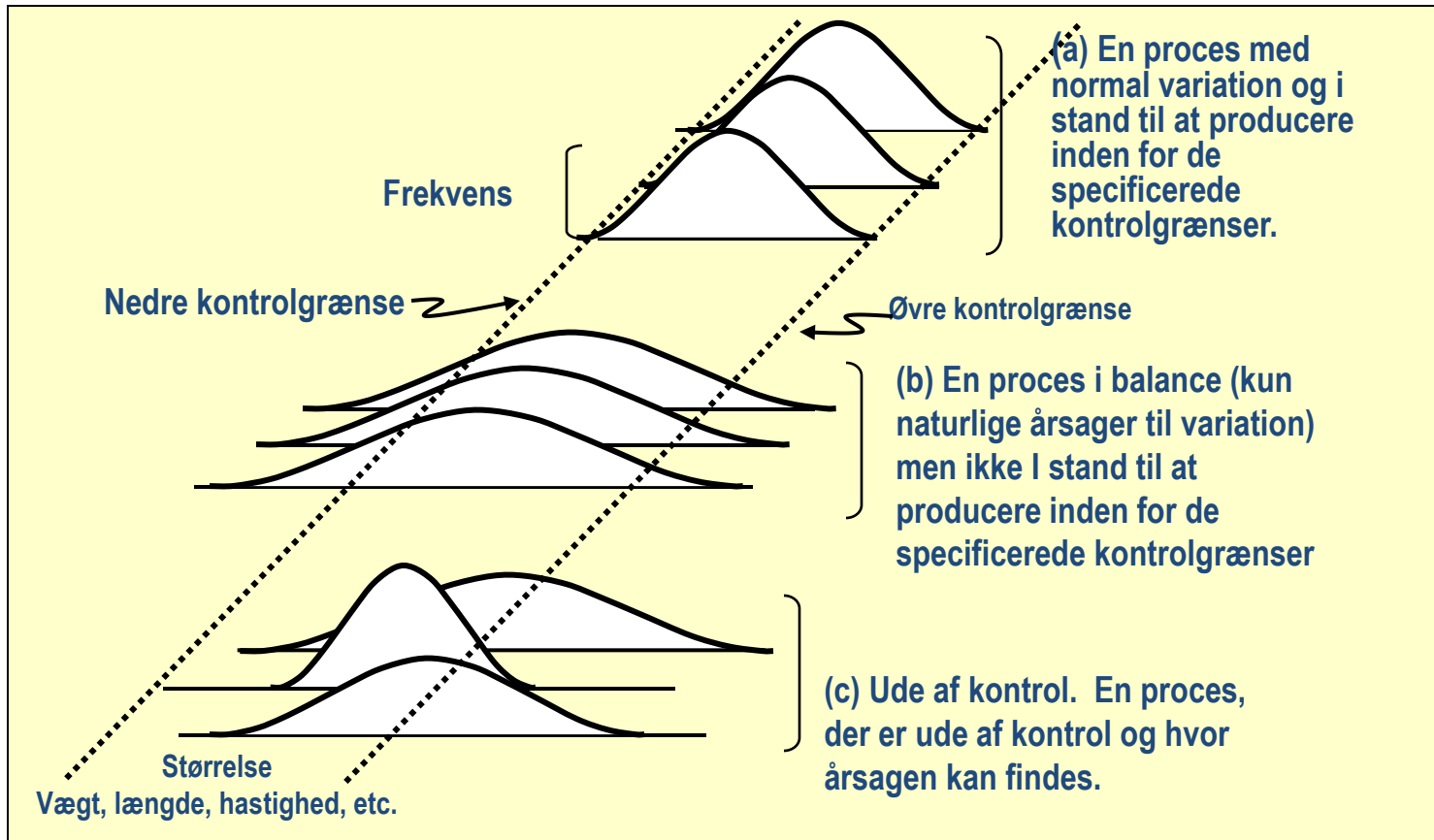


Statistisk proceskontrol

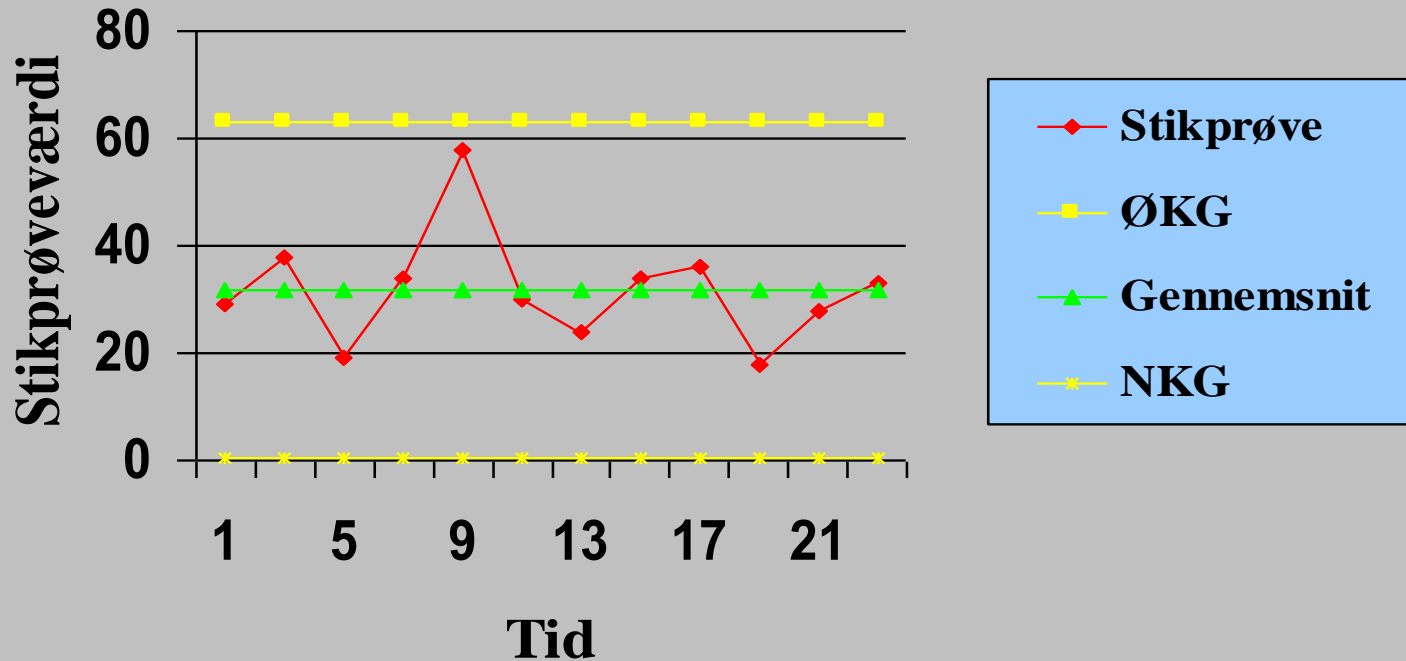
- Statistisk teknik, der bruges for at sikre at en proces udføres efter en given standard
- Alle processer er underkastet variation
 - Naturlige årsager: Tilfældige variationer
 - Forklarlige årsager: Kan rettes/fjernes
 - Slitage, ukyndige arbejdere, dårlige materialer
- Formål: At identificere årsager, der kan fjernes
- Under anvendelse af proces kontrolkort

Proceskontrol: 3 Typer for procesresultater

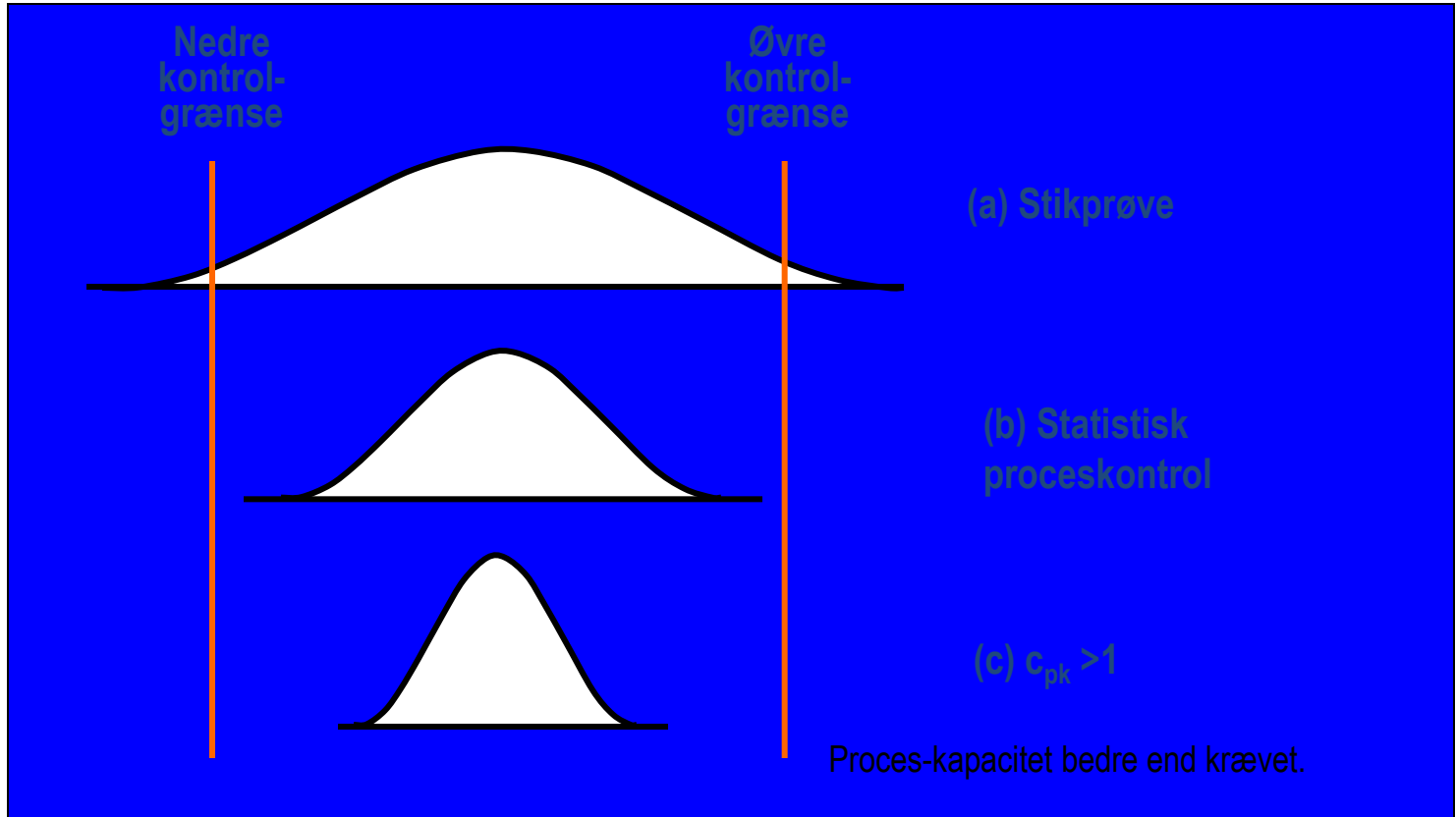


Kontrolkort

Plotning af stikprøver



Statistisk proceskontrol – Identificer og reducer spredning



5 Trin, som skal følges, når man bruger kontrolkort

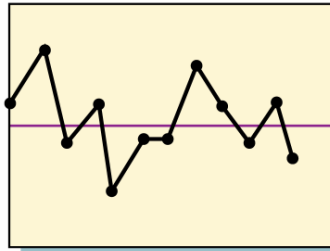
1. Tag 20 til 25 stikprøve-sæt af $n=4$ eller $n=5$ stk. og beregn gennemsnitsværdier for hvert sæt.
2. Udregn gennemsnitsværdi af gennemsnit (totalt snit) og fastsæt kontrolgrænserne. Hvis processen ikke er stabil skal du bruge den "ønskede" gennemsnitsværdi ved fastlæggelse af kontrolgrænserne.
3. Fremstil en graf (EXCEL) over stikprøvernes snit og spredning. Bestem om de falder inden for de fastlagte grænser.
4. Undersøg punkter og mønstre, som viser at processen er ude af kontrol. Bestem årsager til afvigelserne.
5. Udtag ekstra stikprøver og vurder om kontrolgrænserne er, som de bør være.

Figur S6.7

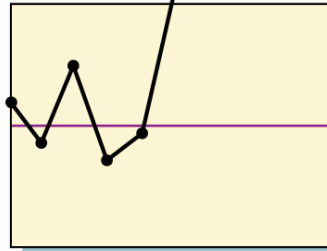
Upper control limit

Target

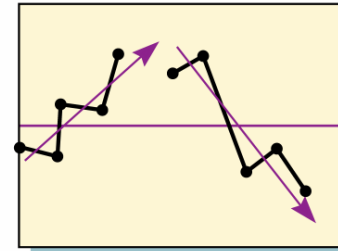
Lower control limit



Normal behavior



One plot out above (or below).
Investigate for cause.

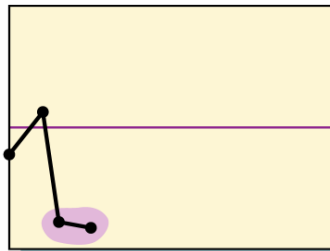


Trends in either direction,
5 plots. Investigate for
cause of progressive
change.

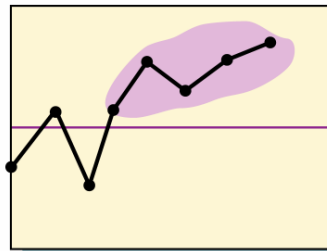
Upper control limit

Target

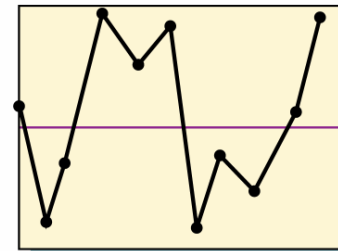
Lower control limit



Two plots near lower
(or upper) control.
Investigate for cause.



Run of 5 above (or below)
central line.
Investigate for cause.

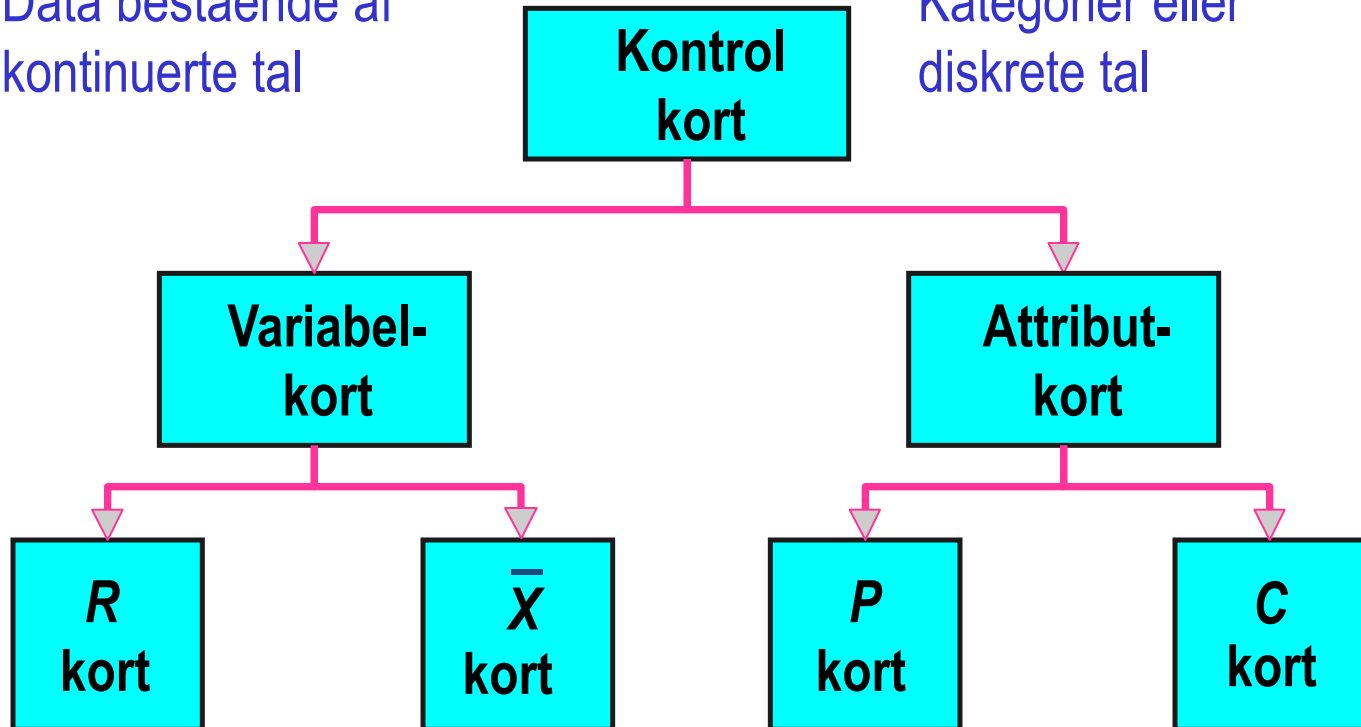


Erratic behavior.
Investigate.

Typer af kontrolkort

Data bestående af
kontinuerte tal

Kategorier eller
diskrete tal



\bar{X} - kort

- Kontrolkort for en variabel
 - Skalainddeling i intervaller eller skalerede numeriske data, evt. logaritmisk skala (om lyd: db)
- Kortet viser stikprøvegennemsnit
- Til overvågning af processer
- Eksempel: Udtagning af stikprøver af vægt på kaffe fra kaffeautomaten & beregning af gennemsnit for samtlige stikprøver; Plotning

\bar{X} - Kort Kontrolgrænser

$$\text{ØKKG}_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

Fra
tavle S6.1

$$\text{NKG}_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

Stikprøve
spænd til
tiden i

Stikprøve-
snit til tiden i

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{x}_i}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

Stikprøver

R-kort

- En slags variabel kontrolkort
 - Skalainddeling for interval eller andel
- Viser stikprøvespænd over tid
 - Difference mellem mindste & højeste værdier i stikprøven
- Giver et billede af variation i processen
- Eksempel: Vej kaffekopper & beregn spredning i stikprøven; Plot

R-kort

Kontrolgrænser

$$\text{ØKGR} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{NKG} = D_3 \bar{R}$$

Fra tabel S6.1

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

Stikprøvespænd til tiden i

Stikprøver

P-kort

- En slags attribut kontrolkort
 - Opdelt i kategorier
 - Fx: gode-dårlige
- Viser % af defekte enheder
- Eksempel: tæl # defekte stole & divider med totalt antal kontrollerede stole; Plot

P-kort

Kontrolgrænser

$$\text{ØK}G_p = \bar{p} + z \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{\bar{n}}}$$

$z = 2$ for 95.5%
grænse; $z = 3$ for
99.7% grænse

$$\text{NKG}_p = \bar{p} - z \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{\bar{n}}}$$

Defekte enheder i
stikprøve nr. i

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{k} \quad \text{og} \quad \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Størrelse af
stikprøve nr. i

C-kort

- En slags attributkort
 - Diskrete kvantitative data
- Viser antal af afvigelser (defekte) i en enhed
 - Enheden kan være en stol, stålplade, bil etc.
 - Enhedens størrelse skal være konstant
- Eksempel: Tæl # defekter (ridser, mærker etc.) i *hver* stol i en stikprøve på 100 stole;
Plot

C-kort Kontrolgrænser

$$ØKKG_{\bar{c}} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

brug 3 for 99.7%
grænse

$$NKG_{\bar{c}} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}$$

Defekte i
enhed nr. i

Stikprøvestørrelse

Processspecifikation C_{pk}

$$C_{pk} = \text{minimum af } \left[\frac{\text{Øvre specificationsgrænse} - \bar{x}}{3\sigma}, \text{ eller } \frac{\bar{x} - \text{Nedre specificationsgrænse}}{3\sigma} \right]$$

hvor \bar{x} = procesgennemsnit

σ = processens standardafvigelse

Det forudsætter at processen er:

- 1. Under kontrol**
- 2. Normalfordelt**

Hvad er en stikprøveundersøgelse?

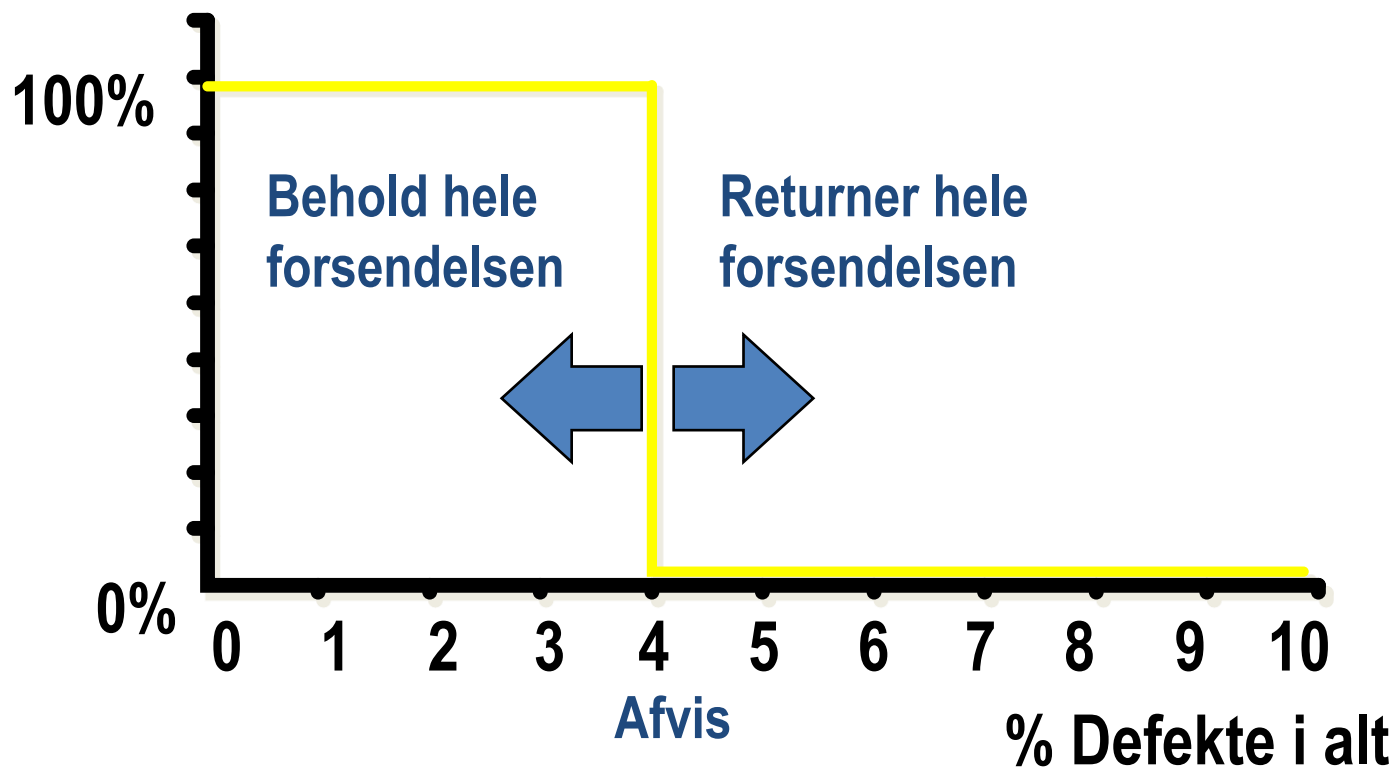
- Form for kvalitetstest, der bruges i forbindelse med modtagelse af materialer eller færdigvarekontrol
 - fx købte materialer & komponenter
- Procedure
 - Tag en eller flere stikprøver tilfældigt i hele partiet
 - Undersøg hver enhed i stikprøven
 - Beslut om hele partiet skal forkastes på baggrund af stikprøveresultatet

Hvad er en godkendelsesprocedure?

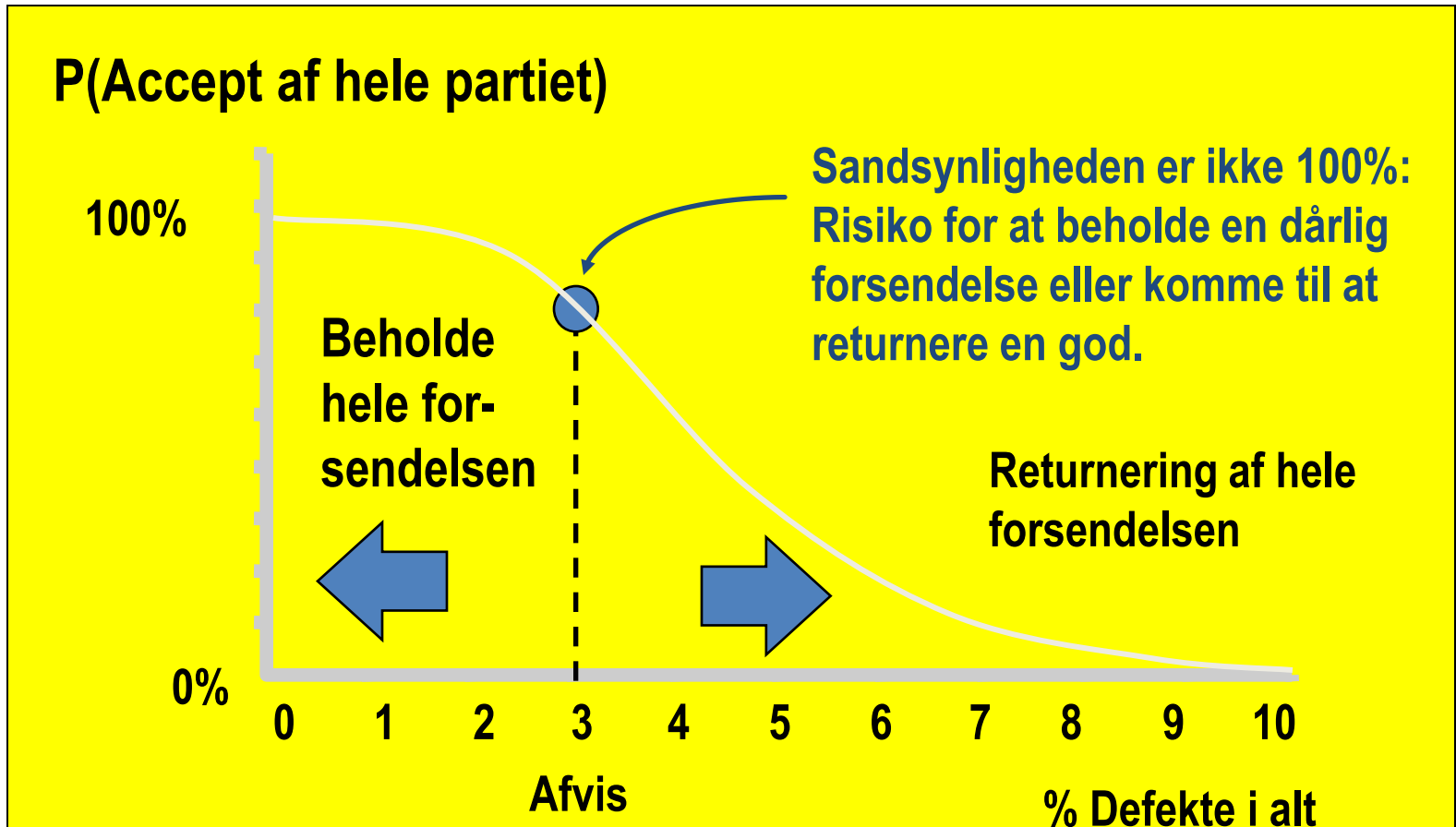
- Sæt af procedurer til inspektion af modtagne materialer/færdigvarer
- Beskriver
 - Stikprøvetype
 - Stikprøvestørrelse (n)
 - Kriterier (c) for accept eller afvisning
- Sælger & køber skal have forhandlet betingelserne

OC-kurve ved 100% inspektion

P(Accept af hele partiet)



OC-kurve ved mindre end 100% stikprøve



AQL & LTPD

- Acceptabel kvalitetsniveau (AQL)
 - Kvalitetsniveau for et godt parti/forsendelse
 - Sælgeren ønsker ikke partier med færre defekte end AQL afvist
- Acceptprocent (LTPD) (Lot tolerance percent defective)
 - Kvalitetsniveau for et dårligt parti
 - Køberen ønsker ikke at acceptere partier med flere end LTPD fejl

Gennemsnitlig kvalitet

$$AOQ = \frac{(P_d)(P_a)(N - n)}{N}$$

Hvor: P_d = sande fejlprocent i hele partiet

P_a = sandsynlighed for accept

N = Antal i hele partiet

n = Antal i stikprøven

Udarbejdelse af plan for stikprøveudtagning

- Sælger og køber forhandler om kontraktens indhold
- Begge parter forsøger at minimere risiko
 - Hvilket påvirker stikprøvestørrelse & afvisnings-kriterium
- Metoder
 - MIL-STD-105D tabeller/ISO-2859
 - Dodge-Romig tabeller
 - Statistiske formler

Stikprøvetabel

Der udtages en stikprøve ud af et parti på 1000 stk. (N) Hvor stor skal stikprøven (n) være?

Kunden vil kun acceptere, at der er 10% (a) chance for, at et parti med mere end 2% (c) defekte faktisk accepteres.

Sælgeren vil ikke acceptere, at der er mere end 5% (b) chance for, at et parti med under 2% (c) defekte afvises.

Ved tabelopslag fås, at stikprøven skal være på n stk.

Variable: a (risiko for at acceptere parti med mere end c% fejl)

b (risiko for at forkaste et parti med mindre end c% fejl)

c (sand fejlprocent i hele partiet)

N (antal enheder i hele varepartiet)