

LEAN SIX SIGMA AGILE GREEN & BLACK BELT

140 OEFENINGEN EN UITWERKINGEN

DE BEKLIMMING
(CLIMBING THE MOUNTAIN)

ir. H.C. Theisens

TWEEDE HERZIENE DRUK

Lean Six Sigma Academy®

© Copyright LSSA BV, 2021
Enschede

Titel: Lean Six Sigma Agile Green & Black Belt
140 oefeningen en uitwerkingen

Serie: De Beklimming (NED)
Climbing the Mountain (ENG)

Auteur: ir. H.C. Theisens

Uitgever: Lean Six Sigma Academy
© Copyright LSSA BV, 2021
Enschede, Nederland

Contact: Download de dataset die gebruikt wordt bij dit oefenboek van onze website.

Neem contact met ons op of bezoek onze website voor meer informatie,
volumekortingen, online verkoop en licentie op trainingsmateriaal

www.lssa.eu
info@lssa.eu

Druk: Tweede herziene druk, 2021
ISBN 978-94-92240-xxx
NUR 100

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, door fotokopieën of anderszins, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Gedeeltes van de informatie in dit boek zijn afgedrukt met toestemming van Minitab Inc. Alle rechten voorbehouden. MINITAB® en alle andere handelsmerken en logo's voor producten en diensten van het bedrijf zijn het exclusieve eigendom van Minitab Inc. Alle andere merken waarnaar wordt verwezen blijven het eigendom van hun respectievelijke eigenaars. Zie minitab.com voor meer informatie.

De structuur van dit boek is gebaseerd op de LSSA® Syllabus (rev. 3.2, 2021) en het Continuous Improvement Maturity Model – CIMM™. U hebt toestemming om dit model in zijn oorspronkelijke vorm te delen en te verspreiden door te verwijzen naar de uitgever en de auteur, (LSSA®, Theisens et. Al., 2021).

Gedrukt in Nederland.

Inhoud

HOE DIT BOEK TE GEBRUIKEN	13
1 WORLD CLASS.....	15
1.1 CONTINU VERBETEREN.....	15
1.1.1 <i>Geschiedenis van Lean en Six Sigma</i>	15
1.1.2 <i>Lean principes</i>	15
1.1.3 <i>Kwaliteitshuis</i>	15
1.1.4 <i>CIMM-raamwerk</i>	16
1.2 KLANTWAARDE (VOC & CTQ)	16
1.2.1 <i>CTQ – Verpleegtehuis</i>	16
1.2.2 <i>CTQ – Uitvoeringsorganisatie</i>	16
1.2.3 <i>CTQ – Kogellager op as</i>	16
1.2.4 <i>CTQ-Flowdown – Pannenkoeken bakken</i>	17
1.2.5 <i>CTQ-Flowdown – Hotelkamer</i>	17
2 POLICY DEVELOPMENT EN DEPLOYMENT	18
2.1 POLICY DEVELOPMENT.....	18
2.1.1 <i>Missie, visie en kernwaarden</i>	18
2.1.2 <i>Waardestrategieën</i>	18
2.1.3 <i>Cost of Poor Quality</i>	19
2.1.4 <i>Strategie (BB)</i>	19
2.2 POLICY DEPLOYMENT.....	20
2.2.1 <i>Verandermanagement</i>	20
2.2.2 <i>Stakeholders en stuurgroep</i>	20
2.2.3 <i>Stakeholderanalyse</i>	21
2.3 COMPETENTIEONTWIKKELING	21
2.3.1 <i>Lerende organisatie (BB)</i>	21
2.3.2 <i>Effectieve communicatie (BB)</i>	21
3 PROJECTMANAGEMENT.....	22
3.1 MANAGEN VAN EEN PROJECT	22
3.1.1 <i>Projectprioritering</i>	22
3.1.2 <i>Projectleden motiveren en betrekken</i>	22
3.1.3 <i>Projectvertraging</i>	22
3.1.4 <i>Projectrisico's</i>	23
3.2 ROADMAPS VOOR PROCESVERBETERING	23
3.2.1 <i>PDCA-roadmap</i>	23
3.2.2 <i>DMAIC-roadmap</i>	23
4 CIMM LEVEL I – CREËER EEN SOLIDE FUNDAMENT.....	25
4.1 PROFESSIONELE WERKOMGEVING	25
4.1.1 <i>5S – Op kantoor</i>	25
4.1.2 <i>5S – Op computer</i>	25
4.1.3 <i>5S – Activiteiten</i>	26
4.1.4 <i>5S – Gemba walk</i>	26
4.2 GESTANDAARDISEERD WERK	26
4.2.1 <i>Standard Operating Procedure – Vliegtuigvouwen</i>	26
4.2.2 <i>1-puntsles</i>	27
4.3 KWALITEITSMANAGEMENT	28
4.3.1 <i>Effectieve procesbeheersmethoden</i>	28

5	CIMM LEVEL II – CREËER EEN CONTINUE VERBETERCULTUUR.....	29
5.1	VISUEEL MANAGEMENT	29
5.1.1	<i>Visualisatie op de werkvloer.....</i>	29
5.2	PERFORMANCE MANAGEMENT	30
5.2.1	<i>Ohno circle.....</i>	30
5.2.2	<i>Root cause analyse.....</i>	30
5.3	BASIC QUALITY TOOLS	31
5.3.1	<i>Affinity diagram – Studenten</i>	31
5.3.2	<i>5-Why techniek – Problem solving</i>	31
5.3.3	<i>Ishikawa – Klachten pizza.....</i>	32
5.3.4	<i>Cause & Effect matrix – Pannenkoeken bakken</i>	33
EXCEL.....		33
5.3.5	<i>Scatter plot / Puntenwolk – Elektronisch systeem</i>	33
5.3.6	<i>Pareto chart – Klanttevredenheid</i>	34
5.3.7	<i>Staafdiagram / Bar chart – Corona</i>	34
5.3.8	<i>Staafdiagram / Bar chart – Top 2000.....</i>	34
5.3.9	<i>Staafdiagram / Bar chart – CPU2000.....</i>	35
5.3.10	<i>Taartdiagram / Pie chart – Zaklantaarns.....</i>	35
5.3.11	<i>Time series plot – Coronacijfers</i>	36
5.3.12	<i>Time series plot – Gehaktballen.....</i>	36
5.3.13	<i>Histogram – Gehaktballen</i>	36
5.3.14	<i>Histogram – Uitkeringen.....</i>	37
5.3.15	<i>Boxplot – Koffiepaden</i>	37
MINITAB.....		38
5.3.16	<i>Kolommen stapelen</i>	38
5.3.17	<i>Kolommen transponeren</i>	38
5.3.18	<i>Subset data via een formule</i>	39
5.3.19	<i>Samenvoegen tekst uit 2 kolommen</i>	39
5.3.20	<i>Pareto-diagram – Callcenter</i>	39
5.3.21	<i>Staafdiagram / Bar chart – Callcenter</i>	40
5.3.22	<i>Taartdiagram / Pie chart – Voedingssupplementen</i>	40
5.3.23	<i>Time series plot – Marketing.....</i>	40
5.3.24	<i>Lijn diagram / Line plot – Warenhuis.....</i>	40
5.3.25	<i>Histogram – Distributiecentrum</i>	41
5.3.26	<i>Histogram (with fit and groups) – Nokkenas</i>	41
5.3.27	<i>Box plot – Gezondheidsonderzoek</i>	42
5.3.28	<i>Interval plot – Hotel</i>	42
5.3.29	<i>Marginal plot – Woonstijlproducten.....</i>	42
5.3.30	<i>Visualisatie – Demografische data.....</i>	43
6	CIMM LEVEL III – CREËER STABIELE EN VOORSPELBARE PROCESSEN.....	44
6.1	PROCESS MAPPING.....	44
6.1.1	<i>SIPOC – Pannenkoeken bakken</i>	44
6.1.2	<i>SIPOC – Pannenkoeken uitdetailering</i>	44
6.1.3	<i>Stroomdiagram – Zaklantaarns.....</i>	45
6.2	PRESTATIEMAATSTAVEN.....	48
6.2.1	<i>Taktijd – Zaklantaarns</i>	48
6.2.2	<i>Taktijd – Bekeuringen</i>	48
6.2.3	<i>Doorlooptijd – Brieven.....</i>	49
6.2.4	<i>Doorlooptijd – Aanvragen verwerken</i>	49
6.2.5	<i>First Time Right (FTR) en Rolled Throughput Yield (RTY)</i>	50
6.3	BASIS STATISTIEK	51
6.3.1	<i>Meetschalen.....</i>	51
6.3.2	<i>Gemiddelde en mediaan.....</i>	51
6.3.3	<i>Variantie, standaarddeviatie en range.....</i>	51
6.4	WAARDESTROOM ANALYSE (VSM).....	52

6.4.1	<i>Drie M's en acht verspillingen</i>	52
6.5	VERMINDEREN VAN VERSPILLING (MUDA)	53
6.5.1	<i>Verspillingen – Logistiek proces</i>	53
6.6	VERMINDEREN VAN OVERBELASTING (MURI)	54
6.6.1	<i>Onderhandenwerk – Penny Fab (BB)</i>	54
6.7	VERMINDEREN VAN ONEFFENHEDEN (MURA).....	56
6.7.1	<i>Kanban – Lego spuitgietmachine</i>	56
6.7.2	<i>Heijunka – Aanvragen voor innovatiesubsidie (BB)</i>	57
6.7.3	<i>CONWIP – Oppervlaktebehandeling (BB)</i>	57
6.8	WAARDESTROOM VERBETERING	58
6.8.1	<i>SMED – Omsteltijdreductie</i>	58
6.9	BEHEERSBARE PROCESSEN	59
6.9.1	<i>Proces FMEA – Pannenkoeken</i>	59
6.9.2	<i>Poka Yoke – Praktijkvoorbeelden</i>	59
6.10	TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM).....	60
6.10.1	<i>OEE – Broodbakmachine</i>	60
6.10.2	<i>OEE – Medicijnverpakking (BB)</i>	60
7	CIMM LEVEL IV – CREËER CAPABLE PROCESSEN	61
7.1	STATISTISCHE TECHNIKEN	61
7.1.1	<i>Kanstheorie – Dobbelstenen</i>	61
7.1.2	<i>Kanstheorie – Vaas met knikkers</i>	61
7.1.3	<i>Sample versus populatie</i>	61
7.1.4	<i>Steekproefmethodes</i>	61
7.1.5	<i>Steekproef – Zonder teruglegging</i>	62
7.1.6	<i>Power – Asjes</i>	62
7.1.7	<i>Power – Distributiecentrum (BB)</i>	62
7.2	KANSVERDELINGEN	63
	CONTINUE KANSVERDELINGEN	63
7.2.1	<i>Probability plot – Toelatingsexamen</i>	63
7.2.2	<i>Normale kansverdeling – Briketten</i>	63
7.2.3	<i>Normale kansverdeling – Espresso</i>	63
7.2.4	<i>Normaliteitstoets – Medicijn</i>	64
7.2.5	<i>Weibull – Procestijden</i>	64
7.2.6	<i>Lognormal – Inkomensverdeling (BB)</i>	64
7.2.7	<i>Probability plot – Inkomstenbelasting (BB)</i>	65
	DISCRETE KANSVERDELINGEN	65
7.2.8	<i>Binomiale kansverdeling – Jongens versus Meisjes</i>	65
7.2.9	<i>Binomiale kansverdeling – Lekdichtheid</i>	65
7.2.10	<i>Binomiale kansverdeling – Offertes</i>	65
7.2.11	<i>Binomiale kansverdeling – Schroeven</i>	66
7.2.12	<i>Poisson kansverdeling – Helpdesk</i>	66
7.2.13	<i>Centrale limietstelling</i>	66
7.3	MEETSYSTEMEN	67
7.3.1	<i>Meetprocedures en meetsystemen</i>	67
7.3.2	<i>Measurement Systems Analysis – Laboratorium</i>	67
7.3.3	<i>Attribute Agreement Analysis – Bloedeieren (BB)</i>	67
7.4	HYPOTHESETOETSING EN BETROUWBAARHEIDSINTERVALLEN	68
7.4.1	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Asdiameter</i>	68
7.4.2	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Kogellagers</i>	68
7.4.3	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Referendum</i>	68
7.5	TOETSEN VOOR GEMIDDELDEN, PROPORTIES EN VARIANTIES	69
7.5.1	<i>Toets voor gemiddelden – Doorlooptijd subsidieaanvraag</i>	69
7.5.2	<i>Toets voor gemiddelden – Vulvolume</i>	69
7.5.3	<i>Toets voor gemiddelden – Breeksterkte kabels</i>	70
7.5.4	<i>Toets voor gemiddelden – Asdiameter</i>	70
7.5.5	<i>Toets voor varianties – Studentlengte</i>	70

7.5.6	ANOVA – Bloedstollend onderzoek.....	71
7.5.7	ANOVA – Typesnelheid.....	71
7.5.8	ANOVA – Bierconsumptie.....	72
7.5.9	Toets voor proporties – Zuivere munt.....	72
7.5.10	Toets voor proporties – Callcenter.....	72
7.5.11	Paired comparison – Distributiecentrum.....	73
7.5.12	Chi-kwadraattoets (Kruistabel) – Bloembollen.....	73
7.5.13	Chi-kwadraattoets (Goodness of Fit) – Jongens vs. Meisjes.....	73
7.6	CORRELATIE EN REGRESSIE.....	74
7.6.1	Regressie analyse – Plantengroei.....	74
7.6.2	Regressie analyse – Visserslatijn.....	74
7.7	PROCES CAPABILITY EN PROCES PERFORMANCE.....	74
7.7.1	Proces-capability – Kabeldiameter.....	74
7.7.2	Proces-capability – Vulgewicht zalf tubes.....	75
7.8	DESIGN OF EXPERIMENTS (DOE).....	76
7.8.1	Full Factorial – Fietsexperiment.....	76
7.8.2	Fractional Factorial – Printplaten (BB).....	76
7.9	STATISTISCHE PROCESBEHEERSING (SPC).....	77
7.9.1	Xbar-R regelkaart – Nokkenas.....	77
7.9.2	I-MR regelkaart – Levertijden.....	77
7.9.3	P & NP regelkaart – LCD schermen.....	78
8	CIMM LEVEL V – CREËER TOEKOMSTBESTENDIGE PROCESSEN.....	79
8.1	PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT (PLM).....	79
8.1.1	Productlevenscyclus (BB).....	79
8.1.2	Duurzaamheid (BB).....	79
8.2	DESIGN FOR SIX SIGMA.....	79
8.2.1	Design for Excellence (BB).....	79
8.3	VIERDE INDUSTRIËLE REVOLUTIE.....	80
8.3.1	Industry 4.0 / SMART Industry (BB).....	80

UITWERKINGEN

1	WORLD CLASS.....	83
1.1	CONTINU VERBETEREN.....	83
1.1.1	Geschiedenis van Lean en Six Sigma.....	83
1.1.2	Lean principes.....	83
1.1.3	Kwaliteitshuis.....	84
1.1.4	CIMM-raamwerk.....	85
1.2	KLANTWAARDE (VOC & CTQ).....	86
1.2.1	CTQ – Verpleegtehuis.....	86
1.2.2	CTQ – Uitvoeringsorganisatie.....	86
1.2.3	CTQ – Kogellager op as.....	86
1.2.4	CTQ-Flowdown – Pannenkoeken bakken.....	86
1.2.5	CTQ-Flowdown – Hotelkamer.....	88

2	POLICY DEVELOPMENT EN DEPLOYMENT	89
2.1	POLICY DEVELOPMENT	89
2.1.1	<i>Missie, visie en kernwaarden</i>	89
2.1.2	<i>Waardestrategieën</i>	89
2.1.3	<i>Cost of Poor Quality.....</i>	89
2.1.4	<i>Strategie (BB)</i>	89
2.2	POLICY DEPLOYMENT	90
2.2.1	<i>Verandermanagement</i>	90
2.2.2	<i>Stakeholders en stuurgroep.....</i>	90
2.2.3	<i>Stakeholderanalyse</i>	91
2.3	COMPETENTIEONTWIKKELING	91
2.3.1	<i>Lerende organisatie (BB)</i>	91
2.3.2	<i>Effectieve communicatie (BB).....</i>	91
3	PROJECTMANAGEMENT.....	92
3.1	MANAGEN VAN EEN PROJECT	92
3.1.1	<i>Projectprioritering</i>	92
3.1.2	<i>Projectleden motiveren en betrekken</i>	92
3.1.3	<i>Projectvertraging.....</i>	92
3.1.4	<i>Projectrisico's</i>	93
3.2	ROADMAPS VOOR PROCESVERBETERING	94
3.2.1	<i>PDCA-roadmap.....</i>	94
3.2.2	<i>DMAIC-roadmap.....</i>	94
4	CIMM LEVEL I – CREËER EEN SOLIDE FUNDAMENT.....	95
4.1	PROFESSIELE WERKOMGEVING	95
4.1.1	<i>5S – Op kantoor.....</i>	95
4.1.2	<i>5S – Op computer</i>	95
4.1.3	<i>5S – Activiteiten.....</i>	96
4.1.4	<i>5S – Gemba walk</i>	96
4.2	GESTANDAARDISEERD WERK	97
4.2.1	<i>Standard Operating Procedure – Vliegtuigvouwens.....</i>	97
4.2.2	<i>1-puntsles</i>	97
4.3	KWALITEITSMANAGEMENT	98
4.3.1	<i>Effectieve procesbeheersmethoden</i>	98
5	CIMM LEVEL II – CREËER EEN CONTINUE VERBETERCULTUUR.....	99
5.1	VISUEEL MANAGEMENT	99
5.1.1	<i>Visualisatie op de werkvloer.....</i>	99
5.2	PERFORMANCE MANAGEMENT	99
5.2.1	<i>Ohno circle.....</i>	99
5.2.2	<i>Root cause analyse.....</i>	99
5.3	BASIC QUALITY TOOLS	99
5.3.1	<i>Affinity diagram – Studenten</i>	99
5.3.2	<i>5-Why techniek – Prolbem solving</i>	100
5.3.3	<i>Ishikawa – Klachten pizza.....</i>	100
5.3.4	<i>Cause & Effect – Pannenkoeken bakken</i>	101
EXCEL.....		102
5.3.5	<i>Scatter plot / Puntenwolk – Elektronisch systeem</i>	102
5.3.6	<i>Pareto chart – Klanttevredenheid</i>	103
5.3.7	<i>Staafdiagram / Bar chart – Corona</i>	104
5.3.8	<i>Staafdiagram / Bar chart – Top 2000.....</i>	104
5.3.9	<i>Staafdiagram / Bar chart – CPU2000.....</i>	106
5.3.10	<i>Taartdiagram / Pie chart – Zaklantaarns.....</i>	106
5.3.11	<i>Time series plot – Coronacijfers</i>	107
5.3.12	<i>Time series plot – Gehaktballen.....</i>	107

5.3.13	<i>Histogram – Gehaktballen</i>	108
5.3.14	<i>Histogram – Uitkeringen</i>	108
5.3.15	<i>Boxplot – Koffiepads</i>	110
MINITAB		111
5.3.16	<i>Kolommen stapelen</i>	111
5.3.17	<i>Kolommen transponeren</i>	112
5.3.18	<i>Subset data via een formule</i>	113
5.3.19	<i>Samenvoegen tekst uit 2 kolommen</i>	114
5.3.20	<i>Pareto diagram – Callcenter</i>	115
5.3.21	<i>Staafdiagram / Bar chart – Callcenter</i>	116
5.3.22	<i>Taartdiagram / Pie chart – Voedingssupplementen</i>	118
5.3.23	<i>Time series plot – Marketing</i>	120
5.3.24	<i>Lijn diagram / Line plot – Warenhuis</i>	121
5.3.25	<i>Histogram – Distributiecentrum</i>	123
5.3.26	<i>Histogram (with fit and groups) – Nokkenas</i>	125
5.3.27	<i>Box plot – Gezondheidsonderzoek</i>	126
5.3.28	<i>Interval plot – Hotel</i>	128
5.3.29	<i>Marginal plot – Woonstijlproducten</i>	132
5.3.30	<i>Visualisatie van data – Demografische data</i>	133
6	CIMM LEVEL III – CREËER STABIELE EN VOORSPELBARE PROCESSEN	134
6.1	PROCESS MAPPING	134
6.1.1	<i>SIPOC – Pannenkoeken bakken</i>	134
6.1.2	<i>SIPOC – Pannenkoeken uitdetaillering</i>	135
6.1.3	<i>Stroomdiagram – Zaklantaarns</i>	136
6.2	PRESTATIEMAATSTAVEN	137
6.2.1	<i>Taktijd – Zaklantaarns</i>	137
6.2.2	<i>Taktijd – Bekeuringen</i>	137
6.2.3	<i>Doorlooptijd – Brieven</i>	137
6.2.4	<i>Doorlooptijd – Aanvragen verwerken</i>	138
6.2.5	<i>First Time Right (FTR) en Rolled Throughput Yield (RTY)</i>	139
6.3	BASIS STATISTIEK	140
6.3.1	<i>Meetschalen</i>	140
6.3.2	<i>Gemiddelde en mediaan</i>	140
6.3.3	<i>Variantie, standaarddeviatie en range</i>	141
6.4	WAARDESTROOM ANALYSE (VSM)	141
6.4.1	<i>Drie M's en acht verspillingen</i>	141
6.5	VERMINDEREN VAN VERSPILLING (MUDA)	143
6.5.1	<i>Verspillingen – Logistiek proces</i>	143
6.6	VERMINDEREN VAN OVERBELASTING (MURI)	145
6.6.1	<i>Onderhandenwerk – Penny fab (BB)</i>	145
6.7	VERMINDEREN VAN ONEFFENHEDEN (MURA)	147
6.7.1	<i>Kanban – Lego spuitgietmachine</i>	147
6.7.2	<i>Heijunka – Aanvragen voor innovatiesubsidie (BB)</i>	147
6.7.3	<i>CONWIP – Oppervlaktebehandeling (BB)</i>	148
6.8	WAARDESTROOM VERBETERING	149
6.8.1	<i>SMED – Omsteltijdreductie</i>	149
6.9	BEHEERSBARE PROCESSEN	150
6.9.1	<i>Proces FMEA – Pannenkoeken</i>	150
6.9.2	<i>Poka Yoke – Praktijkvoorbeelden</i>	151
6.10	TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)	153
6.10.1	<i>OEE – Broodbakmachine</i>	153
6.10.2	<i>OEE – Medicijnverpakking (BB)</i>	154

7	CIMM LEVEL IV – CREËER CAPABLE PROCESSEN	155
7.1	STATISTISCHE TECHNIKEN	155
7.1.1	<i>Kanstheorie – Dobbelstenen</i>	155
7.1.2	<i>Kanstheorie – Vaas met Knikkers</i>	155
7.1.3	<i>Sample versus steekproef</i>	155
7.1.4	<i>Steekproefmethodes</i>	155
7.1.5	<i>Steekproef – Zonder teruglegging</i>	156
7.1.6	<i>Power – Asjes</i>	156
7.1.7	<i>Power – Distributiecentrum (BB)</i>	158
7.2	KANSVERDELINGEN	160
	CONTINUE KANSVERDELINGEN	160
7.2.1	<i>Probability distribution – Toelatingsexamen</i>	160
7.2.2	<i>Normale kansverdeling – Briketten</i>	161
7.2.3	<i>Normale kansverdeling – Espresso</i>	164
7.2.4	<i>Normaliteitstoets – Medicijn</i>	167
7.2.5	<i>Weibull – Procestijden</i>	168
7.2.6	<i>Lognormal – Inkomensverdeling</i>	170
7.2.7	<i>Probability plot – Inkomstenbelasting</i>	172
	DISCRETE KANSVERDELINGEN	175
7.2.8	<i>Binomiale kansverdeling – Jongens versus Meisjes</i>	175
7.2.9	<i>Binomiale kansverdeling – Lekdichtheid</i>	175
7.2.10	<i>Binomiale kansverdeling – Offertes</i>	176
7.2.11	<i>Binomiale kansverdeling – Schroeven</i>	178
7.2.12	<i>Poisson kansverdeling – Helpdesk</i>	179
7.2.13	<i>Centrale limietstelling</i>	183
7.3	MEETSYSTEMEN	186
7.3.1	<i>Meetprocedures en meetsystemen</i>	186
7.3.2	<i>Measurement Systems Analysis – Laboratorium</i>	186
7.3.3	<i>Measurement Systems Analysis – Bloedeieren (BB)</i>	189
7.4	HYPOTHESETOETSING EN BETROUWBAARHEIDSINTERVALLEN	192
7.4.1	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Asdiameter g</i>	192
7.4.2	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Kogellagers</i>	193
7.4.3	<i>Betrouwbaarheidsinterval – Referendum</i>	195
7.5	TOETSEN VOOR GEMIDDELDEN, PROPORTIES EN VARIANTIES.....	196
7.5.1	<i>Toets voor gemiddelden – Doorlooptijd subsidieaanvraag</i>	196
7.5.2	<i>Toets voor gemiddelden – Vulvolume</i>	198
7.5.3	<i>Toets voor gemiddelden – Breeksterkte kabels</i>	199
7.5.4	<i>Toets voor gemiddelden – Asdiameter</i>	201
7.5.5	<i>Toets voor varianties – Studentlengte</i>	202
7.5.6	<i>ANOVA – Bloedstollend onderzoek</i>	205
7.5.7	<i>ANOVA – Typesnelheid</i>	207
7.5.8	<i>ANOVA – Bierconsumptie</i>	209
7.5.9	<i>Toets voor proporties – Zuivere munt</i>	213
7.5.10	<i>Toets voor proporties – Callcenter</i>	215
7.5.11	<i>Paired comparison – Distributiecentrum</i>	216
7.5.12	<i>Chi-kwadraattoets (Kruistabel) – Bloembollen</i>	219
7.5.13	<i>Chi-kwadraattoets (Goodness of Fit) – Jongens vs. Meisjes</i>	221
7.6	CORRELATIE EN REGRESSIE	222
7.6.1	<i>Regressie analyse – Plantengroei</i>	222
7.6.2	<i>Regressie analyse – Visserslatijn</i>	225
7.7	PROCES CAPABILITY EN PROCES PERFORMANCE	229
7.7.1	<i>Proces-capability – Kabeldiameter</i>	229
7.7.2	<i>Proces-capability – Vulgewicht zalf tubes</i>	230
7.8	DESIGN OF EXPERIMENTS (DOE).....	232
7.8.1	<i>Fractional Factorial – Fietsexperiment</i>	232
7.8.2	<i>Response Surface Modeling – Printplaten (BB)</i>	235

7.9	STATISTISCHE PROCESBEHEERSING (SPC).....	239
7.9.1	<i>Xbar-R</i> regelkaart – <i>Nokkenas</i>	239
7.9.2	<i>I-MR</i> regelkaart – <i>Levertijd</i>	240
7.9.3	<i>P & NP</i> regelkaart – <i>LCS</i> schermen	241
8	CIMM LEVEL V – CREËER TOEKOMSTBESTENDIGE PROCESSEN	242
8.1	PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT (PLM)	242
8.1.1	<i>Productlevenscyclus (BB)</i>	242
8.1.2	<i>Duurzaamheid (BB)</i>	242
8.2	DESIGN FOR SIX SIGMA.....	243
8.2.1	<i>Design for Excellence (BB)</i>	243
8.3	VIERDE INDUSTRIËLE REVOLUTIE	243
8.3.1	<i>Industry 4.0 / SMART Industry (BB)</i>	243

Hoe dit boek te gebruiken

Er zijn veel uitstekende boeken geschreven over Lean en Six Sigma. Echter, het lezen alleen zal jou niet de vaardigheden opleveren om de technieken succesvol toe te kunnen passen. Door het maken van oefeningen kun je deze vaardigheden wel ontwikkelen. Dit oefenboek bevat 130 oefeningen en uitwerkingen en is een waardevolle aanvulling op theoretische Lean en Six Sigma trainingen. Zelfs ervaren Lean en Six Sigma specialisten kunnen dit oefenboek gebruiken om hun vaardigheden te verbeteren. Tenslotte is dit boek handig voor trainers en docenten die trainingen geven binnen hun eigen organisatie of in het onderwijs.

De structuur van dit oefenboek is gebaseerd op het 'Continuous Improvement Maturity Model' (CIMM). CIMM is een open standaard en wordt onderhouden door de 'Lean Six Sigma Academy' (LSSA). Dit raamwerk beschrijft het proces van continue verbetering vanaf het eerste stadium tot het leveren van producten en diensten op het niveau van 'World Class'. Het CIMM raamwerk verbindt de verschillende methodes en behandelt de meest toegepaste technieken op het gebied van procesverbetering, kwaliteitsmanagement en het ontwikkelen van nieuwe producten.

Dit oefenboek is een aanvulling op het tekstboek 'de Beklimming' (Climbing the Mountain) van H.C. Theisens. Samen vormen deze boeken de basis om je te ontwikkelen in het mooie vakgebied van problem solving en continue verbeteren. Het boek bevat voorbeelden uit verschillende sectoren. Tegelijkertijd kunnen alle oefeningen worden gemaakt zonder bepaalde voorkennis van een bepaalde sector.

Voor het maken van de oefeningen in dit boek wordt gebruik gemaakt van zowel Excel als van Minitab. De databestanden die nodig zijn voor het maken van de oefeningen kun je downloaden op de website van de LSSA: www.lssa.eu.

Als je alleen wilt oefeningen met Lean, is het voldoende om alleen hoofdstuk 1 t/m 6 door te nemen. Six Sigma onderwerpen worden behandeld in hoofdstuk 7. De oefeningen die alleen door de Black Belt hoeven te worden gemaakt, zijn aangegeven met '(BB)'.

1 World Class

1.1 Continu verbeteren

1.1.1 Geschiedenis van Lean en Six Sigma

Binnen het proces van operationeel management, continu verbeteren en productontwikkeling worden verschillende methodieken toegepast. Elk van deze methodieken heeft zijn eigen oorsprong, principes en toepassingsgebied. Binnen het CIMM-raamwerk komen deze verschillende aanpakken samen.

Beschrijf in het kort de oorsprong van de volgende belangrijke methodieken en hun toepassingsgebied:

- a) Kaizen.
- b) Lean.
- c) Six Sigma.
- d) Agile.

1.1.2 Lean principes

Liker beschrijft 14 principes die binnen Toyota worden toegepast. Deze zijn opgedeeld in 4 secties:

1. Langetermijnfilosofie.
2. Het juiste proces zal het juiste resultaat opleveren.
3. Voeg waarde toe aan de organisatie door het ontwikkelen van werknemers.
4. Het continu oplossen van problemen is de drijvende kracht achter de lerende organisatie.

Enkele principes worden hieronder beknopt weergegeven.

- Baseer managementbeslissingen op een langetermijnfilosofie, zelfs als dit ten koste gaat van financiële kortetermijndoelen.
 - Creëer een continue processtroom (Flow) om problemen aan de oppervlakte te brengen.
 - Bouw een cultuur om te stoppen bij geconstateerde fouten, om kwaliteit de eerste keer goed te krijgen.
 - Waardeer jouw uitgebreide netwerk van partners en leveranciers door ze uit te dagen en ze te helpen om te verbeteren.
 - Ga zelf op de werkvloer kijken om de situatie grondig te begrijpen (Genchi Genbutsu).
- a) Discussieer in kleine groepjes de betekenis van deze principes en maak een vertaalslag naar de aanwezigheid van deze principes binnen je eigen organisatie.

1.1.3 Kwaliteitshuis

Een bedrijf kan worden gevisualiseerd als een huis met een fundament, pilaren, een dak en het centrum. Het House of Quality (Kwaliteitshuis) gaat hierover. Startpunt is de visie van een bedrijf met principes, waarden en normen als fundament, tools en methodes voor productiviteit en kwaliteit als pilaren en doelstellingen als dak.

- a) Teken het kwaliteitshuis op een vel papier of whiteboard en benoem daarin zoveel mogelijk elementen uit je eigen omgeving.

1.1.4 CIMM-raamwerk

De training Lean Six Sigma heeft tot doel om alle medewerkers te leren hoe zij op een gestructureerde manier kansen kunnen herkennen en aan verbetering kunnen werken. Het gaat over het voortdurende, nooit eindigende, proces van het elimineren van verspillingen en het verbeteren van de kwaliteit van producten en diensten om tot de beste van de wereld te horen.

Lean is rond 1950 ontstaan binnen Toyota. Een definitie van Lean is moeilijk te geven omdat het naast eigen ideeën van Toyota ook een integratie is van een aantal filosofieën. Six Sigma is in 1980 ontwikkeld door Motorola en later bekend geworden door de successen van General Electric.

- a) Bespreek binnen je groep de verschillen tussen Lean, Six Sigma, Kaizen en Agile.
- b) Geef aan welke technieken jij in jouw organisatie worden toegepast op de verschillende CIMM-niveaus.

1.2 Klantwaarde (VOC & CTQ)

1.2.1 CTQ – Verpleegtehuis

De bewoners van een verpleegtehuis klagen bij de directeur dat de verzorgenden zo weinig tijd hebben voor gewoon een praatje. De directeur vraagt na bij de medewerkers of dat klopt en krijgt veel geërgde gezichten. Ze roepen: “van jou moeten we allerlei dingen bijhouden en daardoor hebben we te weinig tijd voor het echte werk. We lijken meer op een administratiekantoor te werken dan in de zorg”. De directeur besluit hier wat aan te doen en wil de administratieve lastendruk voor de verzorgenden met 20% verlagen.

- a) Wat is de CTQ?

1.2.2 CTQ – Uitvoeringsorganisatie

Een uitvoeringsorganisatie van de overheid krijgt veel klachten van klanten die bellen om informatie. Met name de klacht: “*ik wordt van het kastje naar de muur gestuurd*”, is een absoluut pijnpunt. Nader onderzoek toont aan dat het inderdaad vaak voorkomt dat klanten meer dan één keer contact hebben met deze organisatie voordat de juiste informatie wordt verstrekt. De directeur van deze uitvoeringsorganisatie besluit tot actie en start een verbeterproject.

- a) Jij als Green Belt wordt gevraagd om dit project te leiden. De directeur vraagt een voorstel te doen voor een goede CTQ. Wat is jouw voorstel?

1.2.3 CTQ – Kogellager op as

In een assemblageproces van een grasmachine, moet op gegeven moment een kogellager op een as worden gemonteerd. Het blijkt dat hier veelvuldig problemen optreden, omdat de kogellager niet op de as past. Het is niet duidelijk of het aan de diameter van de as ligt of aan de diameter van de kogellager.

- a) Jij als Green Belt wordt gevraagd om dit project te leiden. De directeur vraagt een voorstel te doen voor een goede CTQ. Wat is jouw voorstel?

1.2.4 CTQ-Flowdown – Pannenkoeken bakken

Dit weekend heb je een kinderfeestje. Je hebt besloten om pannenkoeken te gaan bakken voor alle kinderen. Kinderen stellen echter hoge eisen waaraan een goede pannenkoek moet voldoen. Ze houden van een warme, smakelijke, gare en goed uitzijnde pannenkoek. Aan jouw de opdracht om dit uit te werken in een CTQ-Flowdown.

De eerste stap is de bovenstaande wollige tekst te vertalen naar een externe CTQ. Vervolgens moet iedere externe CTQ vertaald worden naar één of meer interne CTQ's. Beantwoord de volgende vragen:

- a) Waaraan moet een goede interne CTQ voldoen?
- b) Vertaal een aantal externe CTQ's naar één of meer interne CTQ's.
- c) Stel voor een aantal interne CTQ's een operationele definitie op.

1.2.5 CTQ-Flowdown – Hotelkamer

Een hotel heeft zijn klanten gevraagd wat zij belangrijk vinden voor een prettig verblijf en wat dus tot een goede waardering kan leiden. Hieruit is de onderstaande tabel gekomen.

Onderwerp	Score	Onderdeel
Check In/Out	21	Snelheid
		Vriendelijkheid
Bar	7	Openingstijden
		Aanbod
		Vriendelijkheid
Lift	6	Snelheid
		Afmeting
		Beschikbaarheid
Kamer	34	Afmetingen
		Schoonmaak
		Uitzicht
		Internet
Televisie	10	Aantal kanalen
		Afmeting scherm
		Gebruiksvriendelijkheid
Bed	15	Afmeting
		Hardheid
Internet	7	Snelheid
		Beschikbaarheid
		Kosten
Totaal	100	

- a) Maak van de twee belangrijkste onderwerpen een CTQ-Flowdown. Bedenk zelf de meetfrequentie en de prioriteit van ieder onderdeel.

2 Policy development en deployment

2.1 Policy development

2.1.1 Missie, visie en kernwaarden

De missie beschrijft de reden van het bestaan van een organisatie. De visie beschrijft de doelstellingen van een organisatie. Kernwaarden weerspiegelen de geldende waarden binnen een organisatie.

- Kun jij de missie, visie en kernwaarden van jouw eigen organisatie benoemen, zonder ze op te zoeken? Denk je dat jouw collega's in staat zijn om de missie, visie en kernwaarden eenvoudig te benoemen?
- Mocht je moeite hebben met het beantwoorden van bovenstaande vraag, geef dan aan waarom je hier moeite mee had.

2.1.2 Waardestrategieën

Treacy en Wiersema hebben een drietal generieke waardestrategieën beschreven die organisaties helpen om een passend strategisch en operationeel plan te ontwikkelen, te weten: Operational Excellence, Customer Intimacy (Klantenpartnerschap) en Product Leadership (Productleiderschap).



Figuur 1 – Waardestrategieën

- Geef aan in hoeverre elk van de genoemde waardestrategieën van toepassing zijn binnen jouw organisatie.
- Welke waardestrategie is het belangrijkste voor jullie en waarom? Zal dit in de toekomst zo blijven of zou je hierin een verandering willen aanbrengen?

2.1.3 Cost of Poor Quality

Feigenbaum scheidde kwaliteitskosten in zichtbare en onzichtbare kosten. Hij stelde dat zichtbare kwaliteitskosten gemakkelijk te identificeren en te meten zijn, terwijl onzichtbare kwaliteitskosten moeilijk te identificeren en niet eenvoudig te meten zijn. De metafoor voor deze zichtbare en onzichtbare kwaliteitskosten is een ijsberg. Slechts een klein deel van de kosten is zichtbaar, weergegeven door het topje van de ijsberg, terwijl de meerderheid van de kosten onzichtbaar en verborgen is onder het wateroppervlakte.



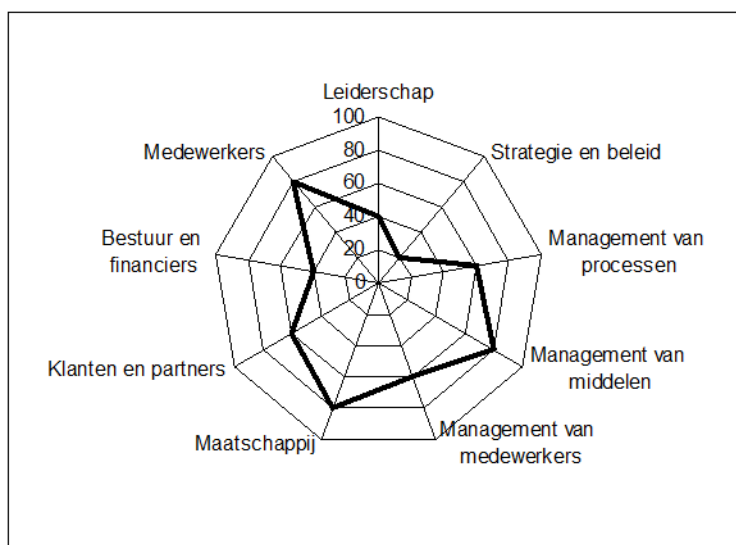
Figuur 2 – Kosten ijsberg

- Benoem een aantal voorbeelden van zichtbare kosten binnen je eigen afdeling.
- Benoem een aantal voorbeelden van onzichtbare kosten binnen je eigen afdeling.

2.1.4 Strategie (BB)

Onderstaand diagram is een spinnenweb dat is opgesteld naar aanleiding van een zelfevaluatie door het managementteam van een organisatie.

- Geef aan waarom deze score onwaarschijnlijk is.
- Geef aan wat er verbeterd moet worden.



Figuur 3 – Assessment spider

2.2 Policy deployment

2.2.1 Verandermanagement

Een belangrijke reden waarom een veranderproces moeilijk is, is omdat het vaak een verandering vergt in de huidige organisatiestructuur en cultuur. Dit kan soms heel klein zijn zoals een verandering in een werkinstructie, maar het kan ook heel groot zijn zoals bij een algehele reorganisatie. Zowel kleine als grote veranderingen kunnen leiden tot een bepaalde vorm van weerstand of tegenwerking.

- a) Kun jij een voorbeeld noemen uit je privésituatie of werksituatie waarin er sprake was van een moeilijke verandering?
- b) Stel je bent de manager van het bedrijf waar je nu werkt en je zou elke verandering kunnen doorvoeren die je zou willen. Wat zou jij veranderen?
- c) Hoe zouden de verschillende medewerkers in jouw organisatie tegenover deze verandering staan? Zouden ze allemaal positief zijn, afwachtend zijn of juist heel negatief zijn?

2.2.2 Stakeholders en stuurgroep

Bij een project zijn altijd veel mensen betrokken. Deze belanghebbenden bestaan zowel buiten de eigen organisatie (bijvoorbeeld klanten) als binnen de eigen organisatie.

- a) Wat is de Engelse term voor het begrip belanghebbende?
- b) Geef hiervan een duidelijke en volledige omschrijving en vijf voorbeelden van deze belanghebbenden. In de opsomming moeten zowel belanghebbenden van binnen als buiten de organisatie worden genoemd.
- c) Hoe wordt de analyse genoemd waarmee de drijfveren van deze belanghebbenden in kaart worden gebracht. Noem de stappen en licht deze kort toe.

De organisatorische component is van groot belang om Lean Six Sigma projecten te laten slagen. De beste manier voor dit laten slagen is om een Lean Six Sigma organisatie op te zetten. De stuurgroep bestaat in ieder geval uit de Champion. De stuurgroep wordt eventueel aangevuld met een Supplier, een User en een (Master) Black Belt.

- d) Welke verantwoordelijkheden horen bij bovengenoemde rollen?
- e) Zet deze rollen in een projectorganogram.