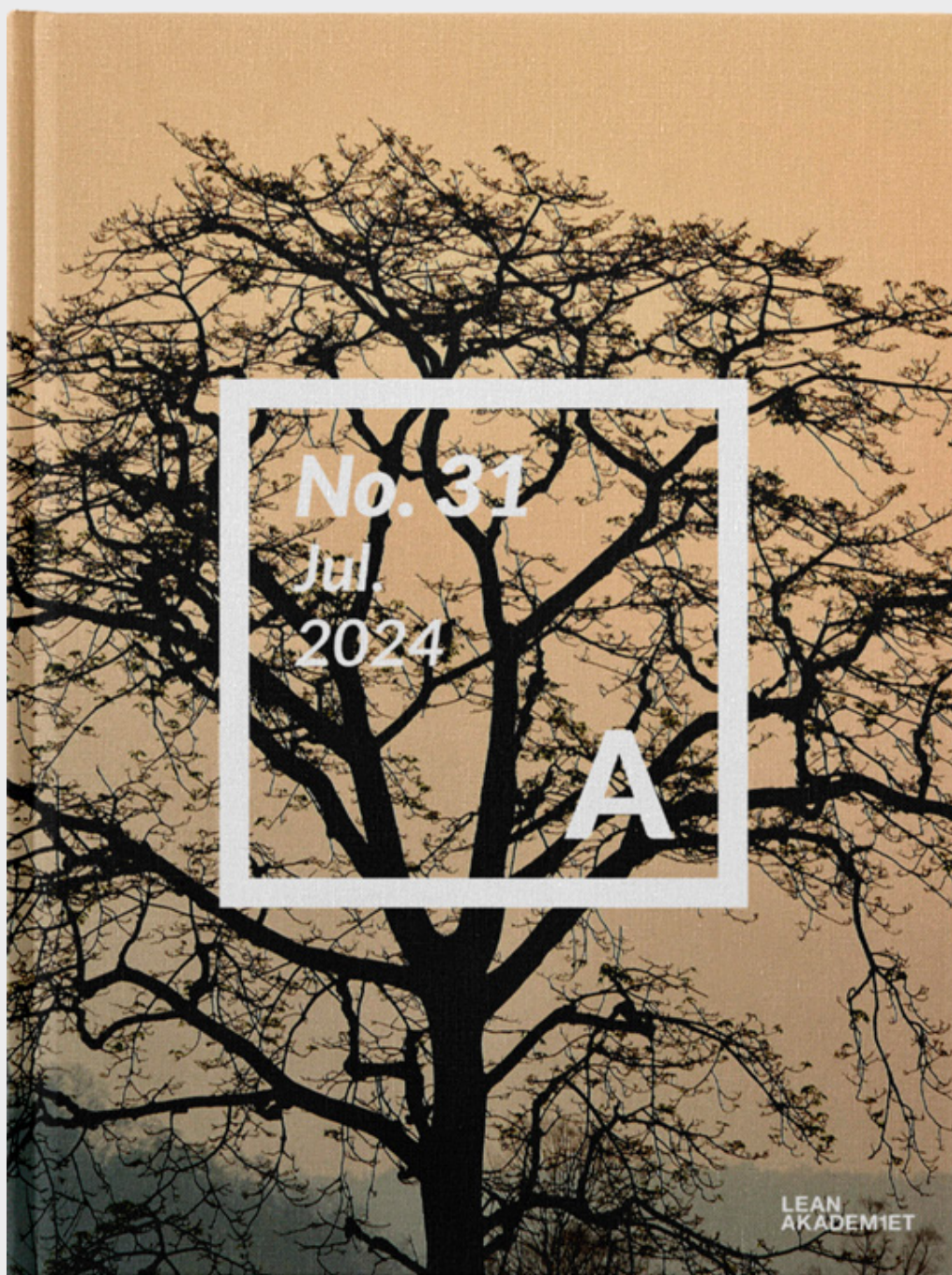
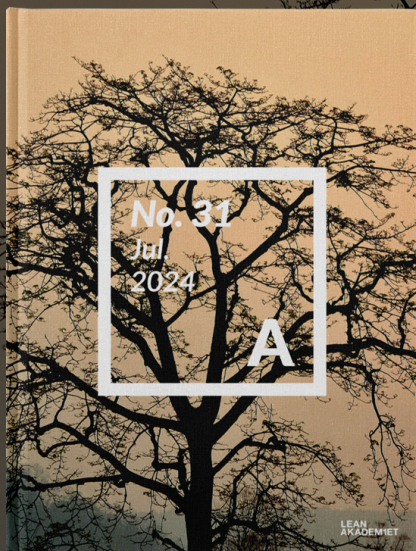




**LEAN
AKADEM1ET**

CERTIFIED LEAN EDUCATIONS ARE OFFERED BY LEAN AKADEM1ET
DENMARK'S PREFERRED PROVIDER SINCE 2006, VAT. NO. 34697388



01 JULI 2024

A3 PROBLEMLØSNING MED SIX SIGMA

Lean Akademiet arbejder sammen med en større medical device-organisation i at træne 500 udviklings-optimeringsspecialister i at berige Lean A3 SPS (Praktisk Problemløsning) strukturen med Six Sigma værktøjskassen.



KION SCHMELTZER

Kion udvikler uddannelser med fokus på synergien mellem Lean og Six Sigma samt varig forbedring.

01 JULI 2024

Det er en lærerig oplevelse, og denne artikel er til inspiration til andre, som vil forbedre eller berige deres SPS arbejde og -struktur.

Lean Akademiet arbejder sammen med en større medical device-organisation i at træne 500 udviklings-optimeringsspecialister i at berige Lean A3 SPS (Praktisk Problemløsning) strukturen med Six Sigma værktøjskassen. Det er en lærerig oplevelse, og denne artikel er til inspiration til andre, som vil forbedre eller berige deres SPS arbejde og -struktur.

Lean er præmissen og den grundlæggende struktur, som alt forbedringsarbejde bør tage udgangspunkt i. Det er dog vigtigt at forstå, at forbedringsarbejde skal tage udgangspunkt i den problematik, vi står overfor - og valget af værktøjer skal vælges derefter.

Mange kender til den grundlæggende Six Sigma struktur (DMAIC), som henviser til de fem faser, som et Six Sigma forbedringsprojekt gennemgår. Hvis du ikke er bekendt med flowet i et Six Sigma DMAIC projekt, beskriver nedenstående to artikler konceptet Six Sigma samt DMAIC.

Står valget så imellem en Lean A3 SPS eller et Six Sigma DMAIC projekt? Nej, absolut ikke: Som optimeringressourcer besidder vi alle en værktøjskasse. Fra denne værktøjskasse trækker vi værktøjer efter kompleksiteten af problemet, modenheten af virksomheden og vores ressourcer samt selvfølgelig kulturen i vores organisation. Samtidig modulerer vi værktøjet til at passe i netop den situation, vi står i.

Valg af værktøjer og metodikker i Lean og Six Sigma

Til inspiration bruger vi ofte nedenstående illustration af valget af værktøjer og metodikker: Ovenstående model er ikke ideel i alle situationer, men er et forsøg på at beskrive, hvordan vi som virksomhed skal forstå, at brugen af værktøjer udvikler sig henover tid og afhænger af kompleksiteten af problemstillingen.



DFSS & Science

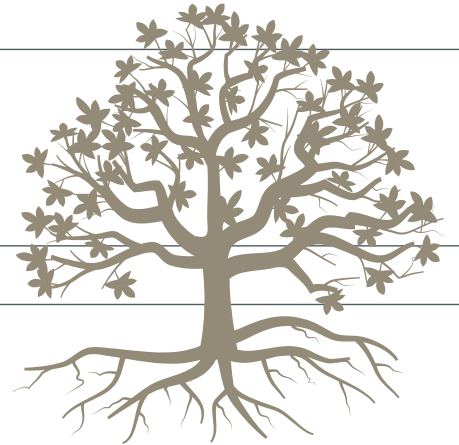
Structured Problem Solving

- DMAIC
- A3 Thinking
- PPS
- PDCA
- Kaizen
- RIE

Visual Process & Performance Management

A Sustainable Optimization Culture

- Daily Huddle
- Standard work
- Standard Operating Procedure (SOP)
- PDCA or similar



Bilag A - Technique vs. complexity

Valget af værktøjer og metodikker afhænger af kompleksiteten af problematikken samt modenheten af virksomheden.

Lean vs. Six Sigma

Klassisk ville vi sætte Lean og Six Sigma op imod hinanden på følgende måde.

Program	LEAN	DMAIC	DFSS/DSDOV
Theory	Remove Waste	Reduce Variations	Optimize Product Design & Functions
Application guidelines	1. Identify Value 2. Identify Value Stream 3. Flow 4. Pull 5. Perfection	1. Define 2. Measure 3. Analyse 4. Improve 5. Control	1. Define 2. Concept 3. Design 4. Optimize 5. Verify
Focus	Flow focused	Problem focused	Customer focused
Assumptions	Waste removal will improve business performance. Many small improvements.	Output quality improves if variations is reduced and defects are eliminated.	Product functions and design meets customer requirements with an expected level of defects.
Primary effect	Reduce flow/leadtime	Improve output quality	Functional product

Bilag B - Lean vs. Six Sigma

Overordnet beskrivelse af forskellene på Lean, DMAIC og DFSS.

Men ovenstående er en forsimpeling, og der findes en fantastisk mellemvej, hvor vi kan følge



den klassiske A3 SPS tilgang, men berige den med værktøjskassen fra Six Sigma.

Alle virksomheder bør modulere deres A3 SPS til at passe til deres behov. I denne artikel har vi taget udgangspunkt i en klassisk, og af de fleste kendte, A3 SPS struktur/template. Denne består af otte steps:

A3 - Systematic Problem Solving (SPS)						Process owner	Team	A3 Facilitator	Step manager	Date	Ref. event
1 Initial Problem Perception											
						6 Problem Contribution					
2 Problem Contribution						Symbols for results: 0 = No relationship Δ = Contributes to cause X = Direct cause					
						How well you investigated? What you found Result					
						1					
						2					
						3					
						4					
						5					
Problem statement Target setting						Direct cause					
3 Point of Cause - where did the problem occur?						5 x Why investigation					
						Why Because Why Because Why Because Why Because					
4 Containment (Temporary correction)						Root cause					
Containment When Status Effectivity %						7 Countermeasures (corrective actions)					
1						Countermeasures When Status Effectivity %					
2						1					
3						2					
5 Cause and effect (Ishikawa)						3					
						Countermeasure effectivity check					
						8 Closing					

Bilag C - A3 Systematic Problem Solving (SPS)

Klassisk engelsk SPS-struktur.

A3 Problem Løsning (SPS) model med inspiration fra Six Sigma

Alle A3 SPS'er starter med en indledende problembeskrivelse (step 1) efterfuldt af en dybdeforståelse og scoping af problematikken, for efterfølgende at beskrive en endelig problembeskrivelse og mål (step 2). Her er forståelse af data, datakvalitet og beskrivende statistik berigende og kan forstærke beskrivelsen og forståelsen af problemstillingen. Evnen til at kunne beskrive variationen via SPC (statistical process control) samt illustrere kapaciteten med kapabilitet indekser (C_p , C_{pk} , C_{pm} , P_p , P_{pk}) sikrer en tydelig forståelse af, om problematikken er lokation, variation eller både/og drevet. Samtidig vil det typisk være relevant at konvertere vores gap i performance til Six Sigma konceptet COPQ (Cost of poor Quality) og dermed beskrive problematikken fra et økonomisk (ledelses-) perspektiv.

Step 5 + 6

Step 5 + 6 i en klassisk Lean A3 SPS illustrerer årsagsanalysen, og her bruger vi værktøjerne fiskebensanalyse (ishikawa) samt '5 x Hvorfor'. Dette er effektive værktøjer, som bør beriges med data. I Lean bruger vi ofte beskrivende statistik til at berige vores konklusioner, men særligt her kan Six Sigma bruges for at styrke kvaliteten af årsagsanalyser.

I Six Sigma er fiskebensanalyser og '5 x Hvorfor' hypotesetest-generatorer. Det betyder, at den akademiske tilgang i Six Sigma stiller krav om at kunne underbygge eller afvise disse



hypoteser med data. Her kommer den stærke målefase fra Six Sigma i spil. Forståelse af stikprøve-teori, målesystemsanalyser, samt hypotesetest kommer i spil. Evnen til at kunne 'bevise' med stikprøver (via brugen af inferens) er kritisk, særligt hvis kompleksiteten er stor og konsekvenser af løsningerne tilsvarende.

Oftentimes ser vi, at optimeringsressourcer kører en test i en kort periode (fx en uge) og ser, at en defekt rate fx falder fra 10 % til 8 %. Her drages ofte konklusionen, at den nye løsning tydeligt er bedre, men dette er blot beskrivende statistik. Hvad nu hvis denne forskel er tilfældig og blot skyldes et øget fokus eller et udtryk for naturlig variation i vores performance?

Nedenstående er eksempler på hypotesetest, som ligger som standard i Lean Akademiets Six Sigma Green Belt uddannelse - og som bruges til at sikre, at forskellene, vi ser, ikke er tilfældige.

			Y		
			Continues		Discrete/Att
			Mean/Median	Spread	Proportions
X	Discrete/Att	Normal/Non-normal			
		1 vs. std	1 Sample t-test 1-sample Sign, 1-sample Wilcoxon	Confidence Interval on sigma CI	1 Prop CI
		1 to 1	2 Sample t-test Mann-Whitney	F-test or Levene	2 Prop
		Multiple	Anova - equal variances Kruskal-Wallis, Mood's Median - better with outliers	Bartlett or Levene	X ² (Chi Square)
	Continues		Correlation and Regression		Logistic Regression

Bilag D - Eksempel på hypotesetest
Hypotesetest er en del af pensum på Six Sigma Green Belt-niveau.

Udgangspunktet er, at det er så meget bedre at kunne underbygge eller afvise noget med 95% sikkerhed, end at vi har en stærk 'tro' på, at der findes forskelle - eller at løsninger har en signifikant langsigtet konsekvens.

Step 7 + 8:
Sidst i en klassisk A3 SPS (step 7 + 8) vil vi lave korrigerende handlinger og kontrollere, at løsningerne virker. Igen kan Six Sigma værktøjskassen komme i brug. At sammenligne den nye proces' kapacitet, bevise en performance forandring på lokation og/eller variation samt illustrere dette via SPC kan sikre en vedvarende løsning. Samtidig kan SPC indføres i en tavlestruktur for at sikre det 5. Lean princip.

Kombinér Lean og Six Sigma for optimal effektivitet
Ovenstående er til inspiration for alle Lean ressourcer, som ønsker at blive endnu bedre op-



timeringsressourcer. Se ikke Lean og Six Sigma som konkurrenter, men som koncepter, der komplementerer hinanden. Hvis du skal lave fantastisk Lean, skal du også have Six Sigma værktøjer i din værktøjskasse - og hvis du skal arbejde med Six Sigma, skal du have grundfundamentet på plads fra Lean.

De bedste optimeringsressourcer er ikke religiøse om, hvilket koncept de bruger, men ser styrker og svagheder i alle koncepter - om det er TQM, Itel, Lean, Six Sigma, Scrum osv.

Hos Lean Akademiet gør vi en dyd ud af at uddanne optimeringsressourcer, der forstår dette - og vi håber, at ovenstående kan være til inspiration. At du bliver Six Sigma uddannet betyder ikke, at du så pludselig skal lave en masse DMAIC projekter, men blot at du bliver endnu stærkere i dit optimeringsarbejde og særligt evner at berige dit optimeringsarbejde med en stærkere data tilgang:

"If we have data, let's look at data. If all we have are opinions, let's go with mine."

- James Love Barksdale, President and CEO of Netscape.

Få faglig viden og lad dig inspirere i vores [LA Library](#)



Bilag A - Technique vs. complexity

Valget af værktøjer og metodikker afhænger af kompleksiteten af problematikken samt modenheden af virksomheden.

DFSS & Science

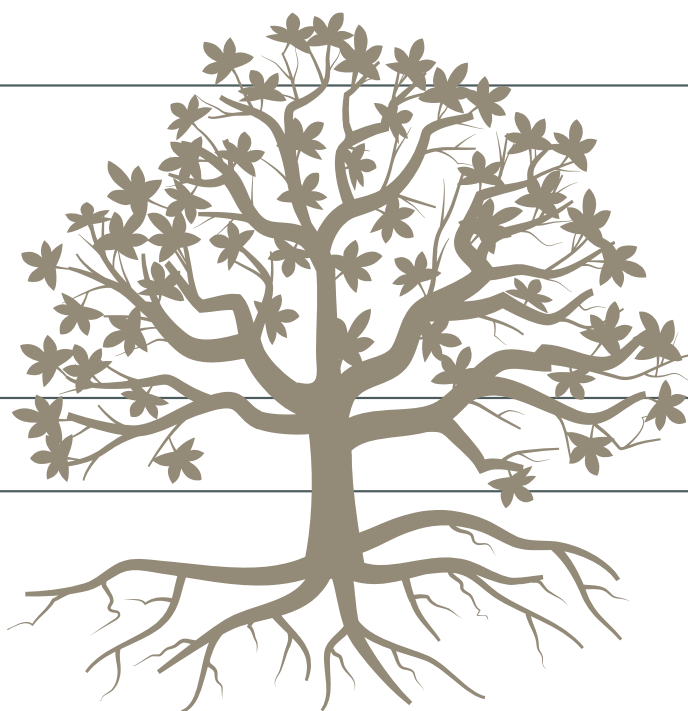
Structured Problem Solving

- DMAIC
 - A3 Thinking
 - PPS
 - PDCA
 - Kaizen
 - RIE
-

Visual Process & Performance Management

A Sustainable Optimization Culture

- Daily Huddle
- Standard work
- Standard Operating Procedure (SOP)
- PDCA or similar





Bilag B - Lean vs. Six Sigma

Overordnet beskrivelse af forskellene på Lean, DMAIC og DFSS.

Program	LEAN	DMAIC	DFSS/DSDOV
Theory	Remove Waste	Reduce Variations	Optimize Product Design & Functions
Application guidelines	1. Identify Value 2. Identify Value Stream 3. Flow 4. Pull 5. Perfection	1. Define 2. Measure 3. Analyse 4. Improve 5. Control	1. Define 2. Concept 3. Design 4. Optimize 5. Verify
Focus	Flow focused	Problem focused	Customer focused
Assumptions	Waste removal will improve business performance. Many small improvements.	Output quility improves if variations is reduced and defects are eliminated.	Product functions and design meets customer requirements with an expected level of defects.
Primary effect	Reduce flow/leadtime	Improve output quality	Functional product



Bilag C - A3 Systematic Problem Solving (SPS)
Klassisk engelsk SPS-struktur.

A3 - Systematic Problem Solving (SPS)						Proces owner	Team				A3 Facilitator	Resp. manager	Date	Ref./event			
1	Initial Problem Perception																
						6	Problem Clarification										
						Symbols for results: 0 = No relationship Δ = Contributes to cause X = Direct cause											
						How will you investigate?			What you found			Result					
						1											
						2											
						3											
2	Problem Clarification																
						4											
						5											
						4											
						3											
						2											
Problem statement				Target setting				5									
3	Point of Cause - where did the problem occur?					Direct cause											
						5 x Why investigation											
						Why: Because: Why: Because: Why: Because: Why: Because: Why: Because:											
4	Containment (Temporary correction)																
	Containment		Who	When	Status	Effectivity %											
1																	
2																	
3																	
5	Cause and effect (fishbone)					Root cause											
Man Machine Environment Method Material Measurement Effect ● Highly likely ● Possible ● No relationship						7	Countermeasures (corrective actions)										
						Countermeasure		Who	When	Status	Effectivity %						
						1											
						2											
						3											
						Countermeasure effectivity check											
						8	Sharing										



Bilag D - Eksempel på hypotesetest

Hypotesetest er en del af pensum på Six Sigma Green Belt-niveau.

			Y		
			Continues		Discrete/Att
Normal/Non-normal			Mean/Median	Spread	Proportions
X	Discrete/Att	1 vs. std	1 Sample t-test 1-sample Sign, 1-sample Wilcoxon	Confidence Interval on sigma CI	1 Prop CI
		1 to 1	2 Sample t-test Mann-Whitney	F-test or Levene	2 Prop
		Multiple	Anova - equal variances Krustal-Wallis, Mood's Median - better with outliers	Bartlett or Levene	X ² (Chi Square)
	Continues		Correlation and Regression		Logistic Regression