

## Dorian Shainin och statistisk försöksplanering

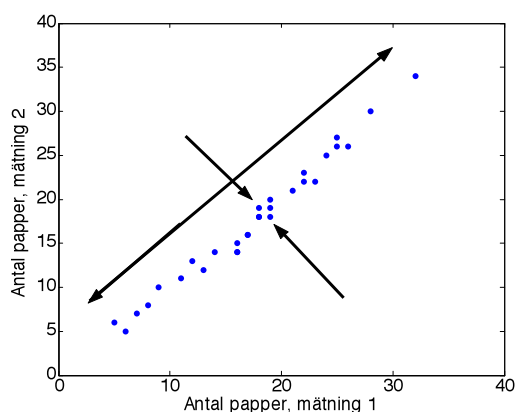
Edward Deming och Genichi Taguchi är namn som de flesta av oss stött på. Vi vet nog också att de räknas till kvalitetsteknikens ”gurus” även om vi inte alltid är helt på det klara med varför de blivit så berömda. Dorian Shainin är kanske mindre välkänd. Trots det brukar han ibland, om än inte så ofta, räknas in i denna skara.

Shainin har faktiskt ganska breda idéer om statistik och dess användning i industrin. Jag tänkte nöja mig med att berätta om en av dem, hans problemlösningsmetodik.

Låt oss ta ett exempel. Ett företag tillverkar hålslagare. Det visar sig att spridningen mellan hålslagare är betydande. Vissa klarar av att göra hål i 20 normaltjocka skrivmaskinspapper samtidigt, andra bara 5. Naturligtvis vill man minska variationen och se till att alla hålslagare klarar många papper. Man börjar då med att leta efter ”kontraster” mellan de bra och de dåliga hålslagarna. På ett systematiskt går man igenom flera tänkbara ”kontraster”.

- Kommer de bra och de dåliga från olika fabriker?
- Från olika skift i en och samma fabrik?
- Olika tillverkningslinjer?
- Är de tillverkade vid olika tidpunkter?

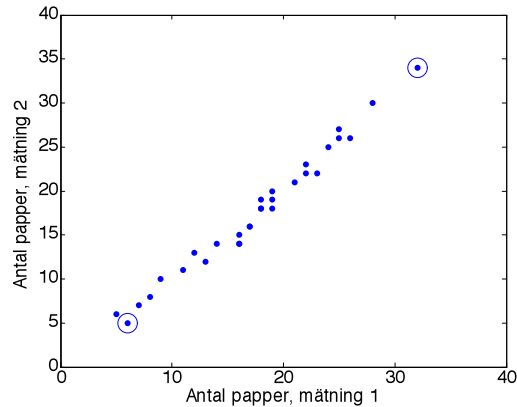
Om man inte hittar någon ledtråd på detta vis så går man ibland vidare med experiment. Man börjar då med att undersöka mätsystemet.<sup>1</sup> Det gör man genom att mäta varje hålslagare två gånger för att se om man får samma resultat. Om så inte är fallet så saknas ett mätsystem som kan särskilja hur många papper en viss hålslagare klarar av. Man måste då förbättra mätsystemet innan man kan gå vidare (figur 1). I Shainins metodik beskrivs i detalj hur man ska jämföra ”mätkorvens” längd med dess bredd för att avgöra om mätsystemet duger. Regelsystemet kanske är lite för stelbent och förutsätter att mätningen inte är förstörande. Trots det så är det i botten något sunt. Man måste försäkra sig om att mätsystemet kan särskilja en bra hålslagare från en dålig.



Figur 1: Man börjar med att undersöka mätsystemet. I Shainins metodik beskrivs i detalj hur man ska jämföra ”mätkorvens” längd med dess bredd för att avgöra om mätsystemet duger.

Om mätsystemet duger så fortsätter man genom att undersöka varför den bästa och den sämsta hålslagaren skiljer sig. Man plockar alltså bara ut två individer från sin mängd av hålslagare, vilket naturligtvis har vissa nackdelar (figur 2).

<sup>1</sup> Egentligen undersöker man mätsystemet innan man ens börjar leta efter kontraster.



Figur 2: Man plockar ut de bägge markerade håslagarna och undersöker på vilket sätt de skiljer sig från varandra.

När man väl har identifierat den sämsta och den bästa håslagaren frågar man sig vilka delar de består av. I figur (3) har fyra delar, A – D, markerats. Dessa fyra delar kommer att vara försöksplaneringens faktorer. Om del A kommer från den sämsta håslagaren sägs den vara på nivå -1, om den kommer från den bästa nivå +1.



Figur 3: De fyra olika delarna på håslagaren utgör dess fyra faktorer.

Sedan börjar försöken. Man monterar då först isär håslagarna, sedan sätter man ihop dem igen. Detta upprepas några gånger och har som orsak att man vill utröna om variationen kommer från monteringsprocessen. Sedan, om det är nödvändigt, så fortsätter försöken genom att ta bottenstycket A från den dåliga håslagaren och montera ihop den med delarna B, C och D från den bra och motsvarande för bottenplattan A från den bättre håslagaren. Antag att man då får resultatet i tabell 1.

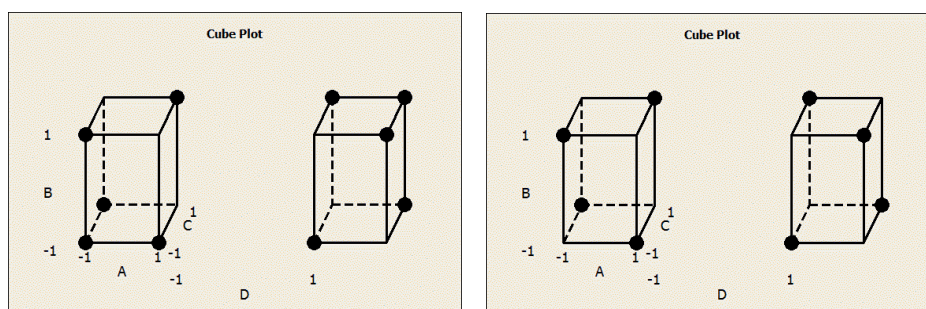
Man drar då slutsatsen att variation kommer från del D, fjädern och stängen som omsluts av fjädern. Man kan då fortsätta och dela upp del D i smådelar för att med en än bättre precision peka ut varifrån variationen härstammar.

Skulle man inte ha funnit orsaken till variationen i försöken i tabell (1) så får man fortsätta genom att byta två komponenter åt gången.

Tabell 1. Resultat av försöken.

| Försök nummer | Dålig hålslagare |    |    |    |    |  | Bra hålslagare |    |    |    |    |
|---------------|------------------|----|----|----|----|--|----------------|----|----|----|----|
|               | A                | B  | C  | D  | y  |  | A              | B  | C  | D  | y  |
| 1-2           | -1               | -1 | -1 | -1 | 7  |  | 1              | 1  | 1  | 1  | 31 |
| 3-4           | -1               | -1 | -1 | -1 | 5  |  | 1              | 1  | 1  | 1  | 34 |
| 5-6           | -1               | -1 | -1 | -1 | 5  |  | 1              | 1  | 1  | 1  | 29 |
| 7-8           | 1                | -1 | -1 | -1 | 6  |  | -1             | 1  | 1  | 1  | 28 |
| 9-10          | -1               | 1  | -1 | -1 | 7  |  | 1              | -1 | 1  | 1  | 30 |
| 11-12         | -1               | -1 | 1  | -1 | 5  |  | 1              | 1  | -1 | 1  | 31 |
| 13-14         | -1               | -1 | -1 | 1  | 27 |  | 1              | 1  | 1  | -1 | 9  |

Om man kommit i kontakt med faktorförsök så vet man att det finns andra sätt att lägga upp försökplanen. I figur (4) ser vi Shainins försök till vänster och en så kallat halvfraktionellt försök till höger. Skillnaden är inte direkt överväldigande. Den ligger bara i att man tillfört en punkt (där man ju har tre replikat, men det har inte markerats här) i Shainins försök. Ökar man däremot antalet faktorer från fyra till fem eller därutöver så kommer man det ökande antalet faktorer att se en allt större skillnad. Shainins försök kommer att ge en allt tydligare obalans i samspelsffekterna. Ut statistisk synvinkel blir försöken ganska ineffektiva. Detta lämnar jag dock åt läsaren att gräva vidare i.



Figur 4: Shainins försök (vänster) och ett halvfraktionellt försök (höger).

Man kan rikta mycket kritik mot Shainins metodik. Som att man bara plockar ut två individer när man har tillgång till något mycket mer omfattande. Men det förenklar onekligen en analys av det beskrivna slaget. Att man måste kunna plocka isär och sätta ihop en pryl för att det ska gå att använda tycks vara en annan begränsning. Det stämmer dock inte riktigt: jag valde att bara berätta om en metod i Shainins portfölj där denna begränsning fick. Den stora bristen med hans försöksplanering ligger nog i den obalans försöken får om man har fler än fyra faktorer.

Nu kan man fråga sig varför jag över huvud taget skrivit detta. Jag har faktiskt ett syfte. Det är nämligen på så vis att ett och annat storföretag köper omfattande konsulttjänster och stora utbildningspaket av Shaininkonsulter. Hur ska man då som statistiskt bevandrad medarbetare förhålla sig när man vet att arbetet kan göras effektivare?

Mitt svar är enkelt: var positiv. Alternativet är sällan ett mer gediget statistiskt arbete utan snarare ingen strukturerad problemlösning alls. Och i det valet borde ställningstagandet vara självklart.

Magnus Arnér