

*Productwissels, omstellingen, reinigingen en  
andere wachttijden verkorten met*

# SMED\*

\*Single Minute Exchange of Die

Auteur: Bert Teeuwen

1<sup>e</sup> druk

Copyright 2014 Bert Teeuwen

Uitgever: Yokoten

Tekeningen en grafische vormgeving: Bert Teeuwen

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

ISBN: 9789081503648

# Voorwoord

Elk proces is ontworpen om producten te produceren of diensten te verlenen. Als een proces dat doet is het waarde aan het creëren. Helaas zullen processen en de machines in die processen niet altijd bezig zijn met waarde creëren. Er gaat tijd verloren aan allerlei ongeplande en onverwachte verstoringen, maar ook aan voorspelbaar wachten. Het gaat dan om wachttijd die nodig is om het proces of de machine om te bouwen voor de productie van een ander type product, of omdat de machine regelmatig schoongemaakt moet worden. Die wachttijden zijn doorgaans noodzakelijk, maar niet waarde creërend.

Veel mensen zien die noodzakelijke geplande wachttijden als een gegeven – niets aan te doen. En dat terwijl ze veel capaciteit en geld kosten. Omdat omstellen duur is, willen productiebedrijven voorkomen dat ze veel om moeten stellen. Dat doen ze door lange productieseries van hetzelfde product te maken. Het gevolg is hoge voorraden en een inflexibele productie - en dat is ook duur!

Misschien zijn uw geplande wachttijden wel noodzakelijk, maar beschouw de tijd die ze duren niet als een vaststaand gegeven. Vaak is met een paar eenvoudige oplossingen veel tijd van die wachttijden af te snoepen, tot wel meer dan 90%.

SMED (Single Minute Exchange of Die) is een slimme en eenvoudige methode om die geplande wachttijden te verkorten.

Dit boek behandelt de drie fasen van SMED, gecombineerd met de befaamde verbetercyclus van Dr. Deming – PlanDoCheckAct. Een klassiek *How-to* boek, dat vragen beantwoordt als: Hoe pas ik SMED toe? Welke voorbereidingen moet ik treffen? Wie passen SMED toe? Hoe past SMED in ons Lean- of TPM programma? Hoe verzilveren we de tijdwinst?

Hoewel SMED heel goed toepasbaar is in bijvoorbeeld de zorgsector en op kantoor, behandelen we de methodiek aan de hand van situaties uit productiebedrijven – de bakermat van het ontstaan van SMED.

Veel leesplezier!

# Inhoudsopgave

	Pagina
Voorwoord	7
Voorstellen	9
Inhoudsopgave	10
<b>1 Waarde creëren en de 8 verliezen</b>	<b>13</b>
1.1 <i>Waarde creërende processen</i>	13
1.2 <i>De acht dodelijke verliezen</i>	14
1.3 <i>Omstellen en de 8 verliezen</i>	17
1.4 <i>Gebruik SMED om geplande wachttijden te verkorten</i>	18
<b>2 De relatie tussen omsteltijd en voorraad</b>	<b>23</b>
2.1 <i>De ideale wereld van de productiemanager</i>	23
2.2 <i>Het voorraadpeil laten zakken</i>	24
2.3 <i>De economisch optimale seriegrootte</i>	26
2.4 <i>Optimaliseren of Verbeteren?</i>	28
2.5 <i>Meer redenen om geplande wachttijden te verkorten</i>	29
<b>3 Het SMED-systeem</b>	<b>31</b>
3.1 <i>De definitie van een omsteltijd</i>	31
3.2 <i>Voorbeelden van definities van de omsteltijd</i>	33
3.3 <i>Interne en externe handelingen</i>	36
3.4 <i>De drie fasen van SMED</i>	38
<b>4 Wie verkorten de wachttijden - Kaizenteams</b>	<b>41</b>
4.1 <i>Kaizenteams: multidisciplinaire verbeterteams</i>	42
4.2 <i>De samenstelling en rolverdeling binnen Kaizenteams</i>	43
4.3 <i>Opdrachtgever- en opdrachtnemerschap</i>	46
4.4 <i>De verbetercirkel</i>	50
4.5 <i>De doorlooptijd van een SMED-Kaizen</i>	53
<b>5 Eerst de basiscondities herstellen</b>	<b>55</b>
5.1 <i>Wat zijn basiscondities?</i>	56
5.2 <i>Werkplekorganisatie met 5S</i>	60
<b>6 SMED in de verbetercirkel: Analyseren</b>	<b>68</b>
6.1 <i>Stap 1. Onderwerp kiezen</i>	68
6.2 <i>Stap 2. Doel stellen</i>	71

6.3	<i>Stap 3. Het probleem onderzoeken:</i>	
	<i>Beeldvorming en Oorzaakanalyse</i>	75
7	<b>SMED in de verbetercirkel: Verbeteren</b>	84
	7.1 <i>Stap 4. Oplossingen bedenken</i>	84
	7.2 <i>Stap 5. Het actieplan maken</i>	103
	7.3 <i>Stap 6. Het actieplan uitvoeren</i>	105
	7.4 <i>Stap 7. Effecten bestuderen en bijsturen</i>	108
8	<b>SMED in de verbetercirkel: Standaardiseren en borgen</b>	110
	8.1 <i>Stap 8. Standaardiseren en borgen</i>	110
	8.2 <i>De borgingspiramide</i>	113
	8.3 <i>De Kaizen afronden</i>	120
9	<b>SMED in combinatie met TPM en Lean</b>	122
	9.1 <i>SMED en TPM</i>	122
	9.2 <i>SMED en Lean</i>	127
10	<b>SMED in de praktijk</b>	131
	10.1 <i>Betere samenwerking in de maaltijdenfabriek</i>	131
	10.2 <i>Schoonmaaktijd verkorten in de zuivelindustrie</i>	134
	Woordenlijst	144
	Literatuur	146
	Websites en filmpjes	147

in de organisatie misschien als nuttig of zinvol zien, de klant ziet de waarde er niet van. In feite zijn processen en machines alleen waarde aan het creëren op het moment dat er goede producten uit komen waar klantvraag voor is. Zodra ze stil staan is er geen sprake meer van waardecreatie.

Handelingen of activiteiten in processen die niet waardecreërend zijn, noemen we 'verliezen'.

## 1.2 De acht dodelijke verliezen in processen

Er zijn acht verliescategorieën die voor elk proces en elke organisatie gelden. Deze categorieën worden de "acht dodelijke verliezen"<sup>1</sup> genoemd. Dodelijk, omdat ze 'dodelijk' zijn voor de effectiviteit van het proces. Hieronder volgen de verliezen met een korte uitleg.

### ***Fouten en gebreken***



Ideale processen leveren producten die in één keer goed zijn. Door proces- of bedieningsfouten worden producten gemaakt die niet voldoen aan de klantwens. Dat zijn bijvoorbeeld producten met een afwijkende kleur, verkeerde dimensies of die een verkeerd etiket of een foute houdbaarheidscode hebben. Producten met gebreken kunnen zelfs schadelijk zijn voor de gezondheid.

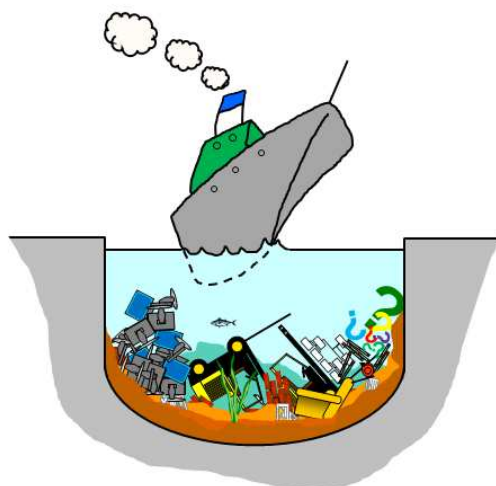
### ***Herbewerken***



Herbewerken is het nogmaals maken of bewerken van producten of diensten die niet in-één-keer aan de specificaties voldoen. Er is opnieuw arbeid, energie en verpakkingsmateriaal nodig. Er zijn zelfs productiebedrijven die een apart productielijntje hebben om producten die niet goed verpakt zijn opnieuw te verpakken en van de juiste datumcode te voorzien.

---

<sup>1</sup> Bron: Bert Teeuwen - *5S Werkplekorganisatie*, Uitgeverij Yokoten 2014



*Figuur: het voorraadniveau (waterpeil) kan niet zonder meer zakken, dan loopt het proces vast en vergroot de kans op nee-verkopen.*

De obstakels waar het in dit boek om gaat zijn lange geplande wachttijden, zoals omsteltijden en schoonmaaktijden. Als deze geplande wachttijden sterk verkort zijn, kunnen de productieseries kleiner en kan het voorraadpeil zakken. Omsteltijd is tijdverlies en een lastige hindernis om een flexibele klantgerichte onderneming te worden.

In de woorden van de uitvinder van SMED, de japper Shigeo Shingo: de beste omsteltijd is geen omsteltijd!

### **Massaproductie volgens Ford**

Shingo zei: de beste omsteltijd is geen omsteltijd. Industrieel Henry Ford vond dat ook, maar gaf er een andere uitleg aan. Omsteltijd is tijdverlies en verstoort het ritme van de lopende band. Zorg dat je nooit hoeft om te stellen. Hij realiseerde dat door slechts één product op de lopende band te maken, zonder variatie: de T-Ford (1908), maar dan alleen in het zwart. Vóór 1908 zijn er wel T-Fords in andere kleuren gemaakt. Ford's formule was: standaardiseer je product zodat je nooit hoeft om te stellen. Het resultaat is een starre productie met minimale (of eigenlijk geen) productvariatie. Daar kom je in onze moderne tijd niet meer mee weg, ook de Ford Motor Company niet.

## 2.3 De economisch optimale seriegrootte

Productiebedrijven die de noodzaak van voorraadverlaging inzien gaan soms op het scherpst van de snede zitten met hun minimale voorraadniveau. Met alle mogelijke gevolgen daarvan. Wat is erger: een hogere dure voorraad of een grotere kans op nee-verkopen? Om een balans tussen de omstelkosten en voorraadkosten te vinden, zoeken zij naar de optimale economische seriegrootte. Bij de optimale seriegrootte is de som van de voorraadkosten en de omstelkosten het kleinst.

Om dat punt te bepalen gebruiken ze de Formule van Camp. Deze berekening is oorspronkelijk bedoeld om de optimale bestelgrootte voor inkoopgoederen (Economic Order Quantity) te berekenen, maar kan ook gebruikt worden om de optimale grootte van een productieserie te berekenen.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times F}{h \times P}}$$

Elementen in de Formule van Camp zijn:

Q = de grootte van de productieserie

D = de totale vraag per jaar van het betreffende product

F = de omstelkosten

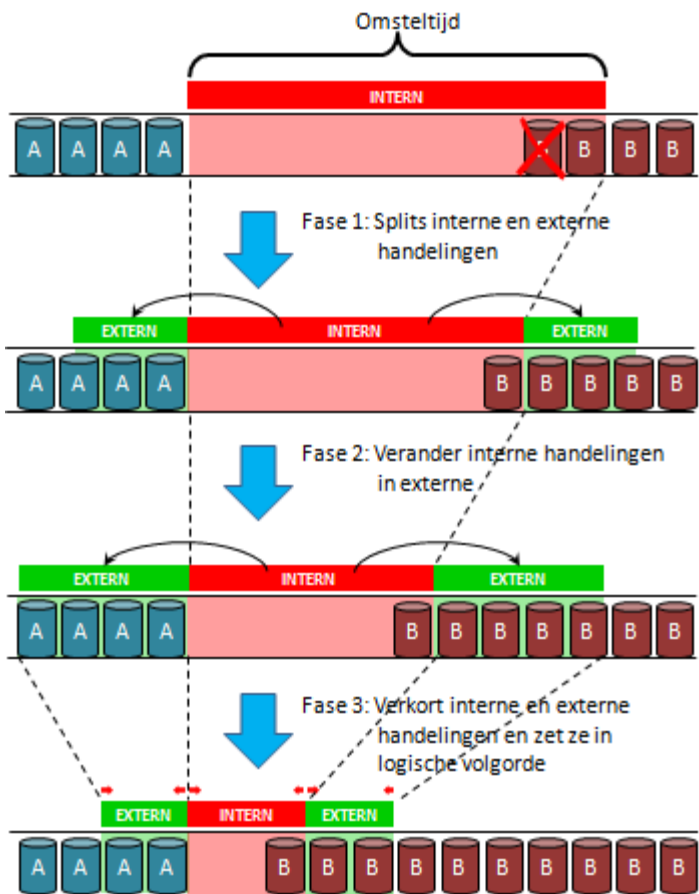
h = de voorraadkosten als percentage van de prijs van het product

P = de prijs van het product

Met de formule van Camp bereken je de EOQ (Economic Order Quantity), de optimale seriegrootte. Uit de afgeleide van deze berekening komen grafieken zoals op de volgende bladzijde weergegeven.



**Shigeo Shingo: de beste omsteltijd is geen omsteltijd!**



*Figuur: het SMED-systeem*

In hoofdstuk 6 en 7 gaan we aan de hand van een praktijkcase dieper in op de 3 fasen van SMED.



## Hoofdstuk 5

### Eerst de basiscondities herstellen

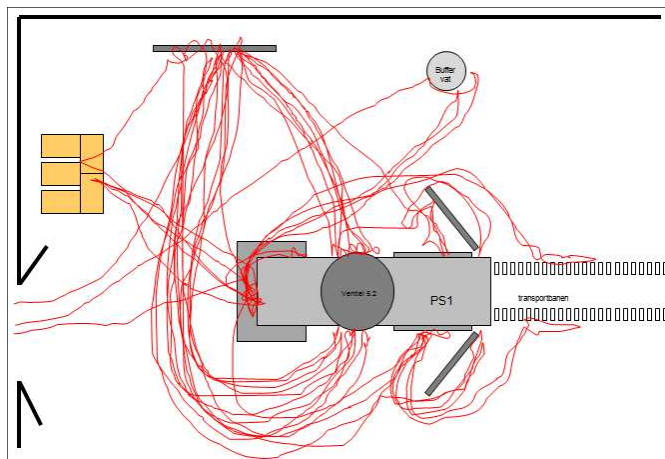
Het komt regelmatig voor dat er plannen zijn om een omstelling door een Kaizenteam met behulp van SMED te laten verkorten, en dat terwijl de machine en de omgeving rommelig en vies zijn. Of dat er veel achterstallig onderhoud op de machine is, waardoor onderdelen los zitten, ontbreken of kapot zijn. Het is niet verstandig om in die situatie te starten met SMED, het risico is groot dat de oplossingen en de nieuwe manier van omstellen na verloop van tijd hun effect zullen verliezen.

Een rommelige en vervuilde omgeving heeft invloed op het gedrag van de mensen die op en aan de machine werken. Breng eerst de toestand van de machine en de omgeving terug naar de basiscondities door schoon te maken, alles een vaste plek te geven en het achterstallig onderhoud weg te werken. Organiseer een Clean Out waarbij de medewerkers een hele dag of langer krijgen om de rommel op te ruimen, de machine schoon te maken, achterstallig onderhoud weg te werken en eventueel een lijke verf te geven. Eerst de basiscondities op orde brengen.



*Figuur: eerst de basiscondities herstellen*

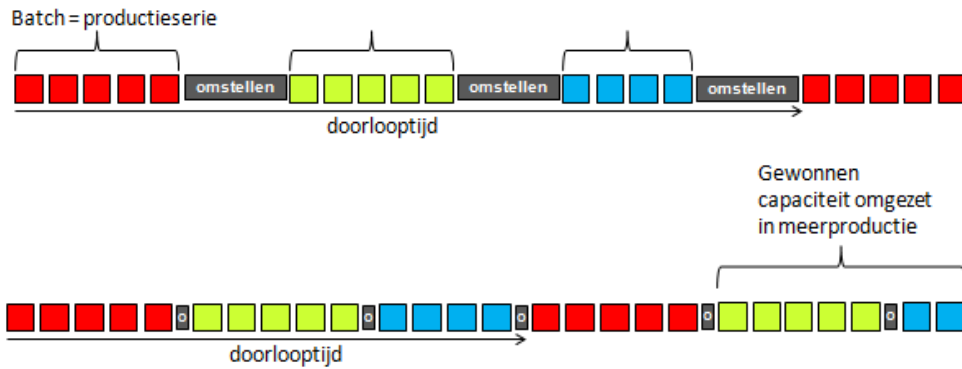
Het is verleidelijk om oplossingen waarover men het eens is direct uit te voeren, zonder de hele analyse te doen. Dan hebben we die quick win maar vast! Toch is het beter om even daarmee te wachten. Voer de oplossingen pas in de 6<sup>e</sup> stap van de verbetercirkel uit, op het moment dat de analyse voor alle elementen is afgerond. Tijdens het doorlopen van de drie SMED-fasen ontstaat er voortschrijdend inzicht in de oplossingen. Oplossingen uit fase 1 van SMED kunnen na fase 3 er anders uit komen te zien of zelfs overbodig blijken. Uit fase 1 bijvoorbeeld kan de oplossing komen om de mallen van een pers voor het nieuwe product alvast voorverwarmd klaar te zetten bij de machine tijdens het draaien. In fase 3 kan het Kaizenteam bedenken dat niet de hele mal verwisseld hoeft te worden, maar alleen een klein gedeelte van de mal.



*Figuur: Spaghettidiagram van een productwissel bij een vulmachine met in het rood de route die de operators lopen*

### **Lay-out ter discussie.**

Bij een goede SMED-analyse kan zelfs de lay-out van de productielijn of van de ruimte waarin deze staat ter discussie komen. De aanleiding ligt in een van de 8 verliezen, namelijk 'verplaatsen' als gevolg van lange loopafstanden of voortdurend heen en weer lopen. Denk daarbij aan de plaats van een kast of een gereedschappenbord, maar ook bijvoorbeeld aan de onhandige positie van de bedieningspanelen van machines. Onhandig, omdat productiemedewerkers steeds een paar stappen van de plek waar zij de omstelhandelingen doen naar het bedieningspaneel moeten lopen en weer terug. Maak de looproute van



*Figuur boven: beginsituatie met lange omsteltijden*  
*Figuur onder: situatie na het verkorten van de omsteltijden,*  
*er is meer productie in dezelfde tijd*

### SMED in de zorg

SMED is prima toepasbaar in de zorg. Wachttijden in de zorg staat voor verlies van capaciteit (bezettingstijd) van kostbare productiemiddelen, zoals scanners en operatiekamers. Net als hierboven beschreven zal in de zorg de met SMED geboekte tijdwinst voornamelijk worden verzilverd doordat er meer patiënten per dag door de scanner gaan, door meer operaties per dag uit te voeren met dezelfde OK-capaciteit of door de aanschaf van meer capaciteit (nog een scanner of een extra OK-ruimte) uit of af te stellen.

## 9.2 SMED en Lean

### Lean Thinking

Lean (slank) is een managementfilosofie die gericht is op het elimineren van alle verliezen in de organisatie. Processen worden gezien als een waardeketen met waarde toevoegende activiteiten en helaas ook de acht dodelijke verliezen (zie hoofdstuk 1). Dat onderscheid wordt gemaakt vanuit het perspectief van de klant. Het belangrijkste kenmerk van Lean is: de klant staat centraal, daarom richten we de processen en de organisatie in naar de eisen en wensen van de klant. Het bestrijden van de acht verliezen gaat door de gehele organisatie heen, met dien