3. Projektitarkastelu

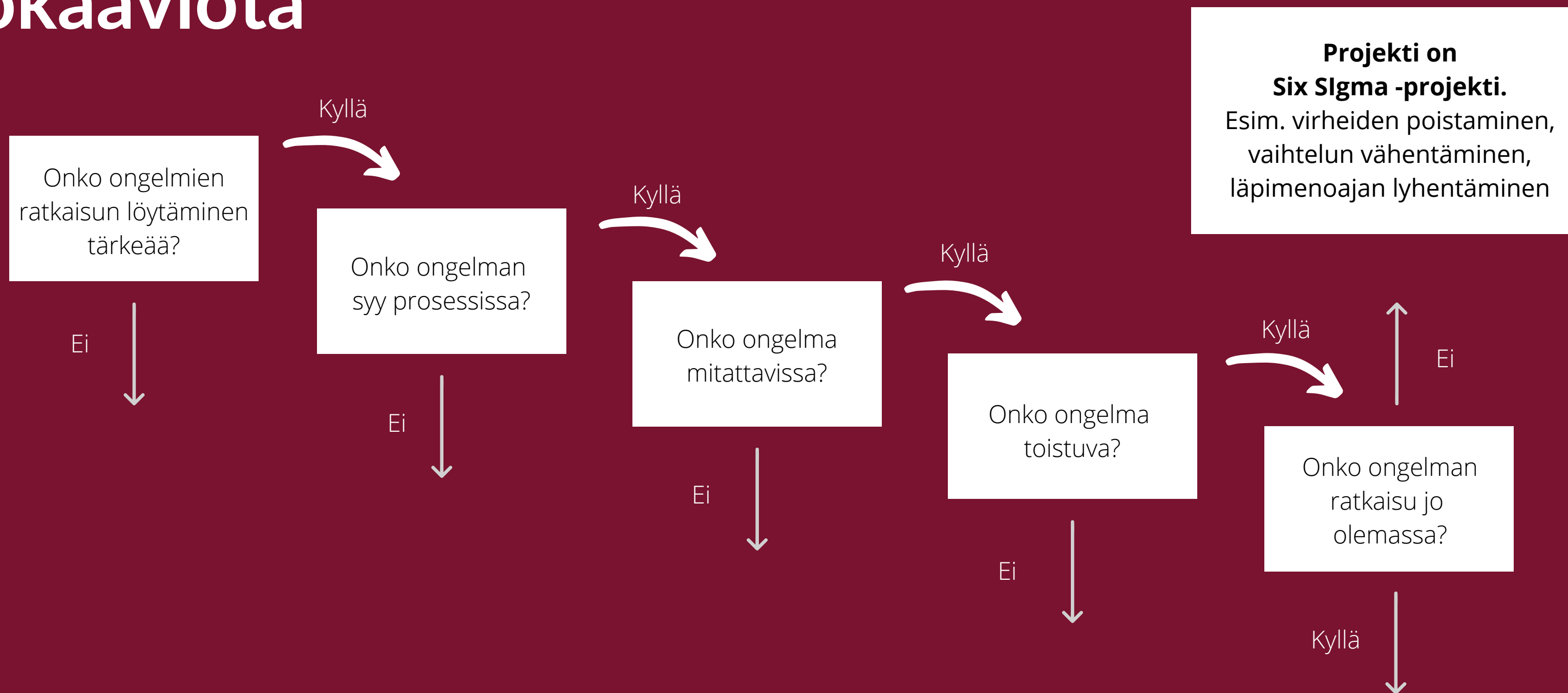
- Millainen tiimi, kuka tekee ja mitä ja millä aikataululla

4. Johtamistarkastelu

- Onko projekti kannattavaa toteuttaa ja onko tiimi valmis seuraavaan vaiheeseen



Six Sigma projektissa voidaan käyttää apuna vuokaaviota



Projekt ei ole Six Sigma -projekti

Projekt on Six Sigma -projekti.
Esim. virheiden poistaminen, vaihtelun vähentäminen, läpimenoajan lyhentäminen

Prosessikaavion muodostaminen Six Sigma -projektille

1. Kuvaa kehitysprojektin kannalta olennaiset prosessivaiheet
2. Määritä panokset X , jotka vaikuttavat koko prosessiin
3. Määritä tuotokset Y , jotka koko prosessi saa aikaiseksi
4. Listaa prosessien vaiheiden tuotokset y , joita ovat myös virheet ja vikamuodot
5. Listaa jokaisen vaiheen prosessimuuttajat x



Prosessikaavion muodostaminen Six Sigma -projektille

Luokittele panos-ja prosessimuuttujat (X, x)

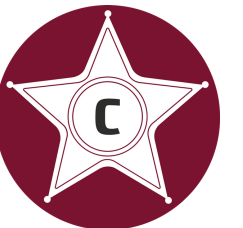
N = taustamuuttuja (noise): ei hallittavissa olevat

M = mitattavat muuttujat (measureable); mitattavia taustamuuttujia

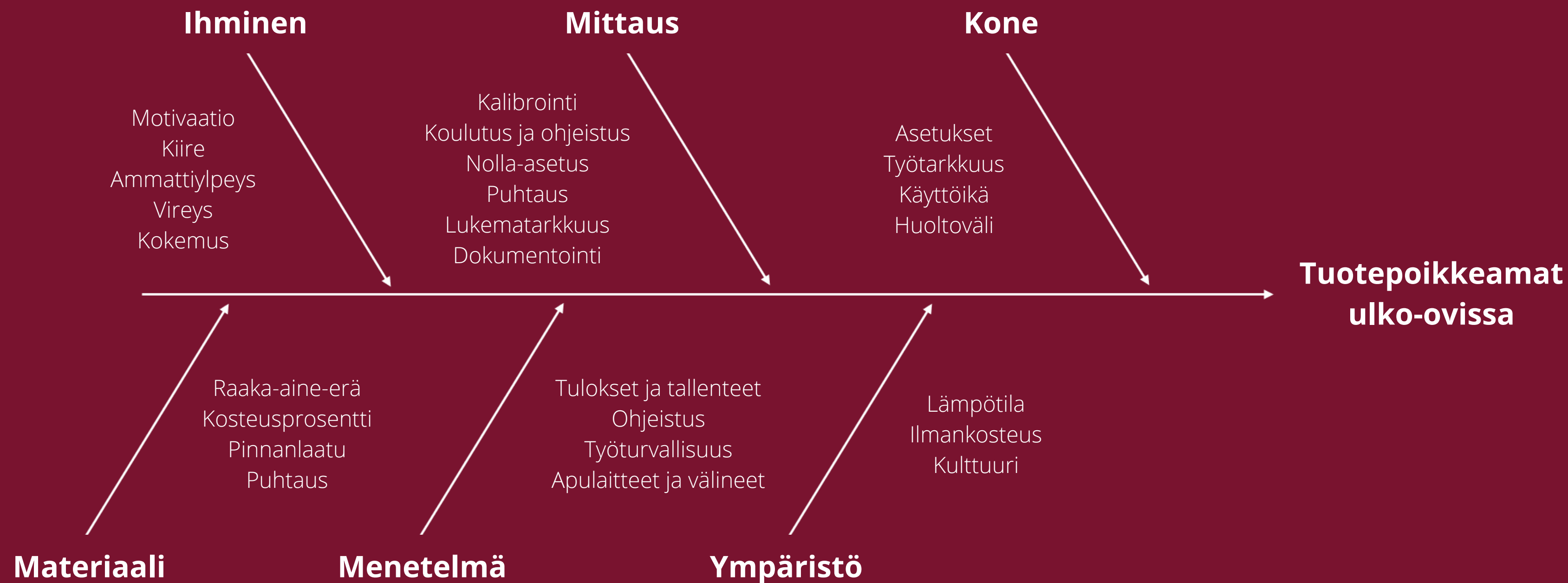
C = kontrolloitavat muuttujat

S = standardi toimintatapa (standardoperatingprocedure); kontrolloitavien muuttujien ohjaamiseen

Cr= kriittinen muuttuja (critical); epäily merkittävästä vaikutuksesta väli-ja lopputuotoksiin



Esimerkki: ulko-ovituotanto, muuttujien tunnistaminen 6M-menetelmä



Esimerkki: ulko-ovituotanto

X (edellisen prosessien tulokset)

1. M cr työstetty ovi
2. N Tehdas
3. M Koneet ja laitteet
4. N Henkilöstö
5. M cr Tuotannon ohjausjärjestelmät
6. N Johtaminen
7. N cr Myynti
8. M Ilmankosteus
9. M Lämpötila
10. MC Ulko-ovityyppi

Tiivistys ja saranointi



Y1 Virheellinen saranointi
Y2 Virheellinen tiivistys
Y2 Tiivistetty ja saranoitu ovi
Y3 Aika/kpl

X1 C Motivaatio
C2 C Pätevyys
X3 S Saranamateriaalit
x4 S Tiivistemateriaalit
X5 S Metodi
X6 S Työpiste
X7 S Työvälaineet
X8 C Lukkorunkotyypit

Lasitus



Y2 Lasi väärinpäin
Y2 Väärä lasityyppi
Y3 Puuttuvat lasit
Y4 Puuttuvat listat
Y5 Puutteellinen massaus (tökötointi)
Y6 Lasitettu ovi
Y7 Aika/kpl

X1 Motivaatio
X2 Pätevyys
X3 C Lasimateriaali
X4 C Listamateriaali
X5 S Massausaine
X6 C S cr Metodi
X7 S Työpiste
X8 S Työvaiheet
X9 C Speksit

Helotus



Y1 Lukkopesien virheet
Y2 Kahvojen asennusvirheet
Y3 Helotettu ovi
Y4 Aika/kpl

X1 Motivaatio
X2 Pätevyys
X3 C Kahvamateriaali
X5 Scr Metodi
X7 S Työpiste
X8 S Työvälaineet
X9 C Speksit

Karmin kasaus



Y1 Suppuun puristetut karmit
Y2 Auki jäänyt kulma
Y3 Mittavirhe
Y4 Karmi ok
Y5 Aika/kpl

X1 Motivaatio
X2 Pätevyys
X3 Ccr Välitangon käyttö
X4 S Puristusvoima
X5 S Puristin
X6 S Metodi
X7 S Työpiste
X8 S Työvälaineet
X9 C cr Speksit
X10 C cr Kappaleiden mittatarkkuus

**Loppu-
tarkastus
ja pakkaus**



Y1 Väärät pakkaukset
Y2 Puutteellinen lopputarkastus ja dokumentointi
Y3 Pakattu ja toimitus valmis ovi
Y4 Aika/kpl

X1 Motivaatio
X2 Pätevyys
X3 Pakkausmateriaali
X4 S C Tarkastuslomake ja dokumentointi
X5 S cr Tarkastusmetodi
X6 S cr Pakkausmetodi
X7 S Työpiste
X8 S Työvälaineet
X9 C Speksit

Y (tuotokset):

1. Vaatimukset täyttävä ovi
2. Ei vaatimusten mukainen ovi
3. Läpimenoaika (tuntia)
4. (Asennuksessa havaittavat reklamaatiot)

Measure - Mittaa

1. Mitä mitataan

- Mitkä ovat prosessin tuotokset, panokset ja prosessimuuttujat?

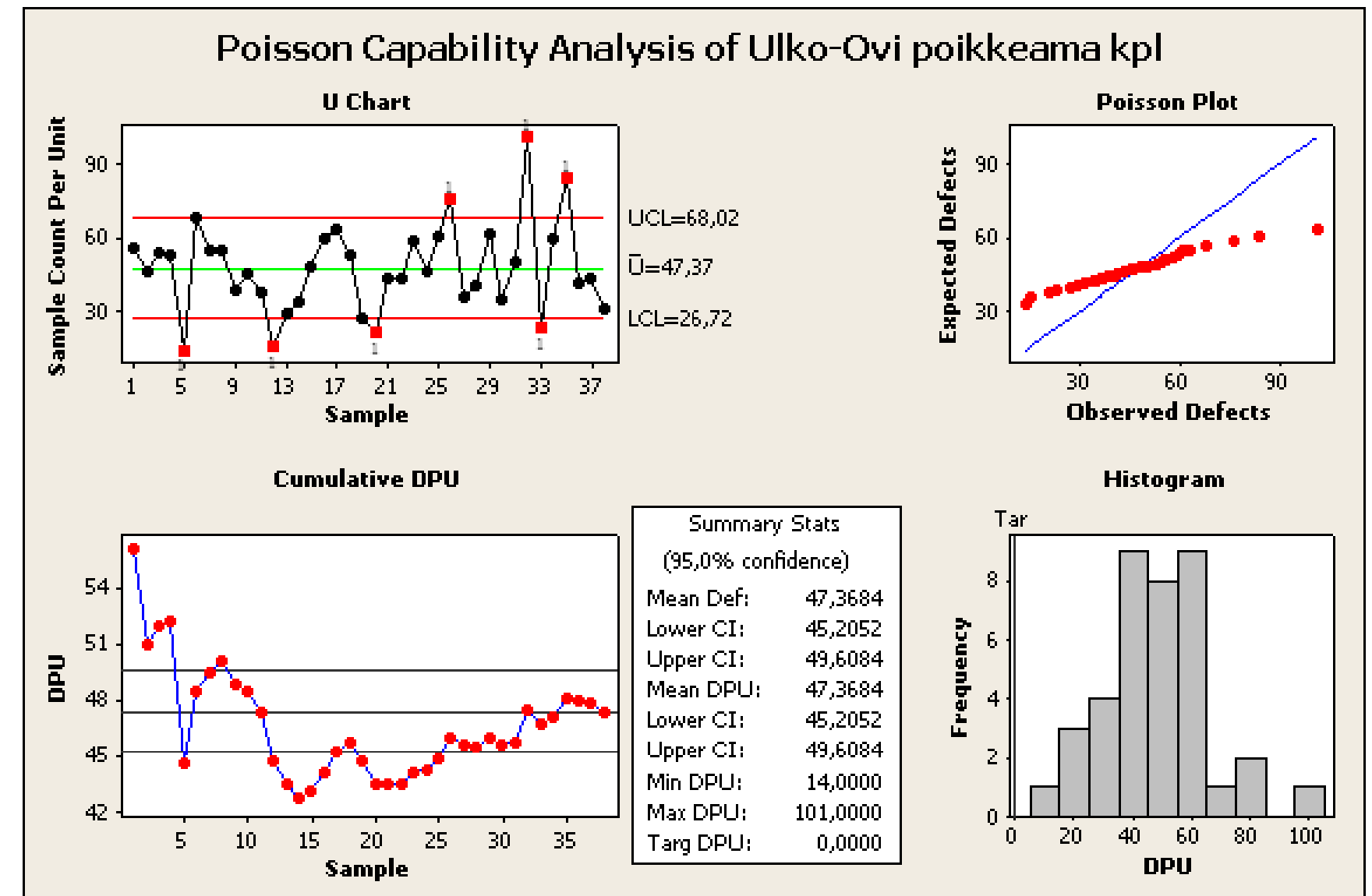
2. Miten mitataan

- Miten mittaus operationaalisesti määritellään, onko dataa riittävästi ja onko se luotettavaa?

3. Mitataan

- Kuinka hyvin prosessi toimii, mikä on prosessin suorituskyky

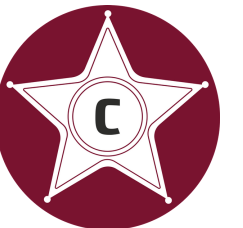
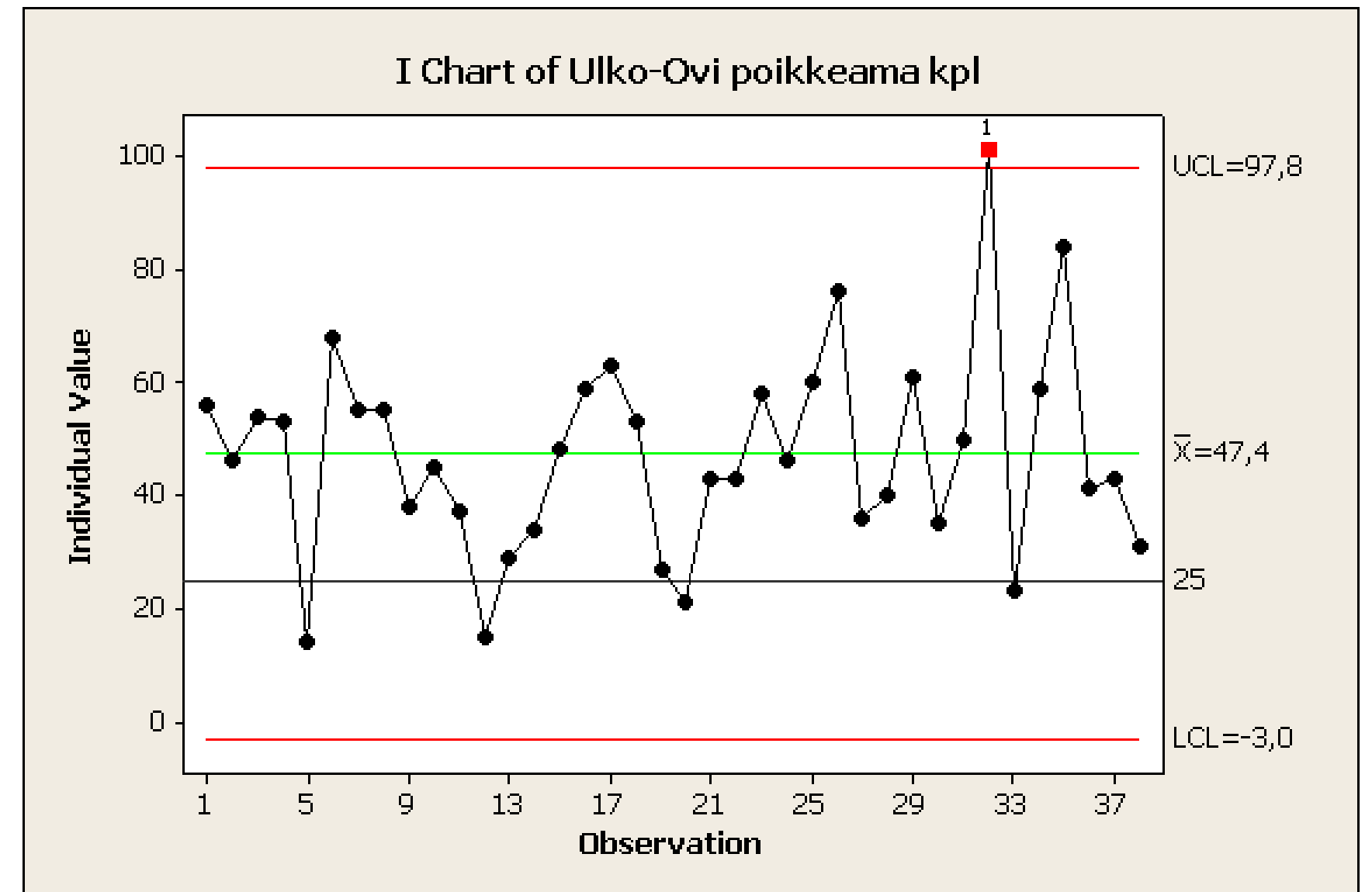
→ Tutkitaan suorituskykylukuja Cp, Pp, Cpk, Ppk, CPU, PPU, CPL, CPL, CPM



Measure - Mittaa

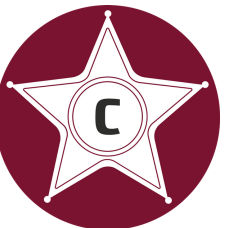
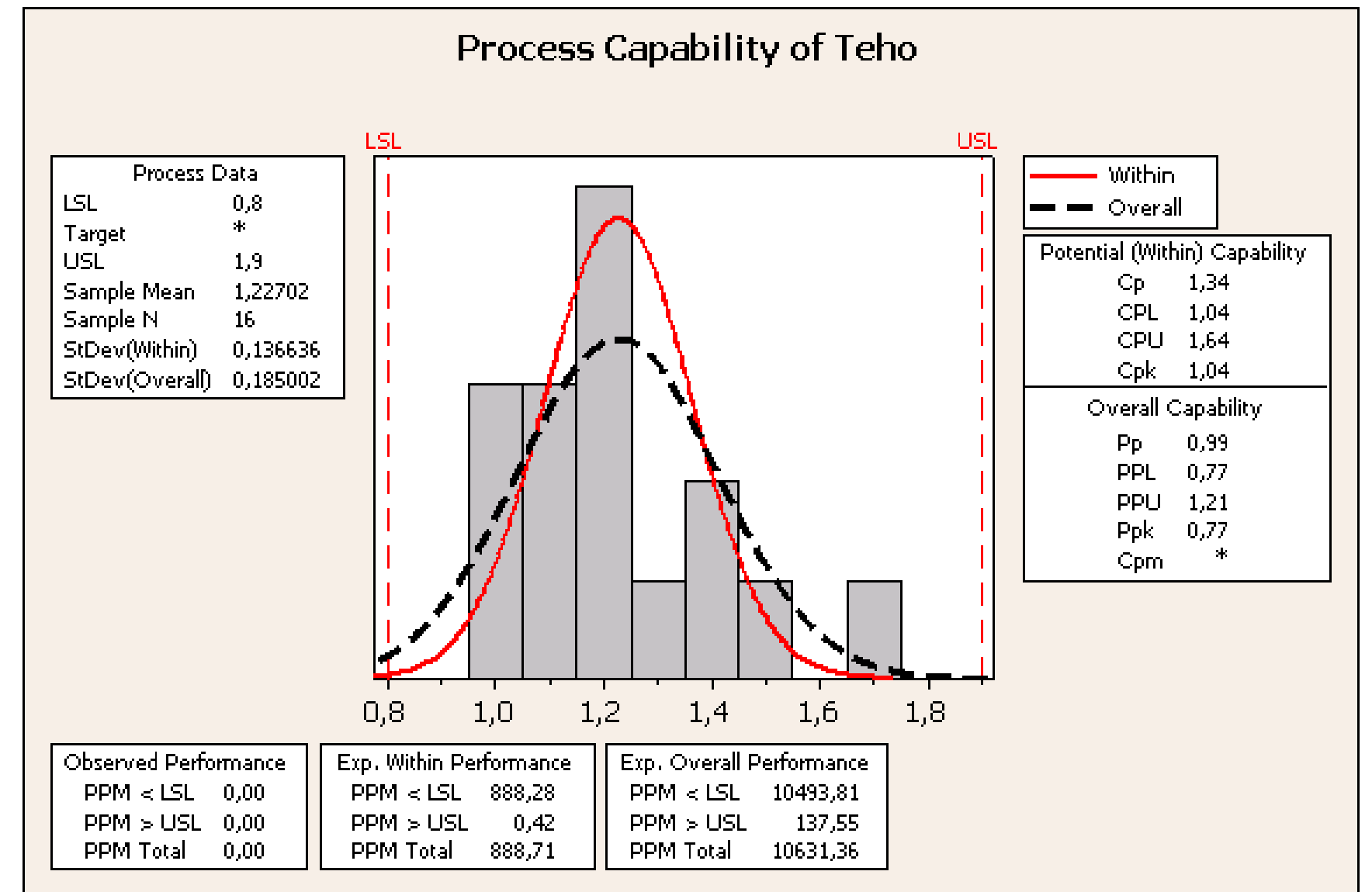
LÄPIMENOAJASTA MITATAAN TYYPILLISESTI:

- C/T = CycleTime = Sykli aika: kuinka usein tuote valmistuu tai kauanko kestää, että operaattori on tehnyt kaikki työvaiheensa ja alkaa toistamaan tehtäviään
- C/O = ChangeoverTime = Asetusaika: aika, joka kestää, että aloitetaan seuraavan tuotteen valmistus
- AvailableWorkingTime = työskentelyaika: aika, jolloin valmistus on mahdollista: Työaika -tautot
- Lot= Eräkoko
- VA = Value AddingTime = Arvoa lisäävä aika
- NVA = Non-Value Added= Arvoa lisäämätön aika
- P/T = ProcessTime = Käsittelyaika
- L/T = LeadTime = Läpimenoaika



Measure - Mittaa

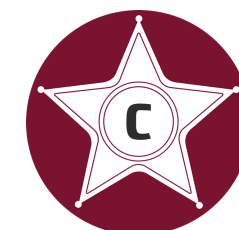
- Tiedonkeruu toteutetaan Lean Six Sigmaa varten kehitetyllä mobiililla sovellutuksella (tabletti tai älypuhelin).
- Ei kuormita tuotannon henkilöstöä tai työnjohtoa.
- Mittaus reaaliaikaista.
- Tuotannon läpimenoajat ja tulokset (pikku-y:t) ja muut tuotannon taustamuuttujat yhdistetään yhdeksi isoksi aineistoksi, mikä mahdollistaa tilastolliset analyysit.
- Aineisto siirretään Minitab® 17 -ohjelmistoon ja siirrytään analysointivaiheeseen.



Measure - Mittaa -> vaivaton mobiilisovellus

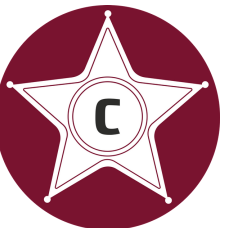


Yhden havainnon kirjaaminen kestää 5-30 sekuntia.



Analyze - Analysoi

- **Tehdään hypoteeseja ja testataan niitä**
 - Luodaan skenaariot prosessien toimivuudessa ja testataan niiden paikkansapitävyys
- **Regressiot ja korrelaatio**
 - Tarkastellaan vastemuuttujan riippuvuutta valituista selittävistä muuttujista
- **DoE, Desing of Experiments**
 - Tutkitaan syy-seuraussuhdetta useiden prosessin muuttujien (tekijöiden) ja ulostulojen (tulosten) välillä.
- **Osafaktorikokeet**
 - Osafaktorikokeiden avulla on mahdollista havaita muuttujien välillä mahdollisesti piilevät vuorovaikutukset vertailemalla vasteiden arvonmuutosta eri muuttujayhdistelmillä



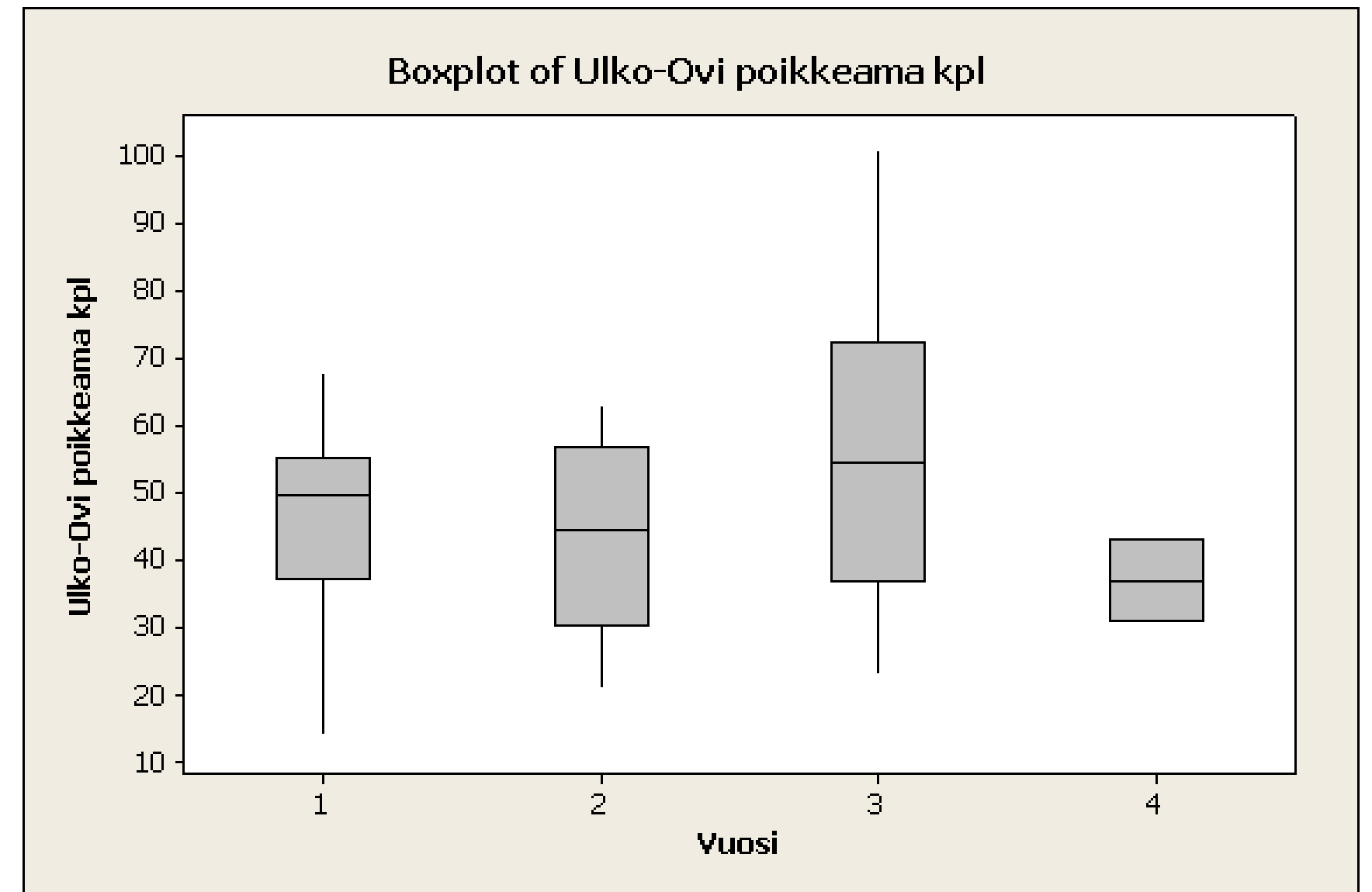
Analyze -Analysoi

Graafiset menetelmät (hajonta ja jakauma)

1. Histogrammi
2. Boxplot
3. Pareto
4. Aikasarjakuvaaja
5. Valvontakortti
6. Hajontakuvio (regressiosuora)

Vaihtelun lähteiden tunnistaminen

1. Main effectsplot
 - Mitkä eri muuttujat vaikuttavat mitattavan vasteeseen, mihin suuntaan ja millä voimakkuudella
2. Interactionsplot
 - Vaikuttavatko jotkut muuttujat yhdessä mitattavaan vasteeseen, voimakkuus ja suunta
3. Multivari chart
 - Miten muuttujat vaikuttavat yhdessä vasteeseen, onko vaihtoehtoisia muuttujia joilla päästään samaan vasteeseen
4. ANOVA (oneway, twoway)
 - Ovatko vaikuttavien muuttujien eri arvoilla mitattavaan vasteeseen aikaan saadut tasoerot tilastollisesti merkittäviä...



Improve - Paranna

Prosessien parantaminen

- Parantamien ilman tavoitteita on mahdotonta
- Parantaminen kohdistuu prosessiin
- Prosessin parantaminen ehkäisee vikojen syntymistä tulevaisuudessa
- Parantaminen on suunnitelmallisen ja tietoisien kehitystyön tulosta - ei sattumaa

Prosessien korjaaminen

- Korjaava toiminta kohdistuu useimmiten prosessin tuotteeseen ja prosessin tuloksiin
- Korjaavalla toiminnalla ei ole vaikutusta vikojen syntymiseen tulevaisuudessa

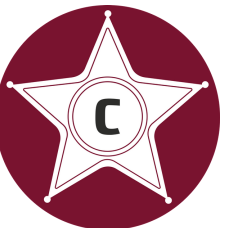
→ Hyvässä menettelyssä toteutuvat sekä korjaavat että parantavat toimenpiteet



Control - Vakiinnuta

Kontrollonin laatutyökalut

- Tilastollinen prosessikontrolli (SPC, Statistical ProcessControl)
- Kontrolloimattoman tilanteen toimintasuunnitelma
- Suunnitelmanmuutokset virheen poistamiseksi
- Standard OperationProcedure
- Daily Management / GembaKanri



Tilastollinen prosessin ohjaus, SPC

SPC perustuu ajatteluun, jonka mukaan vaihtelua aiheuttavia syitä on kahta tyyppiä:

- **"Yleiset syyt"** (Common causes) tai systeemisyyt, jotka aiheuttavat vaihtelusta yli 90 %. Systeemistä johtuva vaihtelu on väistämätöntä ja voidaan vähentää vain systeemiä muuttamalla.
 - Kontrolloi muutoksia vaihtelun määrässä ja muutoksia keskiarvossa.
- **"Erityissyyt"** (Special causes), joihin nimensä mukaisesti liittyy jotain poikkeavaa. Näihin voidaan helpommin vaikuttaa.
 - Kontrolloi yksittäisiä erityissyytiä.



Jäikö jokin mietityttämään?

Ole meihin yhteydessä +358 50 5923958

TAI

Lataa ilmainen
demo - Ceriffi Check®.



Varaa ilmainen
nettiesittely Ceriffi
Checkistä.



Tutustu muihin
asiantuntijapalveluihin.



Yhteystiedot

Samuli Muhonen

Puh. +358 50 5923958

samuli.muhonen@ceriffi.fi



www.ceriffi.fi