

Statistische kwaliteitsbeheersing voor niet-statistici. Deel 3: Geen paniek, wél kwaliteit met 'out of control'-actieplan

Citation for published version (APA):

Monhemius, L. (1992). Statistische kwaliteitsbeheersing voor niet-statistici. Deel 3: Geen paniek, wél kwaliteit met 'out of control'-actieplan. *PolyTechnisch tijdschrift : vakblad voor de ingenieur. Werktuigbouw*, 47(8), 78-80.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1992

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

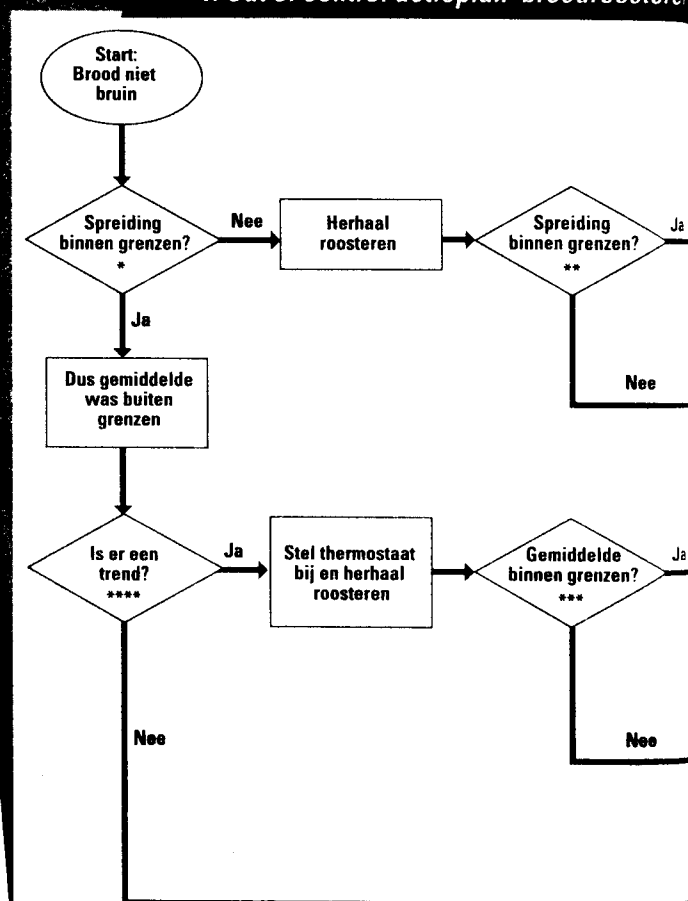
Deel 3: statistische kwaliteitsbeheersing voor niet-statistici

Geen paniek, wél kwaliteit met 'out of control'

Kwaliteitsbeheersing is een kwestie van verhelpen van storingen, vóórdat het proces geheel uit de hand loopt. Hoe u met behulp van regelkaarten procesverstoringen bijtijds kunt ontdekken, is in het vorige deel van deze serie behandeld.

Deze maand, ter completering van de regelkring, de manier waarop u calamiteiten optimaal de baas wordt. De oplossing is het 'out of control'-actieplan, een vooraf op te stellen draaiboek dat de te volgen handelwijze bij elke voorzienbare storing aangeeft. Hierbij hoort een turflijst die toont welke processtappen het meest voor verbetering vatbaar zijn. En tenslotte de 'capability index', die aangeeft hoe goed het proces na al deze moeite functioneert.

1. Out of control actieplan 'broodroostere'



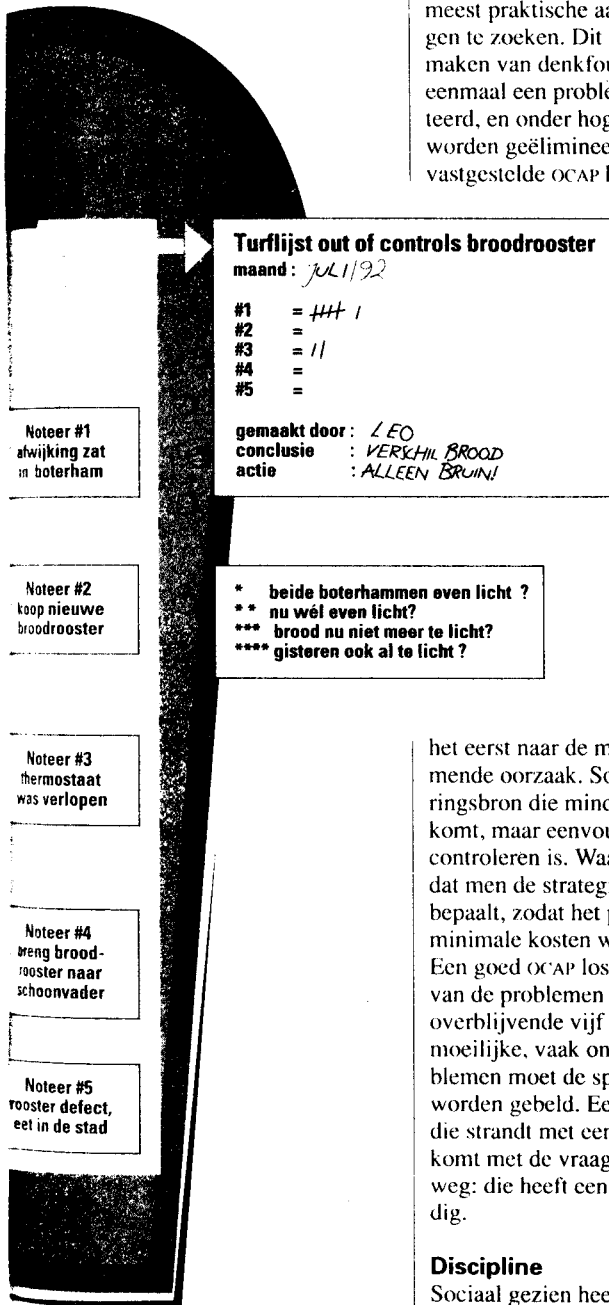
Ir. L. Monhemius

De heer Monhemius heeft naast zijn werk bij het Frits Philips Institute for Quality Management (TU Eindhoven) een praktijk te Eindhoven als onafhankelijk adviseur op het gebied van kwaliteitsverbetering.

In een moderne productieomgeving heeft men haast. Als de regelkaarten laten zien dat een proces uit de hand loopt zou men in theorie alle betrokken deskundigen in vergadering bijeen moeten roepen, de situatie bespreken en over verbeterin-

gen nadenken. De werkdruk kan er echter toe leiden, dat men zo'n statistisch onbeheerst proces toch ongewijzigd laat doorgaan, zolang de produkten nog aan de specificaties voldoen. Op die manier heeft men niets aan de regelkaarten en alles

actieplan



wat daarbij hoort, en de toepassing van statistische kwaliteitsbeheersing mislukt in een pril stadium. Het is dan ook noodzakelijk, dat men een actieplan heeft klaarliggen: het 'out of control action plan' (OCAP). Een procedure om aanwijs-

bare oorzaken te elimineren, vergelijkbaar met de vraagbaak voor pech onderweg. Werkt de motor? Nee. Is er benzine? Ja. Levert de accu spanning? Ja. Is er een vonk? Nee... zie hoofdstuk 'ontsteking'. Een OCAP (figuur 1 geeft er één voor het broodroosterproces) moet tot stand komen door alle betrokkenen mee te laten denken over de meest praktische aanpak om storingen te zoeken. Dit voorkomt het maken van denkfouten wanneer er eenmaal een probleem is geconstateerd, en onder hoge druk moet worden geëlimineerd. In een zó vastgestelde OCAP kijkt men vaak

het eerst naar de meest voorkomende oorzaak. Soms naar een storingsbron die minder vaak voorkomt, maar eenvoudiger te controleren is. Waar het om gaat, is dat men de strategie van tevoren bepaalt, zodat het probleem met minimale kosten wordt opgelost. Een goed OCAP lost zo'n 95 procent van de problemen op. Voor de overblijvende vijf procent echt moeilijke, vaak onvoorziene problemen moet de specialist uit bed worden gebeld. Een automobilist die strandt met een gebroken as komt met de vraagbaak ook niet weg: die heeft een takelwagen nodig.

Discipline

Sociaal gezien heeft het OCAP-idee voor- en nadelen. Voordeel is, dat men handelingen naar produktie-medewerkers delegeert, die normaal door een hoger opgeleide worden uitgevoerd. De man op de werkvloer beheert de besluitvorming en initieert de activiteiten. Zo krijgt hij meer inhoudelijke verant-

woordelijkheden en bevoegdheden, en heeft inbreng in alle procedures. Dit verbetert de betrokkenheid van werknemers ('I own the process'), wat een voorwaarde is voor een geslaagd kwaliteitsbeleid. Nadeel is, dat het uitdagendste deel van een functie, het foutzoekproces, procedureel wordt vastgelegd. De verleiding om slimmer te zijn dan het OCAP is groot. Formeel hoort dit 'slimmer zijn' te leiden tot een verbeterd plan, maar in onze samenleving wordt dit als bureaucratisch ervaren. Toch kan een OCAP alleen succesvol zijn, als het voor de volle honderd procent wordt gevolgd door de produktie-medewerkers.

Uit de voor- en nadelen valt af te leiden, wat de voorwaarden zijn voor het goed functioneren van een OCAP:

- goede opleiding van alle werknemers in het werken met regelkaart en OCAP;
- lage drempel, en snelle respons voor het aanbrengen van verbeteringen.

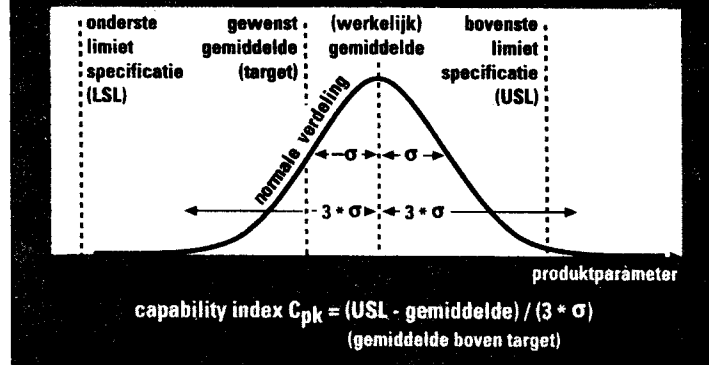
Deze eisen gelden voor alle gereedschappen voor statistische procesbeheersing, maar in het bijzonder voor het OCAP. Een dergelijke procedure is immers veel meer dan andere aan verandering onderhevig, omdat er voortdurend wordt gestreefd de grondoorzaken van storingen weg te nemen. Als een oorzaak niet meer voorkomt, dan kan het desbetreffende deel van het OCAP vervallen. Aan de andere kant wordt het plan wel weer uitgebreid met nieuwe problemen, die men ondertussen op het spoor is gekomen.

De benodigde technieken zijn niet moeilijk. Maar daar staat tegenover, dat alle lagen van de organisatie er op correcte wijze gebruik van moeten maken. Het management moet ze beheersen, en zelfs zó ver boven de stof staan, dat zij voortdurend het gebruik kan motiveren en stimuleren.

Storingen turven

Het OCAP zorgt ervoor, dat een 'out of control'-situatie zo snel mogelijk wordt hersteld, maar net als een patiënt na een operatie is het proces na zo'n actie wel 'gezonder', maar niet 'gezonder'. Het logboek met alle OCAP-acties geeft echter wél een schat aan informatie over de problemen van het proces. Door te

2. Specificatie : spreiding = capability index



3. C_{pk} als maat voor uitval

C_{pk}	afgekeurd produkt	
	in procenten	in ppm
0,67	5	45 000
1,00	0,3	2 700
1,33	0,0	63
1,67	0,0	0,6
2,00	0,0	0,002

turven hoe vaak verstoringen in een bepaalde tijd (bij voorbeeld een maand) voorkomen, ontstaat een duidelijk beeld van de verbetering die gewenst zijn.

Als een aantal identieke machines aanwezig is, kunnen verschillen tussen storingsfrequenties de aandacht vestigen op specifieke machineproblemen. Bij batchprocessen kunnen de verschillen problemen met de receptuur aan het licht brengen.

Een dergelijke turflijst (figuur 1, rechts) is te beschouwen als een maat voor de processtabiliteit. Verlagen van de storingsfrequentie helpt in de eerste plaats de werkdruk te verlagen, en is gunstig voor de productiecapaciteit. Bovendien gaat van verbeteringsprojecten, die op het verminderen van verstoringen zijn gericht, een motiverende werking uit.

Op deze wijze zijn de aanwijsbare oorzaken van verstoringen één voor één weg te nemen. Uiteindelijk kan men het proces als statistisch beheerst beschouwen voor dié bewerkingen waarvoor geen alarm (meer) optreedt. Bovendien is precies bekend wanneer er storingsoptraden, en hoe deze zijn opgelost.

Maat voor procesprestaties

Samen met de regelkaart uit de vorige aflevering, maakt het OCAP het mogelijk een in principe statistisch beheerst proces daadwerkelijk te beheersen, zodat de geleverde kwaliteit voorspelbaar wordt. Maar hoe is te bepalen, of het kwaliteitsniveau voldoende is? Uitkomst biedt de zogeheten 'capability index' C_p , een maat voor de mate waarin de produkten uit het proces voldoen aan de gestelde produktspecificaties. In formule:

$$C_p = (USL - LSL) / (6\sigma_{\text{produkt}})$$

C_p in deze vorm is de 'potential capability', dus in feite de verhouding tussen de ruimte die de specificaties bieden (het verschil tussen boven- en ondergrens USL en LSL) en de spreiding in de produktwaaier (σ_{produkt}) die volgens de normale verdeling is te verwachten. De waarde van C_p zegt alleen maar iets over het werkelijke aantal produkten buiten specificatie, als de gemiddelde kwaliteit precies op 'target', de instelwaarde midden tussen de grenzen ligt. Met een verschuiving van het gemiddelde is rekening te houden door het verschil tussen USL en LSL te vervangen door tweemaal de kleinste afstand tussen het gemiddelde en één van beide grenzen (figuur 2):

$$C_{pk} = (USL - \text{gem.}) / (3\sigma)$$

of, als het gemiddelde dichter bij de onder- dan bij de bovengrens ligt:

$$C_{pk} = (\text{gem.} - LSL) / (3\sigma)$$

Als het produkt normaal verdeeld is, is er een eenduidige relatie tussen C_{pk} en de kans op produkten

buiten specificatie. Ligt de gemiddelde kwaliteit niet op target, dan is C_{pk} altijd kleiner dan C_p .

De capability-index geeft niet alleen aan, hoe goed de produkten uit een proces voldoen aan de specificaties. Ook geeft de index het te verwachten uitvalniveau aan, dat hoort bij de normale verdeling, is er direct uit te halen, zoals blijkt uit figuur 3.

De capability-index kan worden gebruikt als een 'performance indicator', en is geschikt om prioriteiten vast te stellen bij verbeteringsprojecten. Voor de berekening gebruiken we alle meetwaarden, dus ook diegene, die betrekking hebben op afgekeurde produkten. Voordat een C_{pk} wordt berekend, moet aan een aantal voorwaarden zijn voldaan:

- een representatief steekproefstelsel, en voldoende gegevens (minimaal zo'n dertig batches);
- een stabiel proces, omdat de C_{pk} anders geen voorspellende waarde heeft (altijd ook trend analyseren);
- een normale verdeling, omdat de C_{pk} anders geen relatie heeft met uitval;
- een overzicht van eerdere C_{pk} -waarden, om de lange-termijnstabiliteit, en de onnauwkeurigheid van de C_{pk} zelf in te kunnen schatten.

Ineens goed

Steeds vaker zijn het de klanten, die eisen stellen aan de capability-index. In wezen dwingen ze zo de producent tot het 'ineens goed' produceren, en wijzen het repareren van slechte produkten in het productieproces af. Een veel voorkomende eis is dat alle C_{pk} 's van kritische stappen beter moeten zijn dan 1,33 (overeenkomend met 8σ binnen specificatie). Sommige bedrijven, vooral in de electronica-assemblage, stellen C_{pk} beter dan 2,00 (12σ binnen specificatie) als eis. De voordelen zijn duidelijk: als de C_{pk} -informatie voldoende vertrouwen geeft in de produktkwaliteit, dan kan de klant wellicht de dure ingangscntrole achterwege laten.

Het concept van de OCAP is ontleend aan Tom Bassett III, SQC-manager Philips IC-fabriek, Verenigde Staten.