

Mät-systemsvalidering

Välkomna till seminariet i mätsystemsanalys!
Bra beslut skall baseras på fakta. Fakta får vi genom att samla kunskap om världen genom observationer och experiment. Det här seminariet handlar om mätningar och några aspekter om vad som kan gå fel och hur man kan analysera dessa fel.

Mycket nöje!

Jan Rohlén

Varians AB

3 Kvalitet

Varians AB

Kvalitet

- **Specifikationskvalitet**
– Är den kvalitet som ges av de specifikationer som varan tillverkas efter. Det är konstruktionens inneboende förmåga att uppfylla kundens förväntningar och behov.
- **Produktionskvalitet**
– Graden av överensstämmelse mellan varan och de specifikationer som den är producerad efter.

1 Mät-systemsanalys

Varians AB

Mät-systemsanalys
2009-10-08

Jan Rohlén
Varians AB
www.varians.se

4 Basera beslut på fakta

Varians AB

Ta beslut grundat på fakta!

- Mät och analysera!
- Ställ hypotes om verkligheten!

$$\begin{cases} H_0: & \text{Produkten uppfyller kravet} \\ H_1: & \text{Produkten uppfyller inte kravet} \end{cases}$$
- Dra slutsats från prov!

2 Föreläsaren

Varians AB

Jan Rohlén

- Civilingenjör teknisk fysik • Varians AB
- Technologie licentiat i matematisk statistik (Mölnlycke Healthcare AB)
- Tillförlitlighetsingenjör Saab Automobile AB
- Lärare Högskolan i Borås
- Konstruktionskvalitet
- Produktionskvalitet
- Riskanalyser.
- Konsultation
- Kurser
- Stöd

5 Hypotesprovning

Varians AB

Felaktiga slutsatser

- $\begin{cases} H_0 & \text{Fången är oskyldig} \\ H_1 & \text{Fången är skyldig} \end{cases}$ $\begin{cases} H_0 & \text{Partiet har en andel defekta } p = 1.0\% \\ H_1 & \text{Partiet har en andel defekta } p > 1.0\% \end{cases}$

	Behåll H_0	Förkasta H_0
H_0 sann	OK	α -risk
H_0 falsk	β -risk	OK

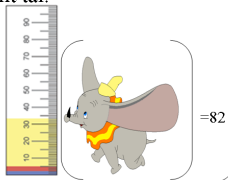
Stickprovsstorlek:

- Kostnaden för α -fel
- Kostnaden för β -fel
- Kostnaden för provning

6 Mätmodell

Mätssystemet

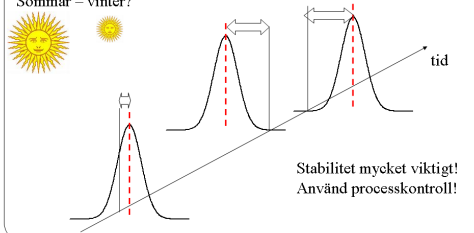
- Är en modell av verkligheten.
- Funktion som ger ett reellt tal.
”Linjal(Dumbo)=71 cm”
- Upplösning
 - Produkt
 - Process



9 Stabilitet

Positionsfel - stabilitet

Sommar – vinter?

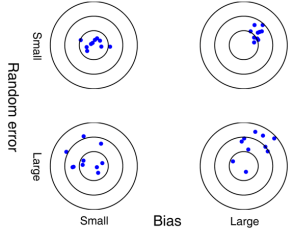


Stabilitet mycket viktigt!
Använd processkontroll!

7 Mätfel

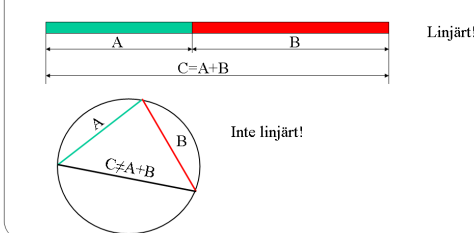
Mätfel

- Position
- Variation
- Stabilitet
- Linjäritet
- Grova fel



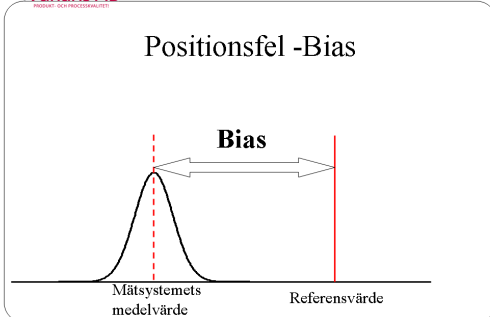
10 Linjäritet

Positionsfel - linjäritet



8 Bias

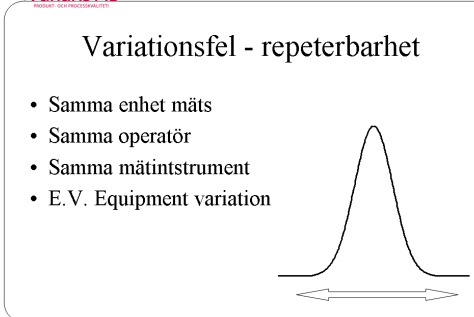
Positionsfel - Bias



11 Repeterbarhet

Variationsfel - repeterbarhet

- Samma enhet mäts
- Samma operatör
- Samma mätinstrument
- E.V. Equipment variation

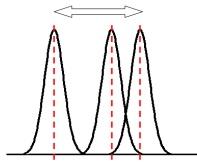


12 Reproducerbarhet

Varians AB

Variationsfel - reproducerbarhet

- Alternativ 1
 - olika operatörer
 - samma mätinstrument
 - samma enhet
- Alternativ 2
 - samma operatör
 - samma enhet
 - olika mätinstrument

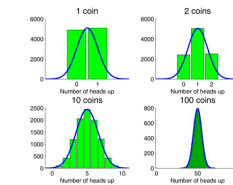


15 Centrala gränsvärdessatsen

Varians AB

Modeller av det normala

Centrala gränsvärdessatsen
Summor och medelvärden → Normalfördelningen



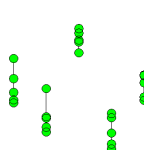
Variationen kommer från många additiva oberoende källor. Ingen källa dominerar (Lognormalt om variationen kommer från många multiplikativa källor. T.ex. aktiekurser, storlek på fiskstim.)

13 Gauge R& R

Varians AB

Variationsfel – GR&R

- Gauge repeatability & reproducibility



$$\sigma_{GRR}^2 = \sigma_{\text{Repeatability}}^2 + \sigma_{\text{Reproducibility}}^2$$

ANOVA:
Analysis of Variance

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Ganska komplicerat

16 Ett bra mätsystem?

Varians AB

Vad är ett bra mätsystem?

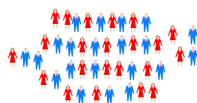
- Upplösning och särskilningsförmåga.
Tumregel: 1/10
- Vara i statistisk jämvikt
- *Produktkontroll*: liten variation i förhållande till toleranser.
- *Processkontroll*: liten variation i förhållande till processvariationen

14 Processmodeller

Varians AB

Processmodeller

Modellera det normala



Slumpmässig variation

Upptäck det onormala!



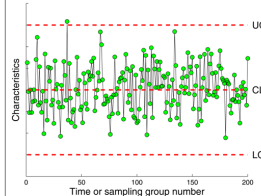
Systematisk variation

17 Shewhart styrdiagram

Varians AB

Shewhart

Control chart



$$\begin{cases} UCL = \mu + 3\sigma_x \\ CL = \mu \\ LCL = \mu - 3\sigma_x \end{cases} \text{ Obs! Ej toleransgränser.}$$

$$\begin{cases} H_0: \mu = \mu_0 \text{ (in control)} \\ H_1: \mu \neq \mu_0 \text{ (out of control)} \end{cases}$$

- Type-I error: Alarm when the process is in control.
- Type-II error: No alarm when process is out-of-control.

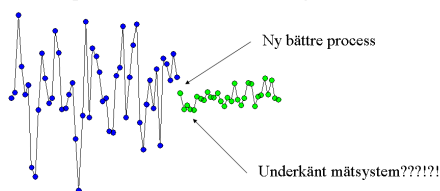
$$ARL = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{0.0027} \approx 370$$

18 Lösa upp produktvariation 21 Modellen av verkligheten

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

MSA och processvariation

- Bättre process → underkänt mätsystem!?!?

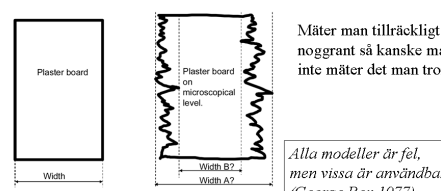


Ny bättre process

Underkänt mätsystem????!?

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

Modellen av modellen av verkligheten...



Plaster board

Width

Plaster board on microscopical level.

Width B?

Width A?

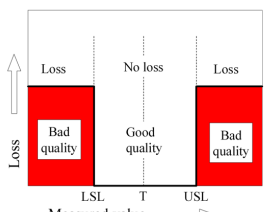
Mäter man tillräckligt noggrant så kanske man inte mäter det man tror...

Alla modeller är fel, men vissa är användbara. (George Box 1977)

19 Toleransgränser

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

Toleransgränser



Loss

Loss

No loss

Loss

Bad quality

Good quality

Bad quality

LSL T USL

Measured value

22 Standarder

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

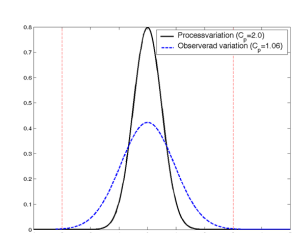
Standarder

- MSA-manualen, QS-9000. Ford, GM & Chrysler.
- Medicintekniska: *Vad säger du Bengt?*
- Samling kunskaper
- Konserverande

20 Underkänd pga mätning

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

Underkänd pga mätvariationen



Processvariation ($C_p=2.0$)

Observerad variation ($C_p=1.06$)

LSL USL

Kombination av produkt och process.

23 Diskussion

Varians AB
PRODUKT- OCH PROCESSKVALITET

Diskussion

- Har ni rätt mätsystem för era syften?
- Stämmer era modeller med verkligheten?
- Använder ni er av era mätresultat för att ta beslut?
- Övriga frågor.

Reklam: Varians AB erbjuder

- kurser i SPS, Mät-systemsanalys, FMEA et.c.
- konsultation och projektledning