

Det kalles gjerne SQC, SPC, SPK eller SPS, men hva er det ?

Kjært barn har som bekjent mange navn og Statistisk Prosess Styring eller Kontroll er et typisk sådant.

Heldigvis er det letter å bruke enn det er å forstå, og mens teorien kan være dyptgripende nok, er det enkelt å forklare prinsippene og begrepene, samt hvordan disse kan brukes for å styre en bearbeiding og/eller brukes for forberedende vedlikehold samt maskinpark og prosess evaluering. Det følgende er en forhåpentlig enkel og forståelig forklaring på begrepene, ment for de som er 'nybegynnere' og er ikke ment som et vitenskapelig dokument av betydning.

SPC baserer seg på statistiske teorier og har vært brukt som produksjon -styring siden før siste verdenskrig.

Statistikk er av mange betraktet som et vanskelig emne, og når man bruker manuelle metoder har det derfor lett for å bli betraktet som 'plunder og heft' og det blir således ofte lagt på hyllen etter ganske kort tid.

Det stiller seg straks annerledes når man kan bruke computere til å foreta beregningene og vise resultatet.

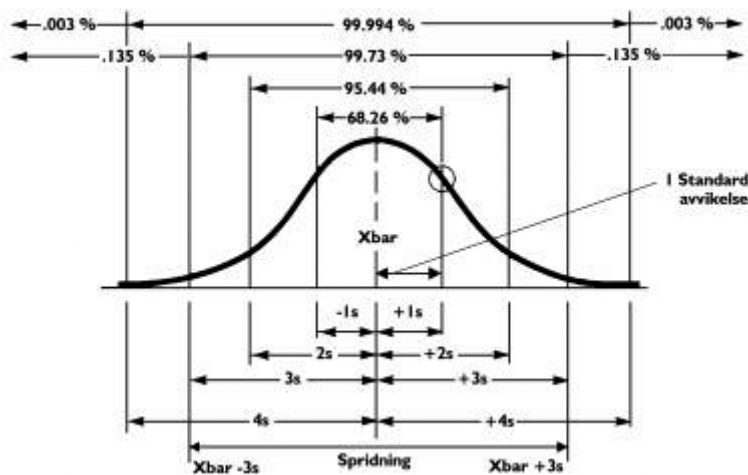


Fig.1. En såkalt normalfordelingskurve som all statistikk bygger på

Statistikk er som skapt for computere, og ved å benytte dertil egnet programvare, som ComGage SQC, er det både lett og praktisk å bruke SQC, men det er først etter å ha brukt programmet en stund at man virkelig får øynene opp for mulighetene.

Statistikk baserer seg på det som kalles for normalfordeling. Man antar helt enkelt at 'alt' her i livet har en normalfordeling. For eksempel vil man oppdage at dersom man måler høyden på alle verdens soldater så vil denne høyden variere mellom de minste og de største i et bestemt mønster kalt normalfordeling. Dette mønsteret kan beskrives ved hjelp av en matematisk kurve som kalles normalfordelings - kurven. Ser man på kurven så forstår man at det kurven viser er at det relativt sett er få veldig små eller veldig store soldater, mens det er betydelig flere som ligger pluss/minus i forhold til gjennomsnittet og de aller fleste, relativt sett, har en gjennomsnitt høyde.

Den såkalte normalfordeling - kurven kan i sin tur deles inn i flere deler, såkalte standard avvik (s, eller også kalt Sigma (etter den greske bokstaven δ)). Man snakker gjerne om statistisk sikkerhet innenfor pluss / minus så og så mange Sigma, f. eks. pluss / minus 3 Sigma. Fra figuren vil man se at det betyr at man da ligger innenfor 99.73% sikkerhet. Andre snakker om pluss / minus 4 Sigma som gir en prosentvis sikkerhet innenfor 99.994%

Med basis i ovenstående har matematikerne funnet at man kan bruke statistikken for å styre 'det meste', og i vårt tilfelle en mekanisk produksjon. Ved å ta utgangspunkt i et produkts ulike mål og tilhørende toleranser så kan man ved hjelp av statistikk bruke 'stikkprøver' for å kvalitetskontrollere en hel produksjon.

Det forutsetter dog at man har en maskinpark som er kapabel (duglig) til å produsere disse delene innenfor gitte kriterier. Denne kapabiliteten eller dugligheten finner man ved å foreta en enkel kapabilitet - studie hvor man produserer et mindre antall (30-50 stk) påfølgende produkter og kontrollmåler disse. Denne studien gjøres uten at man justerer noe på den aktuelle maskinen, med mindre en slik justering er automatisk og 'en del av maskinen'.

Hensikten er å finne maskinens egenspredning. Man måler derfor alle produktene og logger alle mål ved hjelp av programmet.

Statistikk (QS)	
Antall	235
Maks	21.90
Min	21.65
X+3s	21.91
X	21.78
X-3s	21.66
Cp(QS)	2.016
Cpk(QS)	1.742
Nom	21.90
Mål	21.75
Skewn.	-0.05
Kurtosis	2.64
PreciTech A/S	

Fig.3 . Tabell med statistiske begrep som den innvidde bruker som informasjon for å styre prosess (produksjon) – gjerne sammen med ulike diagrammer som også medfølger programvare.

Den **målte spredningen** (forskjellen mellom maks. og min. mål) på disse produktene omgjøres (av programmet) til **statistisk spredning**, og forholdet mellom denne spredningen og toleranseområdet gir oss et tall som kalles C_m (kapabilitetsindeks for maskin eller maskinkapabilitet). Den statistiske spredningen er en matematisk kalkulasjon av den målte spredningen, og som tar hensyn til hvor mange produkter beregningen baserer seg på. Dersom man baserte seg på en uendelig mengde målinger ville statistisk spredning og målt spredning være den samme, men i praksis arbeider man med få målinger og matematikken justere derfor for usikkerheten.

Med andre ord: Dersom du tar toleranseområdet (TO) og deler dette tallet med den statistiske spredningen (SS) så finner du ut hvor mange ganger den statistiske spredningen går opp i toleranseområdet, og således får du et tall som sier med hvilken sikkerhet den aktuelle maskinen eller prosessen kan produsere innenfor de gitte toleranser.

$$C_m = TO/SS$$

Eks.: en maskin skal produsere en aksel som har en toleranseområde på 0,5mm. Etter å ha produsert 50 deler som man måler og registrerer i ComGage finner man at den statistiske spredningen ved +/-3 Sigma på de produserte delene er 0,25mm.

$$C_m = 0,5 / 0,25 \quad \text{hvilket gir} \quad C_m = 2,00(2)$$

Dette regnestykket gjør programmet, men for lettere å forstå prinsippet regner vi det ut. Tallet $C_m = 2$ forteller oss således at den aktuelle maskinen er i stand til å produsere med en statistisk spredning (basert på +/- 3 Sigma) som er halvparten av toleranseområdet og således har den maskinen en maskinkapabilitet på 2 ($C_m=2$). Tallet forteller oss at denne maskinen er godt kapabel til ovennevnte toleranseområde, forutsatt at operatøren justerer for verktøyslitasje.

Eller sagt på en annen måte: den aktuelle maskinens egenspredning er statistisk sett halvparten av toleranseområdet, og således godt egnet for den produksjonen, forutsatt at man etterjusterer for verktøyslitasje.

Det er viktig å huske at en maskin eller en prosess kapabilitet er et forhold mellom toleransekrav og egenspredning. Således kan en maskin som ikke oppfyller kravet til kapabilitet i et tilfelle være utmerket for formålet i et annet tilfelle.

Dersom den statistiske spredningen er like stor som toleranseområdet blir $C_m = 1$. Av diagrammet ser man at dersom den statistiske spredningen er basert +/-3 Sigma og den statistiske spredningen er like stor som toleranseområdet ($C_m=1$) så vil man statistisk sett havne innenfor toleranseområdet i 99,73% av tilfellene. Dette vil vanligvis bli betraktet som usikkert med tanke på stikkprøvekontroll og man øker derfor kravet på C_m tallet, eller sagt på en annen måte: forlanger at den aktuelle maskinen har en mindre egenspredning i forhold til det aktuelle toleranseområdet.

På samme måte vil man kunne bruke tilsvarende tall for en produksjons- prosess (C_p = kapabilitetsindeks for prosessen eller prosesskapabilitet) når man over tid ser på en produksjon i flere ledd, eller med flere kriterier involvert.

Basert på +/- 3 Sigma er det vanlig å sette C_p til 1,33 (krav fra f.eks. VOLVO) når man ønsker en sikker produksjon - prosess. Ved å sette C_p til 1,33 i stedet for 1 øker man sannsynligheten for at produksjonen havner innenfor toleransen og erfaringen har fortalt at forholdstallet 1,33 gir en rimelig sikker prosess.

Derfor, men beroende på hvordan produksjons – prosessen er, kan man være nødt til å sette den enkelte maskins kapabilitet - indeks høyere enn 1,33 for å imøtekomme en prosesskapabilitet på 1,33.

Det kan således være av avgjørende betydning å kjenne de ulike maskinenes kapabilitet, både for planlegging av jobber og ikke minst for å dokumentere at man kan klare de kravene til kapabilitet som kunden forlanger for at du skal bli betraktet som en sikker leverandør.

Ved å foreta kapabilitet - studier av en maskin, et verktøy, en målemaskin, en master osv. vil man få håndfaste tall som beskriver hva de ulike tingene 'kan klare'. Man vil også kunne bruke disse tallene til preventivt vedlikehold og til godkjenning av en leveranse. Ved hjelp av statistikken vil man således bli hjulpet på mange områder både som mottaker og som leverandør.

I dag vil man også kunne få spørsmål om å dokumentere en måleprosess ved hjelp av 'Gauge R&R' (QS9000). Dette er i prinsipp en kapabilitet -analyse, hvor også ulike operatører taes med i betraktning – uten GAGE R&R er det vanskelig å få til. R&R er ofte et tilleggsprogram som man kan kople opp mot SQC.

For de som arbeider med og bruker Comgage blir arbeidsdagen også litt lettere. Inkludert i programmet finnes nemlig en rad ulike diagrammer og oversiktsbilder som gjør at operatøren lettere kan styre produksjonen, og administrasjonen får et utmerket verktøy for å dokumentere en leveranse. Vi snakker her om histogram, trendiagram. Xbar-R diagram (med valgfrie styregrenser som bl.a. varsler for uønsket trend), kombinasjon av

Xbar-R og trend, aktive målesøyler på skjerm osv. osv. Man kan se på en aktiv måling i nåtid, eller man kan gå tilbake i tid for å studere utviklingen

For de som jobber mot QS9000 eller ISO9000 vil SQC således være et veldig praktisk verktøy for å kunne oppnå nødvendig kvalitetssikring og sporbarhet. Rektron forsøker alltid å være i forkant av utviklingen og derfor er programmet laget slik at man kan bruke kriterier fra både QS9000 (GM/Ford) og andre. Videre jobbes det med begreper som 'long run' og 'short run' hvor man følger et spesielt bearbeidingsverktøy og ikke et spesifikt produkt.

Kombinerer man ComGage med QM Soft (Databaseprogram for å holde orden på ulike elementer) vil man ytterligere forbedre sine muligheter for planlegging og sporbarhet i kvalitetssikringen.

Vi – Precitech AS (www.precitech.no) forhandler ComGage fra IBR i Tyskland (www.ibrit.de) som har to varianter av ComGage i tillegg til et veldig enkelt program med enkel statistikk som baserer seg på Excel.

Om kombinerer SQC med QMSoft databaseprogram for registrering og oppfølging av måleverktøy har man veldig bra kontroll på tingenes tilstand.