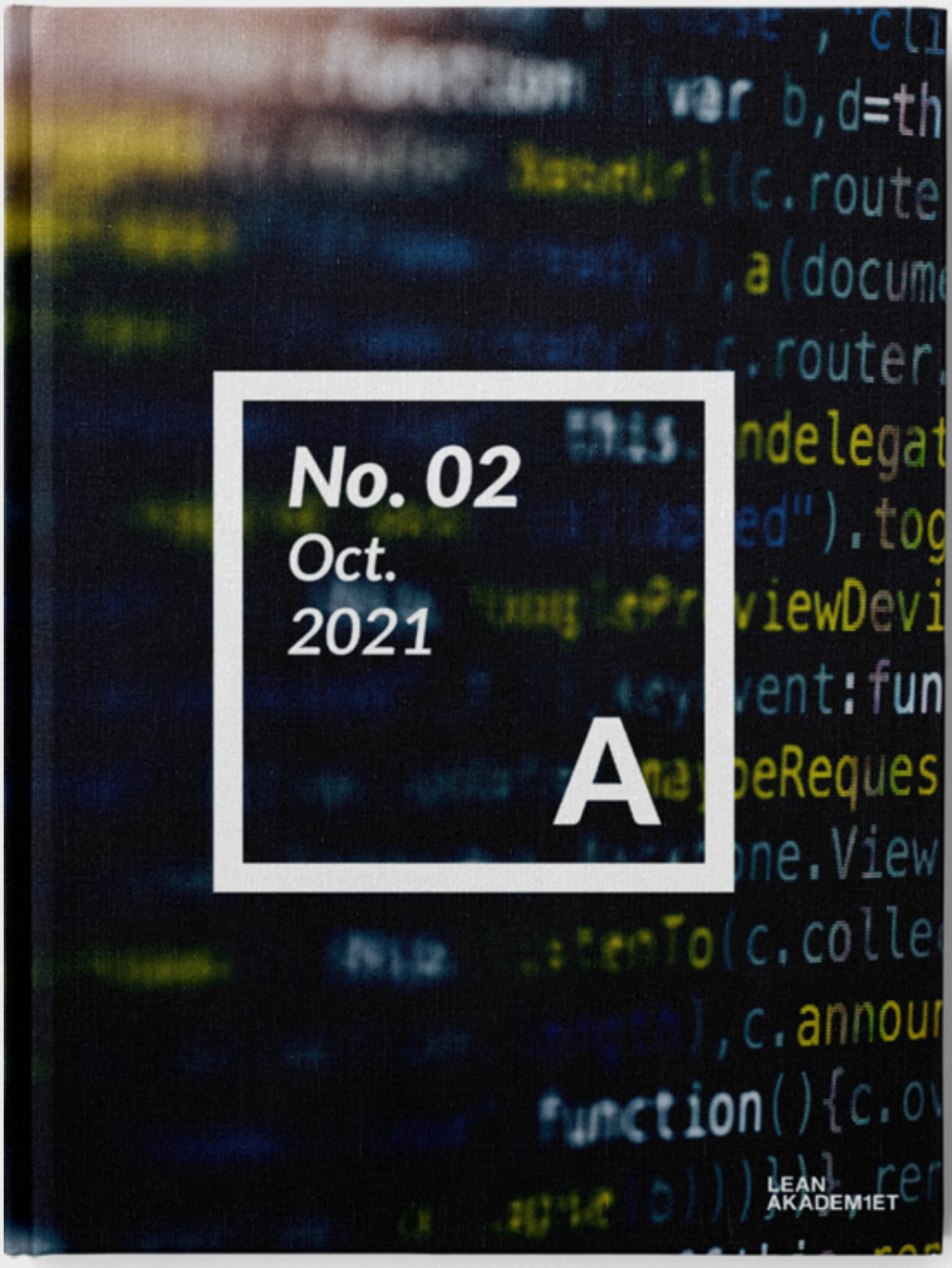
© 2021
Lean Akademiet



LEAN
AKADEM1ET

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

KVALITETSSIKRING OG DATA-ANALYSE
#PROBLEMLØSNING, #SIX-SIGMA



08 OKTOBER 2021

HVAD ER SIX SIGMA? METODEN, FASERNE OG FORDELENE

Six Sigma er en datadrevet metode til at forbedre kvalitet og reducere variation i processer. Her får du overblik over principperne, DMAIC-faserne, værktøjerne og hvordan Six Sigma bruges i praksis.



KION SCHMELTZER

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

08 OKTOBER 2021
(OPDATERET: AUGUST 2026)

Six Sigma er en datadrevet metode til kvalitets- og procesforbedring, der reducerer variation og fejl ved at kombinere struktureret problemløsning med målinger og statistik. Metoden bruges især, når årsagen til et problem ikke er kendt, og organisationen har brug for at gå fra antagelser til dokumenteret viden om processen.

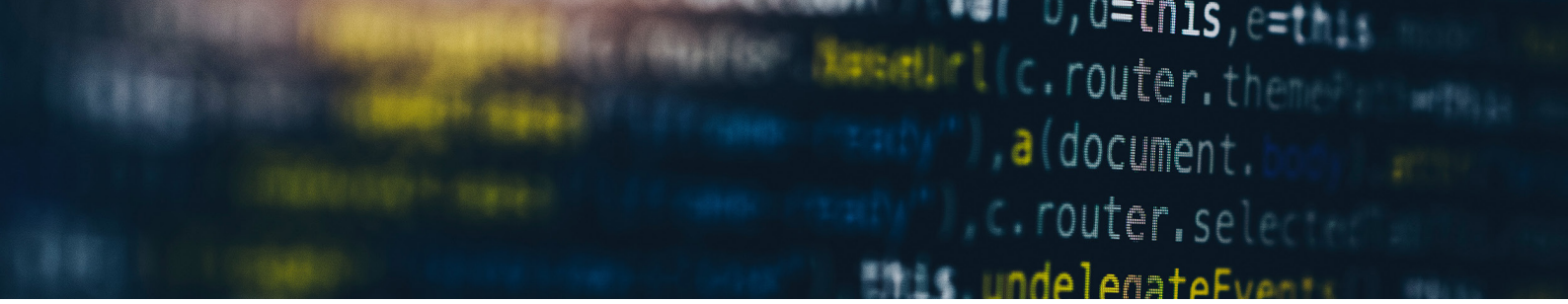
Six Sigma forbindes ofte med statistik og matematik, men statistikken er et middel og ikke målet. Formålet er at forstå, hvorfor en proces ikke leverer den kvalitet, kunden forventer, og derefter forbedre processen på en måde, der kan dokumenteres og fastholdes. Kunden oplever nemlig ikke kun processens gennemsnitlige performance. Kunden oplever også variationen: at leveringstiden nogle gange er kort og andre gange lang, at kvaliteten skifter, eller at den samme proces giver forskellige resultater.

Det er netop i sådanne situationer, Six Sigma er stærk. Hvor årsagen er tydelig, og løsningen allerede er kendt, er der sjældent behov for et omfattende Six Sigma-projekt. Men når en organisation gentagne gange har forsøgt at løse et problem, når flere mulige årsager konkurrerer med hinanden, eller når konsekvensen af en forkert beslutning er stor, giver den strukturerede og databaserede tilgang værdi.

Hvad betyder Six Sigma?

Sigma, skrevet med det græske symbol σ, bruges i statistik som symbol for standardafvigelsen og dermed som et mål for spredning. I Six Sigma bruges begrebet til at beskrive, hvor meget en proces varierer i forhold til de krav og specifikationsgrænser, den skal leve op til.

Et klassisk Six Sigma-niveau forbindes med cirka 3,4 fejl pr. million muligheder for fejl. Dette udtrykkes ofte som DPMO – Defects Per Million Opportunities. DPMO gør det muligt at beskrive en procesperformance på en fælles skala og dermed sammenligne kvalitet på tværs af forskellige processer.



Men navnet Six Sigma bør ikke få metoden til at fremstå som en jagt på ét bestemt tal. I praksis handler Six Sigma om at gøre processer mere stabile og kapable, reducere unødig variation og sikre, at de resultater, kunden modtager, ligger inden for de forventede krav.

Six Sigma voksede frem af Motorolas kvalitetsarbejde i 1980'erne, hvor ingeniøren Bill Smith var en central figur i udviklingen af metoden. Senere blev Six Sigma udbredt bredt gennem General Electric og virksomhedens omfattende arbejde med metoden. Siden har Six Sigma udviklet sig fra primært at være forbundet med industriel kvalitetsstyring til at blive anvendt på processer i mange forskellige typer organisationer.

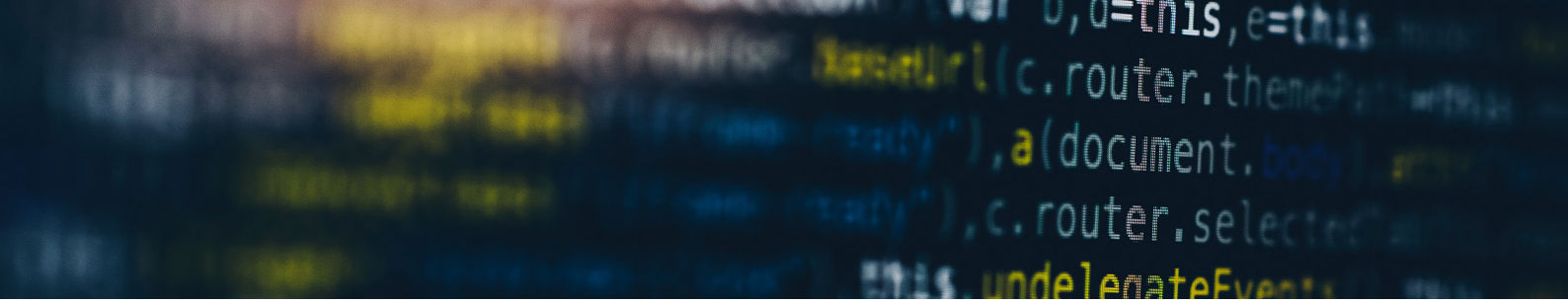
Six Sigma som metodik, metrisk og ledelsessystem

En nyttig måde at forstå Six Sigma på er at se det som tre ting på samme tid: en metodik, en metrisk tilgang og et ledelsessystem.

Som metodik giver Six Sigma en fast struktur for problemløsning. Den mest anvendte struktur er DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve og Control. Strukturen hjælper organisationen med at undgå at springe direkte fra problem til løsning og tvinger i stedet projektet til først at forstå problemet, processen og årsagerne.

Som metrisk tilgang giver Six Sigma et sprog til at beskrive procesperformance. DPMO er ét eksempel, mens blandt andet proceskapabilitet, Cp, Cpk og statistiske analyser bruges til at beskrive, om processen er stabil og i stand til at levere inden for de ønskede specifikationer. Det gør det muligt både at dokumentere udgangspunktet og senere vise, om en forbedring faktisk har ændret processen.

Som ledelsessystem handler Six Sigma om mere end de enkelte analyser. Kunden står i centrum, beslutninger baseres på viden frem for antagelser, og problemer ses først og fremmest som et spørgsmål om processernes evne til at levere. Fokus flyttes dermed fra at placere skyld hos mennesker til at forstå og forbedre de systemer og processer, mennesker arbejder i.



DMAIC er den grundlæggende Six Sigma-metode

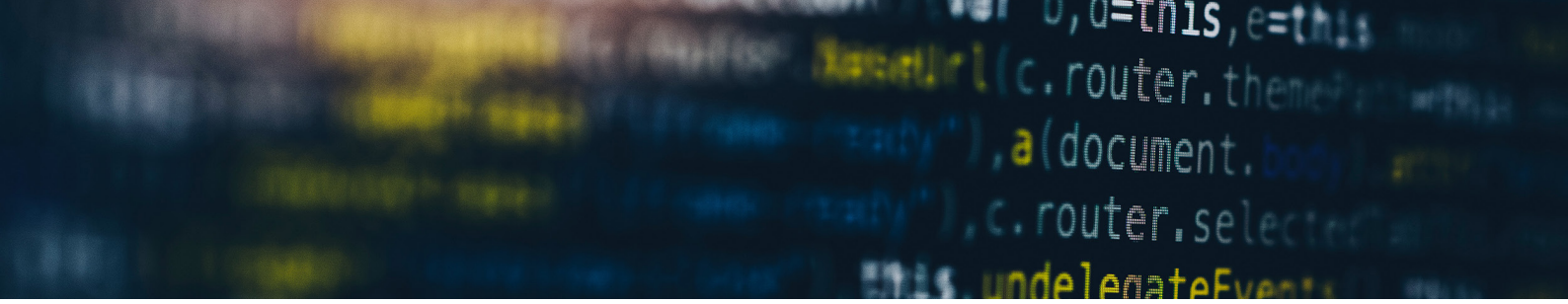
DMAIC bruges til at forbedre eksisterende processer, hvor der er et problem, men hvor den egentlige årsag eller den rigtige løsning endnu ikke er dokumenteret. De fem faser skaber et projektflow, hvor hvert trin bygger videre på den viden, der er skabt i det foregående.

Fase	Formål	Centrale spørgsmål og aktiviteter
Define	Definér problemet og projektets retning	Hvem er kunden, og hvad forventer kunden? Hvad er problemet, hvad skal forbedres, og hvorfor er projektet vigtigt? Her arbejdes blandt andet med Voice of Customer, CTQ, COPQ, Project Charter og SIPOC.
Measure	Kvantificér problemet og forstå den nuværende performance	Hvilke data har vi brug for? Kan vi stole på vores målinger? Hvilke mulige X'er kan påvirke vores Y? Her etableres baseline, datakvaliteten vurderes, og blandt andet målesystemanalyse (MSA) og kapabilitetsanalyse kan anvendes.
Analyze	Identificér og dokumentér problemets årsager	Hvilke af de mulige årsager påvirker faktisk resultatet? Værktøjer som fiskebensanalyse og 5x hvorfor kan generere hypoteser, som efterfølgende undersøges og underbygges med data og statistiske analyser.
Improve	Udvikl, afprøv og verificér løsningen	Hvordan ændrer vi de kritiske årsager, så processen forbedres? Løsningsforslag prioriteres og afprøves, og effekten verificeres, så forbedringen ikke blot bygger på en umiddelbar observation.
Control	Fasthold den forbedrede proces	Hvordan sikrer vi, at forbedringen holder over tid? Kritiske procesfaktorer følges, standarder og kontrolplaner etableres, og ansvaret overdrages til procesejeren. Statistisk proceskontrol kan blandt andet bruges til at opdage ændringer, før de bliver til problemer for kunden.

Tabel 1 - DMAIC-faserne
Tabellen viser de fem faser i et Six Sigma DMAIC-projekt og den progression, der fører projektet fra problemdefinition til en dokumenteret og fastholdt forbedring.

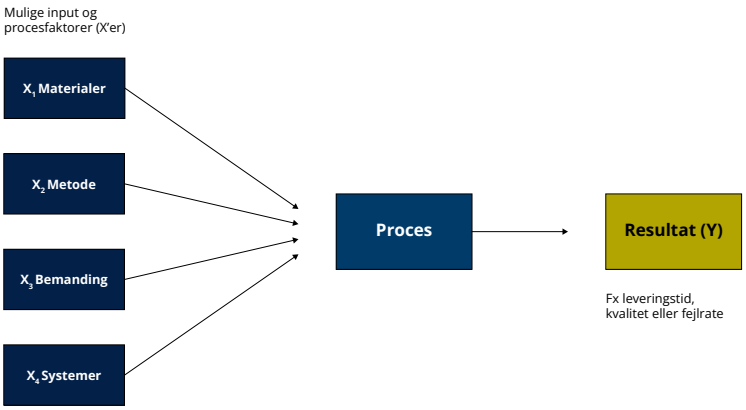
DMAIC skal ikke forstås som en mekanisk tjekliste. Særligt Measure og Analyze hænger tæt sammen, fordi nye analyser kan vise, at der er behov for andre eller bedre data. Den disciplin, som strukturen skaber, består først og fremmest i, at projektet ikke går videre til en løsning, før der er opbygget tilstrækkelig forståelse for problemet.

Det er samtidig vigtigt at bruge DMAIC til de problemer, metoden er egnet til. Hvis løsningen allerede er kendt, er opgaven som regel at implementere den – ikke at gennemføre et DMAIC-projekt. Mindre og mere overskuelige problemer kan ofte løses med enklere metoder. Som vi også beskriver i Værktøjet er ikke målet i sig selv, bør valget af metode altid tage udgangspunkt i problemets karakter og kompleksitet.



Fra tro til viden med Y = f(x)

En central tankegang i Six Sigma udtrykkes som Y = f(x). Y er det resultat, vi ønsker at forstå eller forbedre, mens X'erne er de faktorer i processen, der kan påvirke resultatet. Opgaven er derfor ikke at ændre alt i processen, men at identificere og dokumentere, hvilke faktorer der faktisk driver variationen i resultatet.



Figur 1 - Sammenhængen mellem X og Y i Six Sigma
Illustrationen viser princippet Y = f(x). En række input og procesfaktorer, X'erne, påvirker processens resultat, Y. I Six Sigma er målet at finde frem til de X'er, der reelt har betydning for det resultat, man ønsker at forbedre.

Hvis leveringstiden eksempelvis er problemet, er leveringstiden Y. Procestrin, bemanding, ventetid, systemer, materialer eller andre forhold kan være mulige X'er. Pointen er ikke at ændre alle tænkelige faktorer, men at finde og dokumentere de forhold, der faktisk påvirker resultatet.

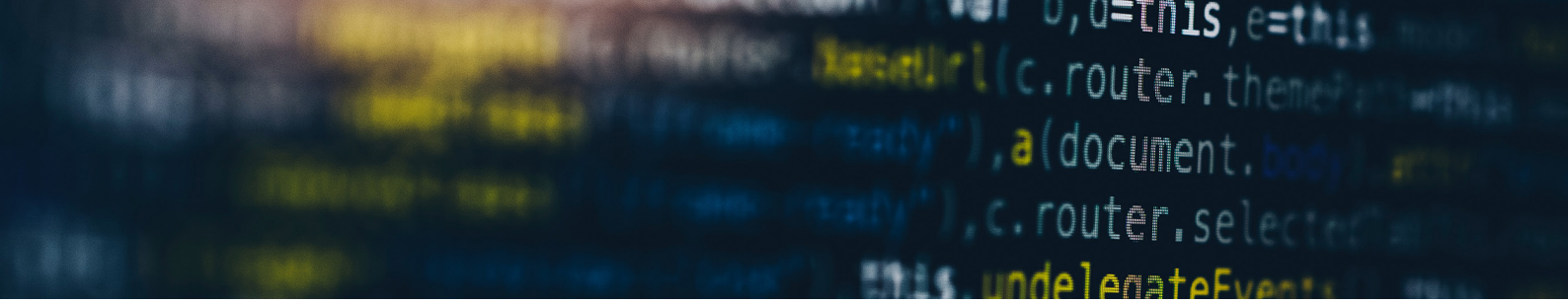
Her spiller årsagsanalyse en vigtig rolle. Som beskrevet i A3 Problemløsning med Six Sigma kan værktøjer som fiskebensanalyse og 5 x hvorfor bruges til at opstille kvalificerede hypoteser om mulige årsager. I Six Sigma er en hypotese imidlertid ikke det samme som en konklusion. De mulige årsager skal så vidt muligt undersøges og underbygges med data. Det er netop denne bevægelse fra vi tror til vi ved, der er en af metodens store styrker.

Det stiller samtidig krav til datakvaliteten. En avanceret statistisk analyse gør ikke dårlige data bedre. Hvis målesystemet selv skaber betydelig variation, kan organisationen ende med at forbedre processen på et forkert grundlag. Derfor er MSA og forståelsen af målesystemet en vigtig del af Six Sigma-værktøjskassen.

Afhængigt af problemets karakter kan værktøjskassen desuden omfatte blandt andet FMEA, beskrivende statistik, hypotesetest, regression, proceskapabilitet, kontrolkort og Design of Experiments. Værktøjerne vælges efter problem og datatype, mens det er DMAIC-strukturen og den databaserede tankegang, der binder arbejdet sammen.

Hvad er forskellen på Lean og Six Sigma?

Lean og Six Sigma bliver ofte stillet op som konkurrerende tilgange, selvom de i praksis supplerer hinanden. Begge har kunden og forbedring af processerne som omdrejningspunkt,



men de ser typisk på processen fra forskellige vinkler.

	Lean	Six Sigma
Primært fokus	Flow og reduktion af spild	Kvalitet og reduktion af variation
Typisk spørgsmål	Hvilke aktiviteter skaber ikke værdi, og hvad forhindrer et godt flow?	Hvilke faktorer skaber variationen i resultatet, og kan sammenhængen dokumenteres?
Tilgang	Procesforståelse, medarbejderinvolvering og løbende forbedringer	Struktureret problemløsning, data og statistisk analyse
Gevinster	Kortere gennemløbstid og mindre spild	Mere stabile og kapable processer

Tabel 2 - Lean og Six Sigma
Tabellen viser den overordnede forskel i fokus mellem Lean og Six Sigma. I praksis kan metoderne kombineres, så arbejdet både reducerer spild, forbedrer flow og reducerer variation.

Lean hjælper organisationen med at se flowet, de ikke-værdiskabende aktiviteter og de forhold i hverdagen, der står i vejen for en effektiv proces. Six Sigma tilfører en stærkere statistisk tilgang, når variationen skal forstås, årsager skal dokumenteres, eller effekten af en ændring skal bevises.

Derfor giver det heller ikke meget mening at gøre Lean og Six Sigma til et enten-eller. I Lean Six Sigma kombineres de to perspektiver: Lean bidrager blandt andet med flow, kultur og løbende forbedringer, mens Six Sigma styrker den databaserede forståelse af procesvariation og komplekse problemer.

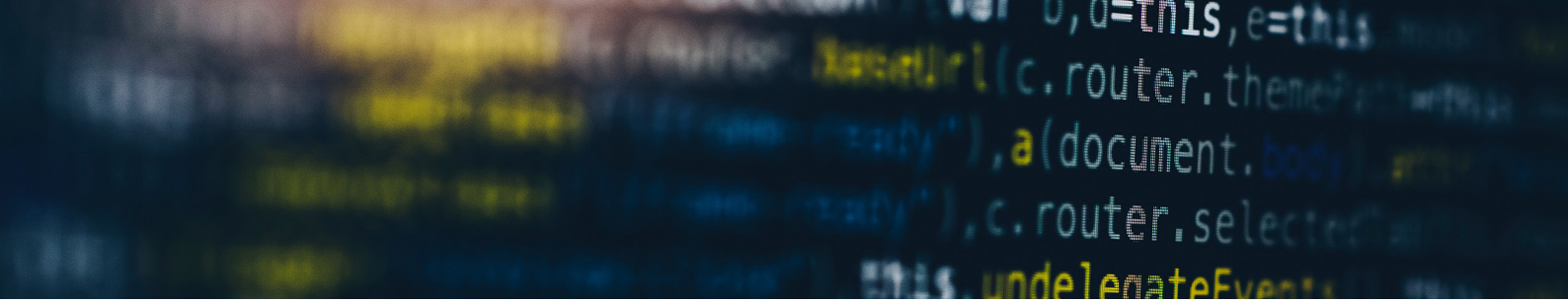
Hvornår giver Six Sigma mening?

Six Sigma er særligt relevant, når en proces leverer forskelligt fra gang til gang, og årsagen ikke er åbenlys. Det kan være en produktionsproces med svingende kvalitet, men princippet er det samme i administrative processer, service, logistik eller andre områder. Så længe resultatet kan defineres, og der kan skabes relevante data, kan Six Sigma-tankegangen anvendes.

Et gennemsnit kan eksempelvis fortælle, at kunder i gennemsnit får en levering efter syv dage. Det siger imidlertid ikke, om næsten alle leveringer ligger omkring syv dage, eller om nogle kunder får leveret efter to dage og andre efter tolv. Den variation er central, fordi det er den enkelte kundeoplevelse – ikke gennemsnittet – kunden møder.

Six Sigma bliver især værdifuldt, når organisationen har forsøgt at løse det samme problem flere gange uden varig effekt, eller når teamet er uenigt om årsagen. Her gør DMAIC det muligt systematisk at opstille mulige forklaringer, indsamle de nødvendige data og sortere de faktorer fra, som ikke har den forventede betydning.

Omvendt bør alle problemer ikke gøres til store statistiske projekter. En synlig fejl med en kendt årsag kræver ikke nødvendigvis DMAIC. Six Sigma skal gøre problemløsningen bedre – ikke tungere.



Six Sigma-bælter og kompetenceniveauer

Six Sigma arbejder med bælteniveauer, som beskriver forskellige grader af viden, ansvar og praktisk erfaring. Hos Lean Akademiet spænder Six Sigma-bælterne fra White Belt og Yellow Belt over Green Belt og Black Belt til de mest specialiserede niveauer.

White Belt giver en introduktion til Six Sigma-universet og den grundlæggende tankegang. Yellow Belt bygger videre med metode, værktøjer og forståelse af DMAIC, mens Green Belt typisk giver kompetencer til selv at drive Six Sigma-projekter og arbejde praktisk med blandt andet dataindsamling, hypotesetest, regression og proceskontrol.

På Black Belt-niveau arbejdes der med mere komplekse og ofte tværfunktionelle forbedringsprojekter samt avancerede analyseværktøjer. Rollen omfatter også facilitering og støtte til Green og Yellow Belts. Master Black Belt repræsenterer det højeste specialistniveau og kombinerer den dybe metodeforståelse med coaching, træning og udvikling af organisationens forbedringskompetencer.

Bælterne er imidlertid ikke et mål i sig selv. Kompetencen viser først sin værdi, når metoder og værktøjer kan omsættes til forbedringer i organisationens egne processer.

Hvad er fordelene ved Six Sigma?

En af de største fordele ved Six Sigma er, at beslutningsgrundlaget bliver stærkere. I stedet for at ændre en proces, fordi en løsning virker intuitivt rigtig, arbejder organisationen systematisk med at forstå, hvad der faktisk påvirker resultatet. Det reducerer risikoen for at bruge tid og ressourcer på løsninger, der behandler symptomet i stedet for årsagen.

Metoden gør det samtidig muligt at dokumentere både problemet og forbedringen. Hvis en fejlrate falder efter en ændring, er det ikke nødvendigvis ensbetydende med, at ændringen har skabt forbedringen. Forskellen kan skyldes naturlig variation eller tilfældigheder. Six Sigma giver værktøjer til at undersøge, om den observerede forskel er reel og statistisk underbygget.

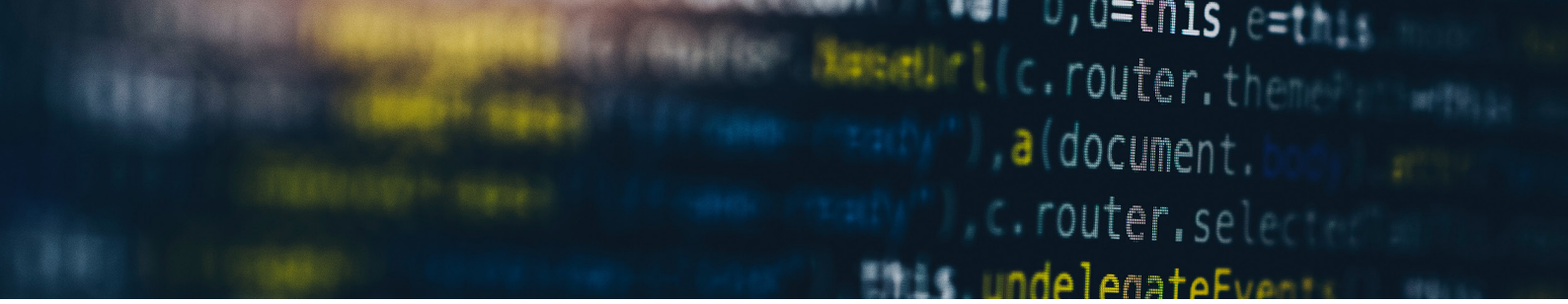
Det langsigtede perspektiv er lige så vigtigt. Mange forbedringsprojekter mister effekten, når opmærksomheden flyttes videre til næste problem. Control-fasen er indbygget netop for at forhindre dette. Når de kritiske faktorer er identificeret, skal processen overvåges, standardiseres og overdrages til en procesejer, som kan reagere på ændringer, før kunden oplever konsekvensen.

På den måde understøtter Six Sigma en bevægelse fra reaktiv brandslukning til mere proaktiv kvalitetsstyring. Målet er ikke at producere flere analyser, men at skabe processer, der kan levere den ønskede kvalitet stabilt over tid.

Six Sigma er mere end statistik

Six Sigma kan hurtigt komme til at lyde som et specialistområde fyldt med formler, statistiske test og komplicerede begreber. De værktøjer er en vigtig del af metoden, men de giver først værdi, når de anvendes på de rigtige spørgsmål.

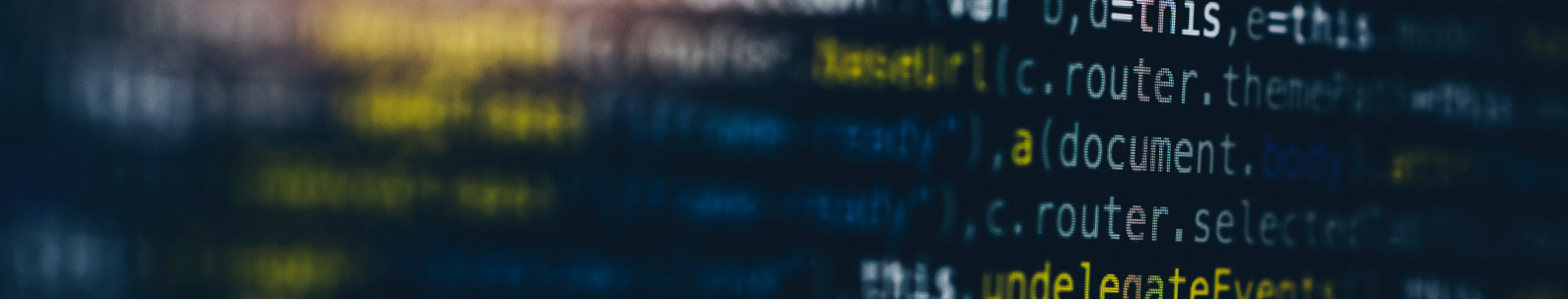
Et Six Sigma-projekt begynder derfor ikke med at vælge en statistisk test. Det begynder med kunden, problemet og processen. Først derefter afgøres det, hvilke data der er nødvendige,



hvordan de skal indsamles, og hvilke analyser der giver mening.

Det er også årsagen til, at Six Sigma både kan betragtes som metode og som ledelsestilgang. Når organisationen konsekvent efterspørger dokumentation, undersøger årsager frem for symptomer og fastholder forbedringer, bliver Six Sigma mere end en værktøjskasse. Det bliver en måde at arbejde med kvalitet på.

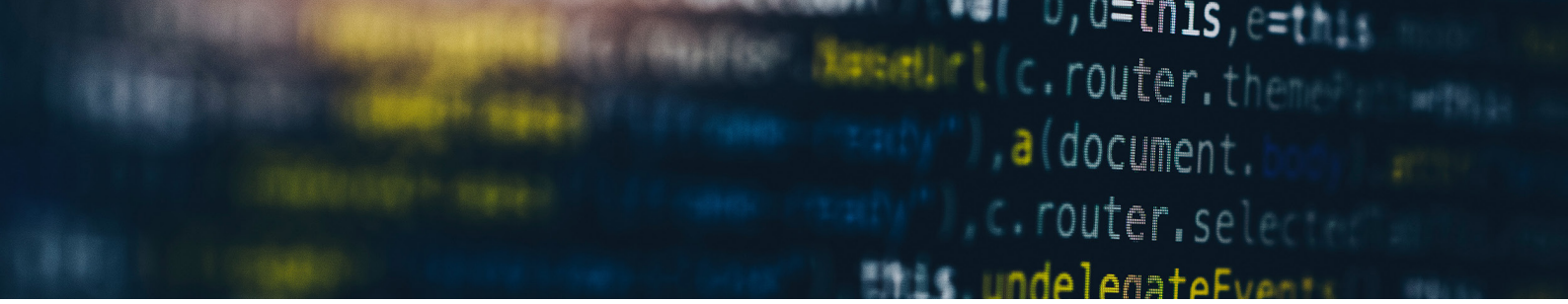
Få faglig viden og lad dig inspirere i vores **LA Library**



Tabel 1 - DMAIC-faserne

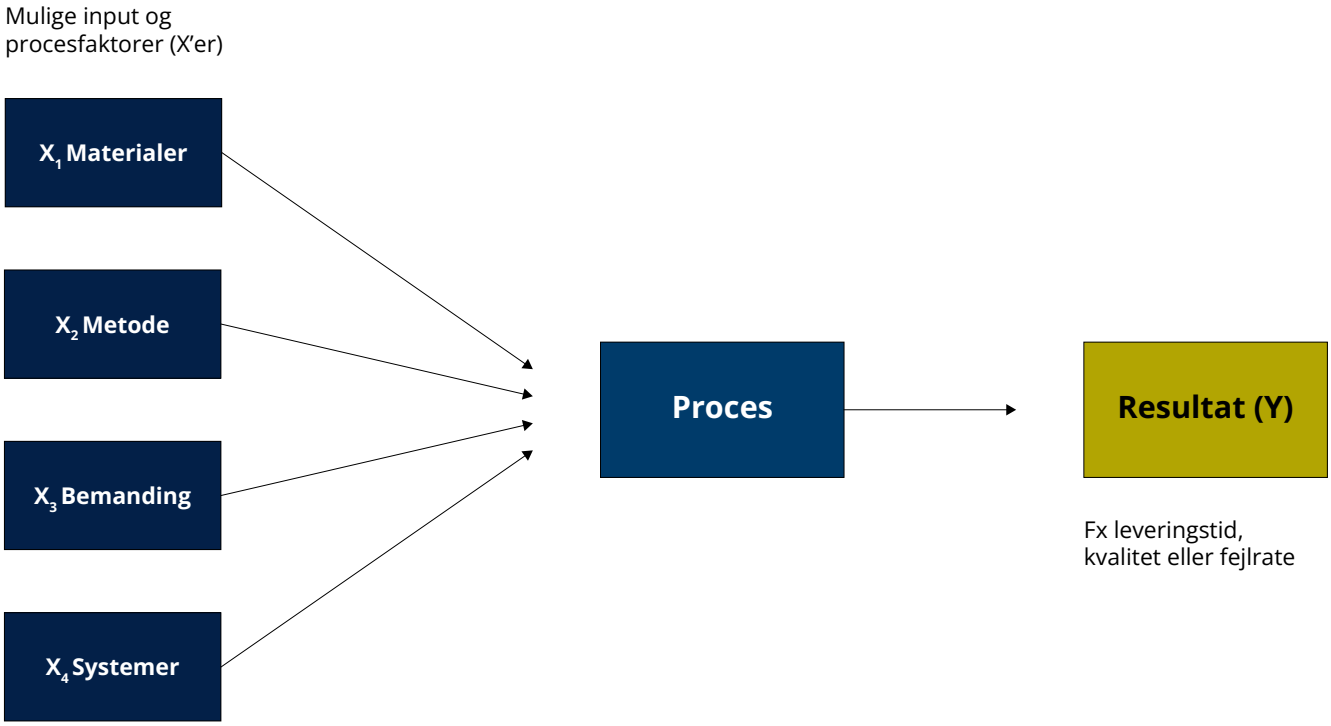
Tabellen viser de fem faser i et Six Sigma DMAIC-projekt og den progression, der fører projektet fra problemdefinition til en dokumenteret og fastholdt forbedring.

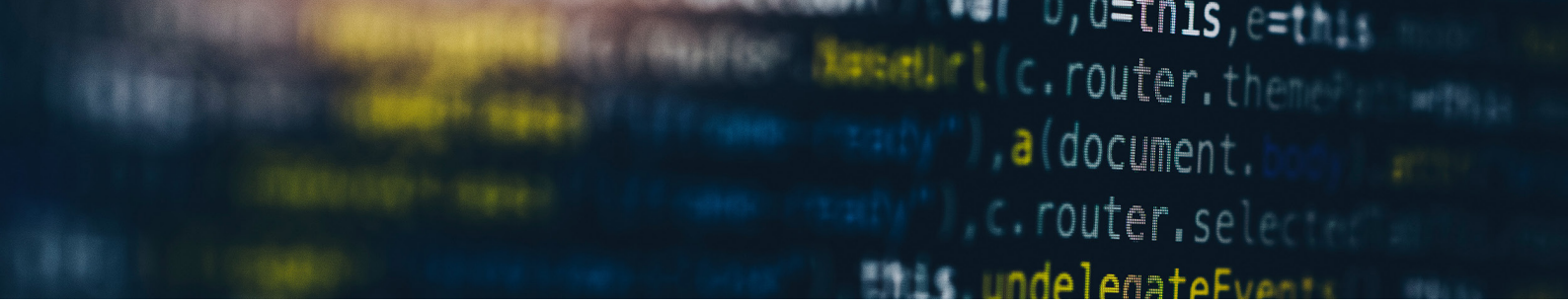
Fase	Formål	Centrale spørgsmål og aktiviteter
Define	Definér problemet og projektets retning	Hvem er kunden, og hvad forventer kunden? Hvad er problemet, hvad skal forbedres, og hvorfor er projektet vigtigt? Her arbejdes blandt andet med Voice of Customer, CTQ, COPQ, Project Charter og SIPOC.
Measure	Kvantificér problemet og forstå den nuværende performance	Hvilke data har vi brug for? Kan vi stole på vores målinger? Hvilke mulige X'er kan påvirke vores Y? Her etableres baseline, datakvaliteten vurderes, og blandt andet målesystemanalyse (MSA) og kapabilitetsanalyse kan anvendes.
Analyze	Identificér og dokumentér problemets årsager	Hvilke af de mulige årsager påvirker faktisk resultatet? Værktøjer som fiskebensanalyse og 5x hvorfor kan generere hypoteser, som efterfølgende undersøges og underbygges med data og statistiske analyser.
Improve	Udvikl, afprøv og verificér løsningen	Hvordan ændrer vi de kritiske årsager, så processen forbedres? Løsningsforslag prioriteres og afprøves, og effekten verificeres, så forbedringen ikke blot bygger på en umiddelbar observation.
Control	Fasthold den forbedrede proces	Hvordan sikrer vi, at forbedringen holder over tid? Kritiske procesfaktorer følges, standarder og kontrolplaner etableres, og ansvaret overdrages til procesejeren. Statistisk proceskontrol kan blandt andet bruges til at opdage ændringer, før de bliver til problemer for kunden.



Figur 1 - Sammenhængen mellem X og Y i Six Sigma

Illustrationen viser princippet Y = f(x). En række input og procesfaktorer, X'erne, påvirker processens resultat, Y. I Six Sigma er målet at finde frem til de X'er, der reelt har betydning for det resultat, man ønsker at forbedre.





Tabel 2 - Lean og Six Sigma

Tabellen viser den overordnede forskel i fokus mellem Lean og Six Sigma. I praksis kan metoderne kombineres, så arbejdet både reducerer spild, forbedrer flow og reducerer variation.

	Lean	Six Sigma
Primært fokus	Flow og reduktion af spild	Kvalitet og reduktion af variation
Typisk spørgsmål	Hvilke aktiviteter skaber ikke værdi, og hvad forhindrer et godt flow?	Hvilke faktorer skaber variationen i resultatet, og kan sammenhængen dokumenteres?
Tilgang	Procesforståelse, medarbejderinvolvering og løbende forbedringer	Struktureret problemløsning, data og statistisk analyse
Gevinster	Kortere gennemløbstid og mindre spild	Mere stabile og kapable processer