

# Profijtgedreven Onderhoud

Management Guide

Tim Zaal

**Syntax Media**

Amersfoort

# Colofon

Titel:	Profijtgedreven Onderhoud 3 <sup>de</sup> herziene editie
Auteur:	Tim Zaal
Uitgever:	Syntax Media, www.syntaxmedia.nl
ISBN:	978 94 91764 066
Redactie:	Harry Ousen, Tiel
Omslagontwerp:	Carlito's Design, Amsterdam
Vormgeving:	Coco Bookmedia, Amersfoort
Technische tekeningen:	Barbalina den Otter, Tiel

©2013 - 2016 Maj Engineering Publishing

©2017 - 2022 Maj Publishing

©2023 Uitgeverij Syntax Media, Amersfoort

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, verspreid, opgeslagen in databanken en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilms of via internet, of op welke andere wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, stored in a retrieval system, or disclosed in any form or by any means, electronic, via internet, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the publisher's prior consent, by means of written permission by the publisher. The publisher will endeavour to correct any errors in subsequent editions when they are notified.*

# Voorwoord

Zal Onderhoud ooit een gespreksonderwerp worden in de boardroom? Deze Management Guide doet in ieder geval een serieuze poging om zover te komen. Het boek is geschreven voor topmanagers, financieel managers en onderhoudsmanagers en beschrijft hoe zij de onderhoudsactiviteiten zodanig kunnen organiseren en uitvoeren dat Onderhoud een zeer profijtelijke bedrijfsfunctie wordt.

Topmanagers denken vooral in termen als kosten en baten, toegevoegde waarde, nieuwe markten, veiligheid, imago(schade), kansen en risico's. Onderhoud lijkt geen belangrijk punt te zijn op hun agenda. Onderhoudsmanagers daarentegen denken in termen van techniek, storingen, technische problemen, onderhoudsplanningen en niet zozeer in kosten en baten. Door dit verschil in denken ontgaat het de meesten dat de onderhoudsfunctie veel toegevoegde waarde en kansen kan creëren voor de organisatie.

Deze Management Guide brengt beide werelden samen. Het boek beschouwt onderhoud als een businessgedreven proces. Het topmanagement en de onderhoudsmanagers leren hoe de onderhoudsactiviteiten zodanig georganiseerd kunnen worden dat ze bijdragen aan de winst van de organisatie. En ook hoe het onderhoud een belangrijke kwaliteitsfactor kan zijn.

Om aan te tonen hoe Onderhoud kan bijdragen aan de winst bespreken we het voor velen nieuwe begrip onderhoudsbehoefte. Elke asset genereert een aantal uren stilstand, dat nodig is voor reparatiewerkzaamheden, en een aantal uren sleutelen voor het herstellen van de functie van deze asset. De stilstanduren hebben een relatie met de productieoutput, dus met de omzet, en de sleuteluren zijn gerelateerd aan de onderhoudskosten. Door zowel de uren stilstand als het aantal uren sleutelen zo veel mogelijk te verminderen, kunnen we een relatie leggen tussen de onderhoudsactiviteiten en de winst. Onderhoud managen is dus eigenlijk 'sturen op uren'.

Niet alleen de relatie met de winst is belangrijk, ook een ijkpunt dat aangeeft hoe goed de onderhoudsfunctie in een organisatie wordt uitgeoefend is van belang. Met behulp van het Huis van Excellent Onderhoud kan de onderhoudsafdeling zelf nagaan hoe excellent ze functioneert, of kan gaan functioneren. Tevens is dit Huis een aanjager voor continue verbeteracties. Alle in dit boek gehanteerde methodes, zoals TPM, RCM, FMECA en dergelijke, beschouwen we op grond van hun profijtelijkheid voor de eigen organisatie, oftewel waar vinden we de winst als we deze methoden toepassen?

In deze Management Guide zullen we Asset Management, in het bijzonder de norm ISO 55000, ter sprake brengen als dat zo uitkomt. Deze norm stelt kaders over het ‘wat’, maar geeft geen echte inhoud over het ‘hoe’. We durven te stellen dat als een onderhoudsorganisatie voldoet aan de voorwaarden van het Huis van Excellent Onderhoud (paragraaf 5.6), er ook wordt voldaan aan de kaders van ISO 55000.

De onderhoudsfunctie moet niet louter gaan over technische zaken, de Maintenance Manager dient ook kennis te hebben van het financieel-economisch belang van fysieke assets. Dit boek heeft daarom een bedrijfskundige en een management insteek, zodat de onderhoudsmanager zich kan ontplooien tot een ware ‘technoom’. Als technoom is de onderhoudsmanager een gelijkwaardige gesprekspartner voor het topmanagement en spreekt hij de taal van de business in termen van winst, kansen, bedreigingen en toegevoegde waarde. Met andere woorden, de informatie in dit boek draagt bij aan zijn boardroom-fähigkeit.

In deze derde herziene druk is ook aandacht voor ontwikkelingen als Asset Performance Management en Maintenance 4.0.

*Ir.T.M.E. Zaal, Emeritus Professor Integraal Ontwerpen Hogeschool Utrecht,  
Mei 2022*

# Inhoud

	Voorwoord	V
<b>1</b>	<b>Waarom onderhoud? Omdat het altijd moet!</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Onderhoud en management – twee verschillende werelden</b>	<b>3</b>
	2.1 Topmanagement en onderhoud	3
	2.2 Onderhoud en topmanagement	5
	2.3 Parabel van het Bovenhoud, een oplossing	6
	2.4 Bovenhoud, Asset Management en ISO 55000	8
	2.4.1 Asset Performance Management	9
<b>3</b>	<b>Profijtgedreven Onderhoud (PGO) – van Onderhoud naar Bovenhoud</b>	<b>11</b>
	3.1 Managementcompetenties binnen PGO	12
	3.1.1 Onderhoudsmanager als ondernemer	12
	3.2 Wat levert de Bovenhoud-aanpak op?	13
	3.3 Wat betekent Bovenhoud voor de onderhoudsorganisatie?	13
<b>4</b>	<b>Onderhoud als bedrijfseconomisch proces</b>	<b>17</b>
	4.1 Degradatiegedrag	17
	4.2 Storingsgedrag	20
	4.3 Onderhoudscycli in kaart gebracht	21
	4.3.1 Degradatiecyclus	22
	4.3.2 Storingscyclus	24
	4.3.3 Totale onderhoudsbehoefte	25
	4.4 Onderhoudskosten bestaan niet	28
<b>5</b>	<b>Onderhoud en Operationele Excellentie</b>	<b>31</b>
	5.1 Wat is een goede waarde voor de OEE?	32
	5.2 Wat is een goede waarde voor de AMCF?	34
	5.3 Schaal van Zaal voor Excellent Onderhoud	35
	5.4 Elementen van Operationele Excellentie in het Onderhoud	37

5.5	Hoofdelementen van Integraal Ontwerpen	38
5.6	Het huis van Excellent Onderhoud	38
5.6.1	HoEM – de acht hoofdaspecten of pilaren van OE	40
5.6.2	HoEM – de basis met de vier hoofdelementen van Integraal Ontwerpen (IO)	44
5.7	World Class Maintenance, World Class Operational Management en Bovenhoud	46
5.7.1	Lerende organisatie	47
<b>6</b>	<b>Wat zijn eigenlijk goede assets?</b>	<b>49</b>
6.1	Asset Selectie Matrix	49
6.2	Onderhoud en risico – RAM-specificaties	52
6.3	Onderhoudbaarheid	53
6.4	Optimaal bedrijven van de assets	54
<b>7</b>	<b>Waarde creëren met Onderhoud, ofwel hoe kunnen we geld verdienen?</b>	<b>57</b>
7.1	Onderhoud als technomische activiteit	57
7.2	Innovatieagenda	58
7.3	Rol van de OEE bij de innovatieagenda	59
7.4	Samenwerken aan de verbetering van de OEE	60
7.5	Continu verbeteren met input van (het ‘goud’ van) de werkvloer	61
7.6	Levensduurdenken	62
7.7	Sturen op KPIs	63
7.8	Continu verbeteren met de HoEM	66
7.9	Het middenkader als harde kleilaag	66
7.10	Onderhoud en Operatie, samenwerken moet	67
7.11	Onderhoud 4.0 en datamanagement	68
<b>8</b>	<b>Onderhoud in uitvoering</b>	<b>71</b>
8.1	Ontwikkelingen in het onderhoudsgebeuren	71
8.2	Uitvoeren van het dagelijkse onderhoud	74
8.3	Onderhoudsconcepten	75
8.4	Hamburgermodel©	76

8.5	Kriticiteitsmatrix	77
8.6	Proactieve preventieve onderhoudstaken en Taakselectie	79
	8.6.1 Overzicht preventieve onderhoudstaken	79
	8.6.2 Voorbeelden toepassen keuzeschema Taakselectie	82
	8.6.3 Standaardtaken	84
8.7	Onderhoudsconcepten	84
	8.7.1 Voorwaarden onderhoudsconcept	85
	8.7.2 Opzet onderhoudsconcept	87
	8.7.3 Uitgebreide variant onderhoudsconcept	89
	8.7.4 Beknopte variant onderhoudsconcept	91
8.8	Basisonderhoudsplan	91
	8.8.1 Voorbeeld toepassen <i>Fc</i> -RCM voor de uitgebreide conceptvariant	92
	8.8.2 Voorbeeld van het beknopte concept	98
8.9	Reservedelen	101
	8.9.1 Keuzeschema reservedelen	102
<b>9</b>	<b>Uitvoering onderhoud</b>	<b>105</b>
	9.1 Uitvoerend onderhoudsplan	105
	9.2 Uitbesteden uitvoerend onderhoud	106
	9.3 Onderhoud uitbesteden, kan dat wel?	107
	9.4 Contractvormen	109
	9.5 Uitbesteden en cultuur	111
<b>10</b>	<b>Onderhoud en IT</b>	<b>115</b>
	10.1 De situatie zoals die nu vaak is	115
	10.2 Informatievoorziening op het niveau van Operationele Excellentie	116
	10.3 De tablet-pc	118
	10.4 Toestand Gestuurd Onderhoud (Condition Based Maintenance)	119
	10.5 Informatiesysteem en de opbouw en inhoud van het onderhoudsplan	120
	10.5.1 Het negen-boxensysteem	121
	10.5.2 Voorbeelden van onderhoudscodesystemen	123

<b>11</b>	<b>Organisatie van het Onderhoud</b>	<b>125</b>
11.1	De negen performancevariabelen voor bedrijfsprocessen	125
11.2	Proactief Preventief Onderhoud (PPO)	127
11.3	Onderhoudsafdeling als business unit	127
11.4	Competenties onderhoudspersoneel	129
11.5	De onderhoudsorganisatie – uitgangspunten, samenstelling en competenties	131
11.5.1	Uitgangspunten	131
11.5.2	Samenstelling onderhoudsorganisatie	131
11.5.3	Competenties	132
11.5.4	Schaarste gekwalificeerd personeel	133
<b>12</b>	<b>Slotakkoord – hoe pakken we het aan?</b>	<b>135</b>
12.1	Topmanagement	135
12.2	Stafleden Onderhoud	136
12.3	Onderhoud in de boardroom	137
Bijlage 1	Overzicht van OEE en andere outputgetallen	139
Bijlage 2	Benchmark van het Huis van Excellent Onderhoud	145
Bijlage 3	Bovenhoud versus ISO 55000 (PAS 55), TPM, Lean, RCM, FMECA, Fc-RCM en HAZOP	149
Bijlage 4	FCA (Failure Consequences Analysis)	153
Bijlage 5	Checklist ISO 55000	158
Index		161



### 3.2 Wat levert de Bovenhoud-aanpak op?

Studies uitgevoerd door studenten van de onderhoudsopleidingen aan de Hogeschool Utrecht leveren steeds weer de volgende resultaten op bij de aanpak van het onderhoud volgens de Bovenhoud-uitgangspunten:

- Er wordt efficiënter gewerkt. Zo kan de Overall Equipment Efficiency (OEE, zie hoofdstuk 5) met minimaal 10% verbeterd worden, dat is bijna altijd haalbaar. Ook 20% is mogelijk en soms wordt er zelfs 70% behaald! Dergelijke hoge cijfers zijn alleen te behalen als de samenwerking tussen de operationele afdelingen rond de productie optimaal is.
- Onderhoudskosten kunnen met 25 tot 40% afnemen door slim plannen en slim sleutelen.
- Minder sleutelen. HoTT (Hands on Tool Time) neemt met 40% tot 60% af. Er wordt veel te veel gesleuteld en vaak ook nog eens ongecoördineerd!
- Bijdrage aan de winst kan zichtbaar worden gemaakt (zie paragraaf 4.3.3 'sturen op uren').
- Zichtbare verbetering van de toegevoegde waarde en het rendement (1 a 2 % hogere ROI).
- Juiste omvang van de onderhoudsdienst (goede balans tussen zelf doen en uitbesteden).
- Best mogelijke inzet van informatietechnologie, gestuurd door goede KPIs.
- Continue verbeteringen als aanjager voor het verder verbeteren van productieprocessen.
- Gemotiveerde groep technomisch geschoolde onderhoudsmedewerkers.

### 3.3 Wat betekent Bovenhoud voor de onderhoudsorganisatie?

Voor de onderhoudsorganisatie betekent het toepassen van de Bovenhoud-principes dat de bemensing van de organisatie aan bepaalde eisen moet voldoen. Niet alleen de onderhoudsmanager, maar de gehele uitvoerende onderhoudsstaf, zoals de betrouwbaarheidsanalist (Reliability Engineer, RE), de onderhoudstechnoloog (Maintenance Engineer, ME),

### Rekenvoorbeeld 3: AMCF

We gaan er nog maar eens chocolade inpakken. De nieuwprijs van de chocoladeverpakkingmachine is € 55.000 en de jaarlijkse onderhoudskosten bedragen € 2.560. De vervangingswaarde is hier de nieuwprijs.

*Vraag 1* Wat is de AMCF?

De AMCF (jaarlijkse onderhoudskosten / vervangingswaarde) =  
 $\text{€ } 2.560 / \text{€ } 55.000 \times 100\% = 4,65\%$ , en dat is een nette waarde.

In de chocoladefabriek is ook nog een oudere verpakkingmachine in bedrijf. De dagwaarde van deze machine is € 12.500. De jaarlijkse onderhoudskosten bedragen € 4.900.

*Vraag 2* Wat is de AMCF van deze verpakkingmachine?

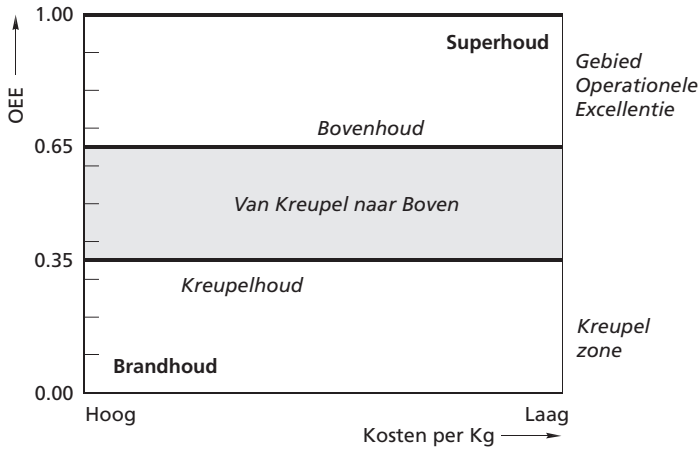
AMCF =  $\text{€ } 4.900 / \text{€ } 55.000 = 9,0\%$ . Deze waarde is aan de hoge kant, dus vervanging is te overwegen.

*Opmerking:* Bij de berekening van de AMCF moet je voor de vervangingswaarde uitgaan van de nieuwprijs van een machine en niet van de dagwaarde.

### 5.3 Schaal van Zaal voor Excellent Onderhoud

Onder Onderhoud op Bovenhoud-niveau verstaan we een aanpak, waarbij de onderhoudsactiviteiten zo zijn georganiseerd dat Onderhoud als bedrijfsproces bijdraagt aan de winst van het bedrijf. En dat het topmanagement zich daarvan bewust is. Het onderwerp onderhoud staat prominent in hun agenda en bevindt zich dus bovenop de (mooie houten) directietafel. En de onderhoudsmanager neemt als gelijkwaardig gesprekspartner deel aan het overleg. Dat bedoelen we symbolisch met het woord Bovenhoud.

Spelend met het woord Bovenhoud kunnen we ook woorden als Brandhoud, Kreupelhoud en Superhoud afleiden. Kreupelhoud en Brandhoud staan dan symbool voor ondermaats presteren met een OEE van



Figuur 8.1 In de Schaal van Zaal zien we de hierboven geschetste ontwikkelingen in het onderhoud ook weergegeven

## 8.2 Uitvoeren van het dagelijkse onderhoud

We komen nu aan bij het werk van alledag, het uitvoeren van het onderhoud. Hoe kunnen we dit slimmer organiseren en meer profijtgedreven uitvoeren? Ofwel, hoe maken de profijtgestuurde gedachte waar, en wat betekent dit voor de onderhoudorganisatie?

Assets vertonen slijtage- en faalverschijnselen en laten risico's zien.

We hebben al gezien dat we deze verschijnselen kunnen uitdrukken in het aantal uren stilstand en het aantal uren sleutelen, ofwel in de onderhoudsbehoefte (zie hoofdstuk 4). De vraag is nu hoe we deze onderhoudsbehoefte in kaart kunnen brengen, zodanig dat deze bestuurbaar wordt. De beste manier hiertoe is om met elkaar één standaard procedure voor het onderhoud te ontwikkelen. Een procedure die geldt voor de gehele organisatie, hoe groot ze ook mag zijn en ongeacht uit hoeveel divisies en afdelingen ze bestaat. *Standaardisatie* is hierbij het sleutelwoord. We moeten een integrale aanpak voor de onderhoudsconcepten en -plannen ontwikkelen en die aanpak dient door de hele organisatie te worden nagevolgd. Het is zaak om deze standaard procedure samen met vertegenwoordigers uit de verschillende afdelingen – óók de werkvloer! – te ontwikkelen (dit creëert draagvlak), en om de verantwoor-