

## **Serie: Alles wat u ooit over Six Sigma wilde weten – aflevering 7**

### Six Sigma Light

Door Ronald J.M.M. Does, Jeroen de Mast en Thijs M.B. Vermaat  
Instituut voor Bedrijfs- en Industriële Statistiek van de Universiteit van Amsterdam (IBIS UvA)

Six Sigma is meer dan vijftien jaar geleden gestart bij Motorola. Inmiddels maakt het programma furore in de Verenigde Staten. Multinationals als American Express, Boeing, Citibank, Dow, Ford en General Electric melden mega successen met dit programma. Ook buiten de Verenigde Staten wordt Six Sigma meer en meer omarmd door andere profit en non-profit organisaties. In België en Nederland zien we dat Six Sigma inmiddels breed wordt toegepast. Uit verschillende hoeken wordt geroepen dat Six Sigma alleen geschikt is voor grote organisaties. Dit is een misverstand. Six Sigma is zeer goed toepasbaar in het Midden en Klein Bedrijf (MKB), met de aangepaste versie van Six Sigma: *Six Sigma Light*. In de afgelopen vier afleveringen van deze serie is het DMAIC-stappenplan behandeld. De afkorting DMAIC staat voor Define, Measure, Analyse, Improve en Control. Dit stappenplan is ook de basis van de Six Sigma Light aanpak. In deze aflevering wordt uitgewerkt wat Six Sigma Light is. Daarnaast wordt er een aantal cases besproken van Six Sigma Light projecten in kleine organisaties.

### De Six Sigma Light aanpak

Uitval, klantenklachten en herbewerking zijn voor elk bedrijf (groot of klein) bekende fenomenen. Six Sigma is ontwikkeld om bedrijven de gelegenheid te bieden om met behulp van een uitgekende methodiek een aanval te doen op deze problemen.

Het betrekken van het management en de medewerkers bij een Six Sigma project in het MKB lijkt gemakkelijker dan in grote organisaties vanwege de kortere lijnen in de organisatie. Daartegenover staat dat het opleiden en trainen van mensen in het MKB lastiger is naar mate de opleiding langer duurt. Ook te hoge cursusprijzen kunnen een beletsel zijn om een opleiding te volgen.

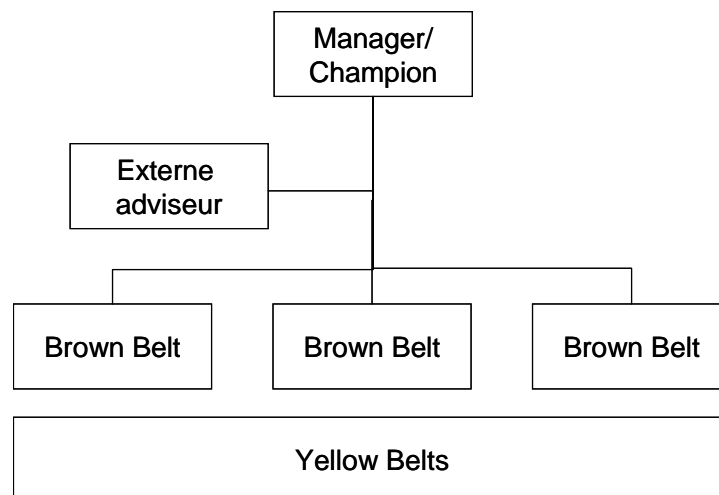
Om Six Sigma effectief toe te kunnen passen binnen het MKB, moeten dus aanpassingen gedaan worden. We onderscheiden vier aspecten van Six Sigma die verschillend zijn tussen het MKB en grote organisaties:

1. organisatie,
2. projecten,
3. training,
4. begeleiding.

### **Organisatie**

De organisatiestructuur voor de Six Sigma aanpak is beschreven in de tweede aflevering van deze serie (zie Kwaliteit in Bedrijf 19/3-2003). Deze is gebaseerd op een hiërarchie

met Champions, Master Black Belts, Black Belts, Green Belts en Yellow Belts. Een dergelijke organisatiestructuur is niet geschikt voor het MKB. Binnen het MKB ontbreekt het veelal aan capaciteit om mensen voltijds in te zetten op verbeterprojecten (de zogenaamde Black Belts). Six Sigma Light heeft dan ook een andere organisatiestructuur. In de figuur is het organigram voor de Six Sigma Light aanpak weergegeven. Binnen de Six Sigma Light organisatie kennen we de Champion, de Brown Belts, de Yellow Belts en de externe adviseur. De directeur of manager van het bedrijf is de Champion. De verantwoordelijkheid voor Six Sigma ligt immers op het allerhoogste niveau. De functie van de Champion is dezelfde als bij de traditionele Six Sigma aanpak: hij bewaakt de voortgang van alle Six Sigma Light projecten. De Champion dient bekend te zijn met de DMAIC-structuur. Van hem wordt niet verwacht dat hij verstand heeft van de statistische technieken, maar wel dat hij in staat is te beoordelen of het project volgens het DMAIC-stappenplan uitgevoerd wordt. De Brown Belts zijn degenen die de projecten leiden en contextkennis hebben van het probleem waaraan ze werken. Ze zijn goed opgeleid in de DMAIC-methodologie en de daarbij behorende statistische software. Afhankelijk van de grootte van het bedrijf zijn er één of meerdere Brown Belts. Zij worden ondersteund door de Yellow Belts. De Yellow Belts hebben een korte opleiding gehad in de Six Sigma Light aanpak, vergelijkbaar met de Yellow Belts in de traditionele Six Sigma-aanpak.



In de organisatie van het MKB is de functie van een Brown Belt het zelfstandig uitvoeren van Six Sigma Light projecten. De inhoud van de opleiding van de Brown Belt (zie sectie Training in dit artikel) is vergelijkbaar met de inhoud van een Green Belt opleiding. Bij het uitvoeren van projecten wordt van een Brown Belt echter meer zelfstandigheid vereist dan van een Green Belt. Een Green Belt in de traditionele aanpak heeft veelal een ondersteunde rol in de Black Belt projecten en kan altijd terugvallen op een Black Belt. Een Brown Belt is een zelfstandig projectuitvoerder. De Brown Belt is een graadaanduiding in de karate sport tussen de Black Belt en Green Belt in, vandaar de naam Brown Belt voor een Six Sigma Light projectuitvoerder in het MKB.

## Projecten

Een veel gehoord argument om geen Six Sigma in te voeren is: “*Wij hebben geen problemen die zich lenen voor de grondige aanpak van Six Sigma*”. Niets is minder waar. Nagenoeg elk bedrijf heeft problemen die aangepakt kunnen worden met de Six Sigma methodiek. Belangrijk is dat men de problemen herkent. Voor het herkennen van problemen kan gekeken worden naar:

- veel voorkomende klantenklachten,
- gesignaleerde problemen in productie,
- benchmarken: “hoe doet de concurrent het?”,
- kosten van slechte kwaliteit,
- doelstellingen die het bedrijf zich stelt.

Ideeën voor verbeterprojecten komen vanuit de organisatie. Het is aan de Champion om te beoordelen welke van deze projecten het meest interessant zijn. Hij met name heeft zicht over de totale organisatie met al haar wensen en doelstellingen.

Bij de selectie van de eerste projecten is een aantal dingen belangrijk:

- Wat is het voornaamste profijt van het project?:
  - o Voor wie is het project gunstig?
  - o Hoe zou een verbetering eruit zien?
  - o Is het – in principe – mogelijk de situatie te verbeteren?
- Heeft het project bijeffecten?:
  - o Positieve bijeffecten? Voor wie?
  - o Een project dient geen negatieve bijeffecten te hebben, voor wie dan ook!
- Is de grootte van het project te behappen?:
  - o Projecten dienen in 4 tot 6 maanden tot een einde gebracht te worden.
- Wat is de financiële impact van het project?:
  - o Veronderstel dat het proces in redelijke mate verbeterd wordt. Wat is dan de financiële impact hiervan?
  - o Verwachte financiële impact dient tenminste €20 000 op jaarbasis te bedragen.
  - o Een substantiële financiële impact is belangrijk om investeringen in tijd en moeite te rechtvaardigen!
  - o Een substantiële financiële impact is belangrijk om een “sense of urgency” voor het project te creëren.

Indien er een lijst met mogelijke projecten opgesteld is, is het aan de Champion om de geschikte Brown Belts te selecteren. Van een Brown Belt wordt geëist dat hij minimaal anderhalf à twee dagen per week vrijgemaakt wordt voor het uitvoeren van het Six Sigma Light project. Deze persoon moet minimaal MBO, het liefst HBO niveau hebben. Verder wordt er rond de Brown Belt een team geformeerd. De omvang van het team is gerelateerd aan de complexiteit van het probleem. Met behulp van de vragenlijst uit het boek ‘Six Sigma, stap voor stap’ kan nagegaan worden of de voorbereidingen voldoende zijn geweest.

Training

Bepaalde methoden en technieken die vaak worden toegepast bij grote organisaties zijn niet noodzakelijkerwijs nodig bij verbeterprojecten in het MKB. Als bovendien in het verleden weinig tot geen verbeterprojecten in het MKB geweest, is er vaak veel 'laag hangend fruit'. Om dit te 'plukken' zijn geen geavanceerde statistische technieken nodig. Binnen de Six Sigma Light methodiek staan geavanceerde statistische technieken dan ook minder centraal. Voorbeelden van deze geavanceerde technieken zijn: logistische regressie, proefopzetten, tolerantie ontwerp en feedback controlsystemen.

Veel Six Sigma opleidingen vinden op locatie plaats. Een kleine organisatie kan geen grote groepen Brown Belts in een keer opleiden. Om enkele Brown Belts op te leiden biedt IBIS UvA een open inschrijvingsopleiding Six Sigma Light aan. De training bestaat uit twee blokken. Elk blok bestaat uit drie dagen training waarin de DMAIC stappen uitvoerig aan de orde komen, gevolgd door enkele weken waarin de cursisten de leerstof kunnen laten bezinken en toepassen op hun eigen probleem. Zo'n opleiding wordt dus gevolgd door personen uit verschillende bedrijven. Dit zorgt voor een levendige en leerzame omgeving, waarin de Brown Belt in opleiding kennismaakt met problemen uit andere branches.

### Begeleiding

Binnen de traditionele Six Sigma-aanpak is de Master Black Belt verantwoordelijk voor het opleiden en begeleiden van de Black Belts en Green Belts. Een bedrijf binnen het MKB heeft hier geen capaciteit en faciliteiten voor. De functie van de Master Black Belt wordt in de Six Sigma Light aanpak overgenomen door externe adviseurs. Na twee succesvolle projecten is de Brown Belt in het algemeen ervaren genoeg om zelfstandig projecten uit te voeren.

### **Terugbrengen van productieverliezen in biscuitproductie**

Een bepaald type biscuitje wordt geproduceerd in vier hoofdprocessen:

- Het deeg wordt bereid.
- Uit het deeg worden de biscuitjes gestanst, waarna ze gebakken worden.
- Na een rustperiode worden de gebakken biscuitjes vervolgens voorzien van een glazuurlaag.
- En tot slot worden ze verpakt.

De productieverliezen bij het glaceerproces zijn enorm (in de orde van tientallen procenten): op sommige momenten draaien de machines goed, maar op andere momenten zijn de gebakken biscuitjes er niet doorheen te krijgen zonder een flink aantal te breken.

Dit probleem wordt geselecteerd als Six Sigma-project. Hieronder wordt van dit project verslag gedaan.

### **Measure**

Het project wordt gestart rond de externe CTQ *verwerkbaarheid*: hoe soepel zijn de biscuits te verwerken op de glaceermachines? Alvorens te gaan nadenken hoe de

verwerkbaarheid van de biscuits verbeterd kan worden, is het belangrijk om eerst de probleemstelling preciezer te maken. De externe CTQ moet vertaald worden in één of meerdere meetbare grootheden: de *interne CTQ's*.

Nadere analyse van het probleem leidt ertoe dat de externe CTQ *verwerkbaarheid* in verband wordt gebracht met een aantal interne CTQ's:

- De lengte van de biscuits
- De breedte
- De sterkte
- De kromheid.

Alle vier zijn dit meetbare grootheden. Welke van deze vier grootheden nu het dominante probleem representeert is nog niet duidelijk. Dat wil zeggen: diverse personen zullen daar een mening over hebben, maar pas als we meetgegevens hebben, kunnen we gefundeerd beslissen waar het project zich op zal concentreren.

Elk van de vier genoemde interne CTQ's moet *geoperationaliseerd* worden.

Operationaliseren betekent dat een éénduidige probleemdefinitie gegeven wordt. Zo'n probleemdefinitie bestaat uit een specificatie van:

- Wat zijn de te meten eenheden (de “dingen” of “zaken” die gemeten worden)?
- Wat is de precieze meetprocedure?
- Wat zijn de eisen aan de CTQ?

Als voorbeeld geven we een operationele definitie van de CTQ *sterkte*:

- De te meten eenheden zijn biscuits.
- De meetprocedure maakt gebruik van een condensator, waarmee langzaam druk wordt opgebouwd op een ingeklemd biscuitje. De druk waarbij het biscuitje breekt, geeft de sterkte ervan weer.
- Als biscuits minder sterk zijn dan 4.7 Bar, breken ze makkelijk op de glaceermachine. De norm op sterkte is daarom: minstens 4.7 Bar.

De volgende stap is: na te gaan hoe betrouwbaar de meetmethoden zijn die gebruikt worden. De statistiek voorziet in experimentele methoden waarmee de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van meetmethoden onderzocht kunnen worden. Eén van de verrassende resultaten is dat de dure meetopstelling in het kwaliteitslaboratorium niet betrouwbaarder blijkt te zijn dan de metingen die de procesbedieners zelf uitvoeren.

Na deze stappen is het probleem meetbaar en kwantificeerbaar gemaakt. Het is belangrijk dat een probleem meetbaar is, omdat we van metingen kunnen leren hoe het systeem zich in werkelijkheid gedraagt, en niet af hoeven te gaan op vermeende kennis die gebaseerd is op meningen en anekdotes. Het is belangrijk dat een probleem kwantificeerbaar is, omdat veel problemen uiteindelijk om een *trade-off* gaan: het gaat niet om het één *of* het ander, het gaat erom *hoeveel* van het één en *hoeveel* van het ander.

### **Analyse**

Om de vinger op de wonde te leggen, moeten we vervolgens de interne CTQ's gaan meten en de resultaten vergelijken met de eisen die geformuleerd werden. Deze metingen maken aan alle discussies een einde: in plaats van te gokken wat en hoe groot het

probleem is, stellen we dat gewoon vast door te meten. Aldus stellen we een betrouwbare diagnose.

De standaardmethode uit de statistiek is de *procesprestatie-analyse*. Op verschillende dagen verzamelen we biscuits tot we in totaal zo'n 200 biscuits hebben. Aan deze biscuits worden alle vier de CTQ's gemeten. De kromheid en breedte van de biscuits blijken goed te voldoen aan de eisen. De problemen met de lengte zijn groter, maar de sterkte is veruit het grootste probleem (ruim 40% voldoet niet aan de 4.7 Bar norm, wat een prestatie-index geeft van  $C_{pk} = 0.07$ ). We besluiten het project te focussen op deze CTQ.

Het is nu zaak uit te zoeken welke invloedsfactoren de sterkte beïnvloeden. Onder deze invloedsfactoren zijn een boel procesinstellingen. Als we hun invloed kennen, kunnen we deze kennis aanwenden om het proces beter te beheersen. We noemen zulke invloedsfactoren dan ook *stuurvariabelen*. Daarnaast zal de sterkte beïnvloed worden door ongewenste variatiebronnen in het proces: zogenaamde *ruisvariabelen*. Door deze op te sporen kunnen we passende tegenmaatregelen nemen. Tot slot wordt de sterkte beïnvloed door *storingen*.

Vaak bevatten metingen van CTQ's belangrijke aanwijzingen over invloedsfactoren. Door te kijken hoe de sterkte van de geproduceerde biscuits zich over een bepaalde periode ontwikkelt, en dit variatiepatroon te vergelijken met procescondities, hopen we invloedsfactoren bloot te leggen. De analyse leidt echter niet tot duidelijke aanwijzingen. Een alternatieve wijze om invloedsfactoren te ontdekken bestaat eruit dat ervaringskennis wordt gestructureerd. We roepen procesbedieners, monteurs en technologen bijeen om met hen stapje voor stapje het productieproces door te nemen en mogelijke invloedsfactoren te identificeren. We vermijden discussies of een bepaalde factor nu wel of niet invloed heeft: dat beslissen we op basis van metingen, niet op basis van meningen. De sessies resulteren in een omvangrijke lijst van ongeveer 60 mogelijke invloedsfactoren.

### **Improve**

Een groot aantal van de storingen en ruisvariabelen op de lijst kunnen met eenvoudige middelen (checklijsten, onderhoudsprocedures) bestreden worden. De kracht van de rigoreuze en systematische analyse tot zover is nu al duidelijk: veel van deze problemen zijn door verschillende mensen al eerder geconstateerd, en de oplossingen zijn niet heel ingewikkeld. Maar zonder een systematische aanpak gaan geconstateerde verbetermogelijkheden vaak verloren in vrijblijvendheid en goede bedoelingen, of is de afstand te groot tussen de personen die de problemen constateren en de personen wier taak het is om ze op te lossen.

Een systematische vergelijking van bakken met sterke biscuits en bakken met brosse biscuits laat zien dat de onderkant van de brosse biscuits regelmatig kapotgereten is. Dit kan erop wijzen dat de biscuits regelmatig aan de ovenband vastplakken. Nader onderzoek wijst uit dat hiermee inderdaad de vinger op de wonde wordt gelegd.

We proberen een hele reeks aan mogelijke oplossingen uit, variërend van het regelmatig schoonborstelen van de ovenband tot het strooien van een dun laagje meel onder de

biscuits. Na veel experimenteren blijkt de meest effectieve oplossingen te bestaan uit het aanbrengen van een dun laagje olie op de ovenband.

### **Control**

Al met al heeft het project met zijn verschillende onderzoeken en analyses veel nieuwe kennis opgeleverd over het bakproces. We gebruiken al deze kennis om de procesbeheersing beter te systematiseren.

Het is belangrijk om productieprocessen de eerste tijd na een verbeterproject nauwlettend te blijven volgen. Verbeteracties zijn namelijk bijna nooit in één keer perfect, maar brengen allerlei kinderziektes met zich mee. Deze kinderziektes zijn vaak eenvoudig te verhelpen, maar als ze door onoplettendheid genegeerd worden, kunnen ze het effect van de verbeteractie volledig teniet doen.

Het olielaagje op de ovenband, dat ervoor zorgt dat de biscuits niet meer vastplakken en daardoor hun sterkte behouden, blijkt een ongewenst neveneffect te hebben: bij onzorgvuldige dosering gaan de biscuitjes enigszins ‘zwemmen’, hetgeen leidt tot maatafwijkingen. Door vakanties wordt deze kinderziekte een drietal weken veronachtzaamd, met dramatische gevolgen voor de uitvalspercentages van het proces. Een kleine aanpassing aan het proces lost vervolgens het probleem op.