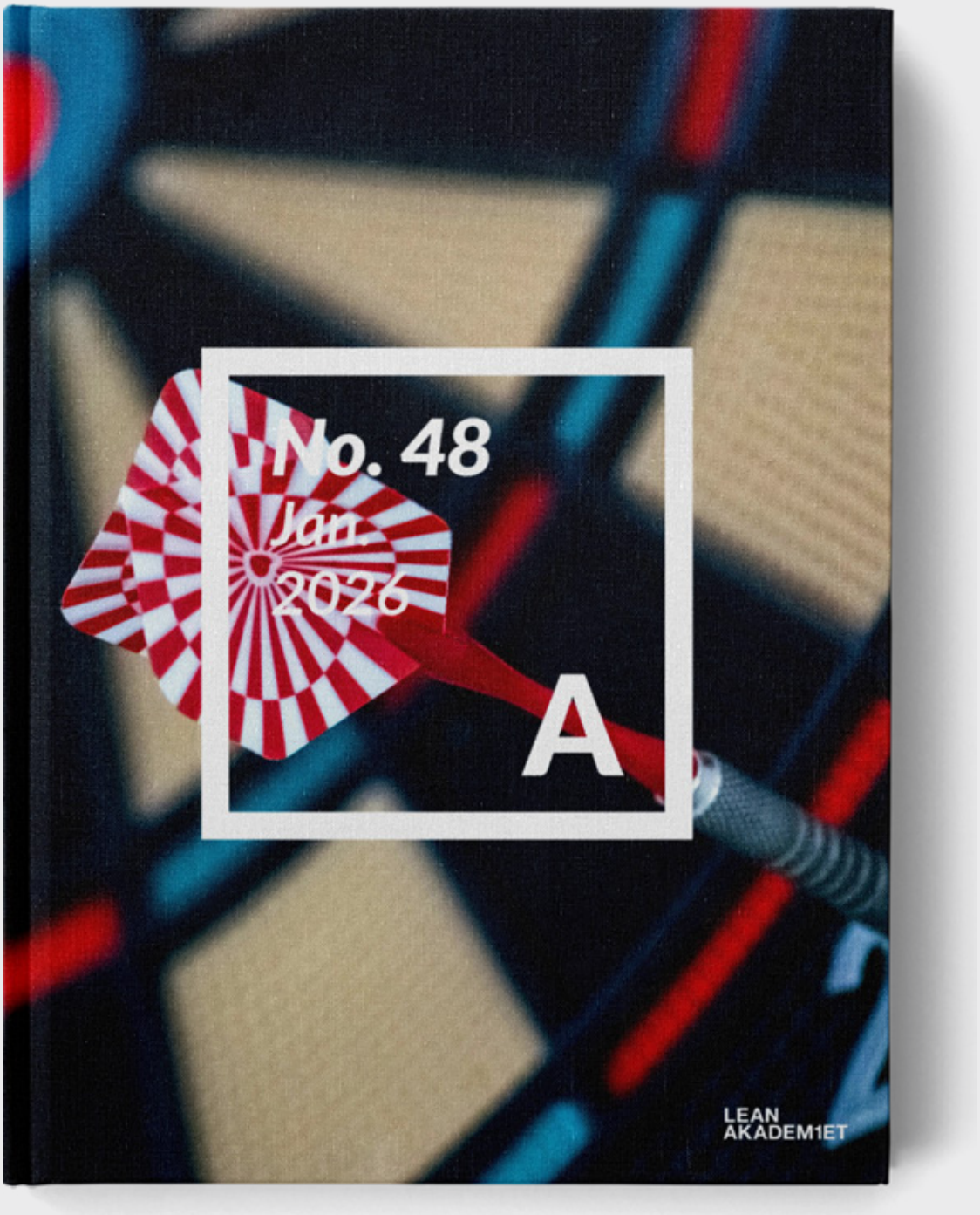
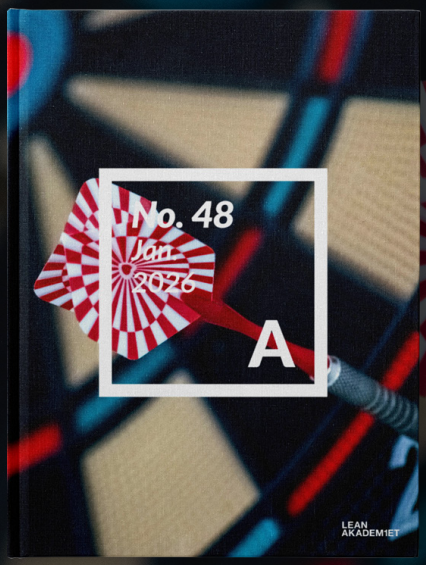
© 2026
Lean Akademiet



KVALITETSSIKRING OG DATA-ANALYSE
#DATAANALYSE-OG-DASHBOARDING, #SIX-SIGMA



16 JANUAR 2026

HVAD ER MSA?

Datadrevne beslutninger forudsætter, at de data, der analyseres, er pålidelige. Alligevel arbejder mange organisationer med data uden systematisk at dokumentere, om deres målinger faktisk er egnede til formålet.



KION SCHMELTZER

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

16 JANUAR 2026

Målesystemanalyse (MSA) adresserer netop dette grundlæggende spørgsmål. MSA giver et struktureret svar på, om et målesystem leverer valide og konsistente data, eller om variation og fejl i selve målingen forvrænger analyseresultaterne.

Denne artikel introducerer MSA som koncept og forklarer, hvorfor målesystemanalyse er et nødvendigt fundament for procesforbedring, kvalitetsstyring og ledelsesmæssige beslutninger. Artiklen er første del af en serie, hvor de efterfølgende dele går i dybden med MSA for henholdsvis kategoriske og kontinuerte data.

Hvorfor er målesystemanalyse (MSA) afgørende i dataanalyse?

Kvaliteten af enhver analyse kan aldrig blive bedre end kvaliteten af de data, analysen bygger på. Matematikken og statistikken laver i sig selv ikke fejl, men konklusionerne bliver forkerte, hvis inputdata er upræcise eller inkonsistente.

I praksis oplever vi ofte, at organisationer svarer ja til både, at de arbejder datadrevet, og at de kvalitetssikrer deres data. Når man dykker dybere, viser det sig dog ofte, at denne kvalitetssikring hviler på antagelser frem for dokumentation. Manglende forståelse for stikprøver, variation og forskellen mellem beskrivende og statistisk analyse betyder, at mange beslutninger træffes på et usikkert datagrundlag.

Vores praktiske erfaring viser, at op mod 90 % af alle målesystemanalyser afdækker udfordringer i selve målesystemet. Det betyder, at organisationer i vid udstrækning forsøger at optimere processer uden reelt at vide, om variationen skyldes processen eller målingen.

Hvad er målesystemanalyse (MSA)?

Målesystemanalyse er en struktureret metode til at vurdere, hvor egnet et målesystem er til at levere valide, pålidelige og anvendelige data.



Et målesystem omfatter ikke kun måleudstyret. Det inkluderer også operatører og deres måde at måle på, procedurer og standarder, miljømæssige forhold samt datatyper og registreringsmetoder.

Formålet med MSA er at sikre, at målesystemet ikke introducerer fejl eller variation, der forvrænger analyseresultaterne.

En udbredt misforståelse er, at MSA alene handler om kalibrering af måleudstyr. Kalibrering er vigtig, men langt fra tilstrækkelig. Hvis to operatører eksempelvis måler det samme emne forskelligt, kan målingerne variere markant, selvom instrumentet er korrekt kalibreret. MSA adresserer derfor hele målesystemet, ikke kun udstyret.

Typer af målesystemanalyser (MSA)

Der findes forskellige MSA-metoder afhængigt af datatypen og analysens formål. Overordnet skelnes der mellem kontinuerte og kategoriske data.

Type	Data	Formål
Gage R&R	Kontinuerlig	Variation fra instrument og operatører
Attribution agreement	Kategorisk	Konsistens af kategoriske vurderinger
Linearitetsanalyse	Kontinuerlig	Bias på tværs af måleområdet
Bias-analyse	Kontinuerlig	Systematisk forskel mellem måling og reference
Stabilitetsanalyse	Kontinuerlig	Konsistens over tid
NdC	Kontinuerlig	Målesystemets evne til at skelne variationer
Gauge Capability Study	Kontinuerlig	Egnethed til proceskontrol
ANOVA Gage R&R	Kontinuerlig	Variationsanalyse med ANOVA
Destruktiv testning	Kontinuerlig/Kategorisk	MSA for ikke-reproducerbare prøver

Tabel 1 - Oversigtstabel over MSA-typer
Oversigt over MSA-typer opdelt på datatyper og formål.

Ved kontinuerte data anvendes typisk Gage R&R, bias-analyse, lineæritetsanalyse, stabilitetsanalyse samt Number of Distinct Categories (NDC).

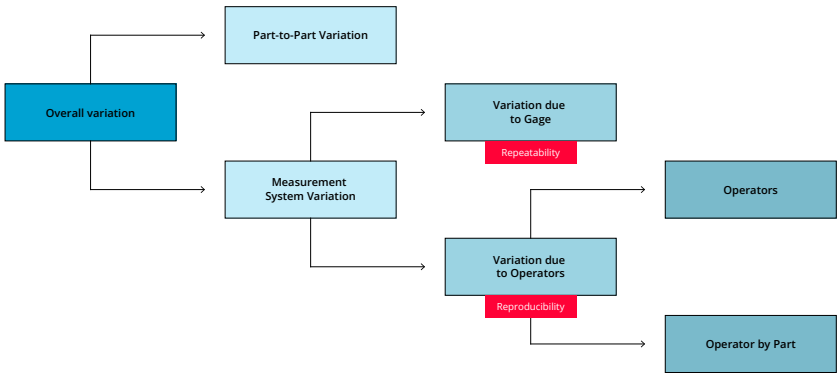
Ved kategoriske data, for eksempel OK/Ikke OK eller Godkendt/Afvist, anvendes primært Attribute Agreement Analysis og Kappa-analyse.



Valget af metode afhænger af konteksten, herunder om der er tale om præcisionsmålinger, visuelle inspektioner eller vurderinger baseret på fortolkning.

Variation i data – hvor kommer den fra?

Et centralt formål med MSA er at forstå, hvor variationen i et datasæt stammer fra. Overordnet kan variation opdeles i reel variation mellem de emner, der måles (Part-to-Part variation), og variation, der skabes af selve målesystemet.



Figur 1 - Variation i data
Opdeling af variation i et datasæt (Part-to-Part variation og målesystemvariation).

Hvis målesystemet bidrager væsentligt til den samlede variation, bliver det vanskeligt at vurdere processens reelle ydeevne. I sådanne tilfælde risikerer organisationen at bruge ressourcer på at forbedre en proces, der i virkeligheden fungerer tilfredsstillende, eller omvendt overse reelle problemer.

Et godt målesystem er derfor fundamentet for både kvalitetskontrol, procesforbedring og ledelsesmæssige beslutninger.

Præcision og nøjagtighed – to centrale begreber i MSA

Når man arbejder med målesystemanalyse, er det afgørende at skelne mellem præcision og nøjagtighed.

Præcision beskriver målesystemets gentagelighed, altså hvor konsistente målingerne er, når den samme måling gentages. Et målesystem kan være meget præcist uden nødvendigvis at være nøjagtigt.

Nøjagtighed handler om, hvor tæt målingerne ligger på den sande værdi. Et målesystem kan være nøjagtigt i gennemsnit, men upræcist, hvis målingerne varierer meget.

Det ideelle målesystem er både præcist og nøjagtigt. At opnå dette kræver ofte en kombination af kalibrering, standardisering, træning og løbende evaluering.



Præcision	Nøjagtighed	Beskrivelse
Høj præcision, høj nøjagtighed	Dartpile tæt på bullseye og hinanden	Målesystemet er optimalt
Høj præcision, lav nøjagtighed	Dartpile tæt på bullseye, men lagt fra bullseye	Systematisk bias i målesystemet
Lav præcision, høj nøjagtighed	Dartpile spredt, men gennemsnitligt omkring bullseye	Høl variation i målesystemet
Lav præcision, lav nøjagtighed	Dartpile spredt, og langt bullseye	Dårligt målsesystem

Tabel 2 - Præcision og nøjagtighed
Illustrerer forholdet mellem præcision og nøjagtighed

Analyse af nøjagtighed: bias, linearitet og stabilitet

Nøjagtighed kan være vanskelig at analysere, da den forudsætter kendskab til en referenceværdi eller sand værdi. Når det er muligt, opdeles nøjagtighed typisk i tre komponenter.

Bias er den systematiske forskel mellem den gennemsnitlige måling og referenceværdien. En signifikant bias indikerer, at målesystemet systematisk måler for højt eller for lavt.

Linearitet beskriver, om bias ændrer sig over måleområdet. Et målesystem kan være nøjagtigt ved lave værdier, men upræcist ved høje værdier, eller omvendt.

Stabilitet vurderer, om målesystemets performance er konsistent over tid. Ustabilitet kan indikere slid, miljøpåvirkninger eller ændret anvendelse af systemet.

MSA i praksis – hvorfor det gør en forskel

Målesystemanalyse anvendes på tværs af brancher, fra produktion og logistik til service og finans.

Erfaringer viser, at udfordringer ofte tilskrives processer eller leverandører, når den reelle årsag er et utilstrækkeligt målesystem. Omvendt kan en veldokumenteret MSA forhindre fejlagtige beslutninger, unødige leverandørskift og ineffektive forbedringstiltag.

Fælles for disse situationer er, at MSA skaber gennemsigtighed og tillid til data og dermed til beslutningsgrundlaget.

Software og kompetencer

Målesystemanalyse udføres i praksis ved hjælp af statistisk software som for eksempel JMP, Minitab eller SigmaXL. Selve opsætningen af en MSA er relativt enkel, når der er en grundlæggende forståelse for statistik og variation.

For at få fuldt udbytte af MSA bør organisationer arbejde systematisk med både kompetenceopbygning og anvendelse i praksis. Medarbejdere bør have en grundlæggende forståelse for, hvad MSA er, og hvorfor datakvalitet er afgørende. På Six Sigma Yellow Belt-niveau opbygges en introducerende forståelse for målesystemanalyse, mens Six Sigma Green Belt-ni-



veauet klæder projektledere på til selvstændigt at gennemføre MSA for både kontinuerte og kategoriske data.

Derudover er det vigtigt at arbejde struktureret med kalibrering, standardisering af måleprocedurer og regelmæssig evaluering af målesystemer. Resultaterne af analyserne skal dokumenteres og anvendes aktivt til at forbedre målesystemets ydeevne.

Konklusion

Målesystemanalyse (MSA) er en forudsætning for valide data og dermed for datadrevne beslutninger. Uden et pålideligt målesystem risikerer organisationer at optimere på et forkert grundlag med tab af tid, ressourcer og troværdighed til følge.

Ved at prioritere MSA opbygges et solidt fundament for kvalitetsstyring, procesforbedring og ledelsesmæssige beslutninger.

Det er ikke mængden af data, der skaber viden. Det er kvaliteten af data.

I næste artikel i serien ser vi nærmere på målesystemanalyse for kategoriske data, hvor vurderinger og visuel kontrol analyseres ved hjælp af Kappa-analyse.

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



Tabel 1 - Oversigtstabel over MSA-typer

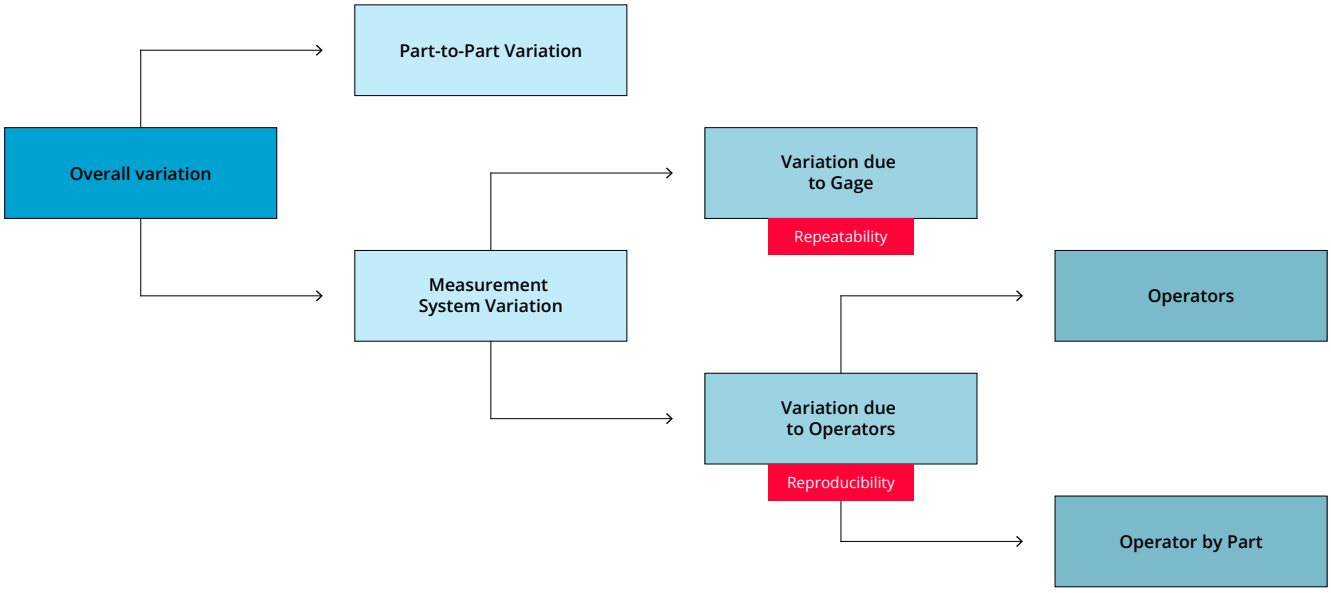
Oversigt over MSA-typer opdelt på datatyper og formål.

Type	Data	Formål
Gage R&R	Kontinuerlig	Variation fra instrument og operatører
Attribution agreement	Kategorisk	Konsistens af kategoriske vurderinger
Linearitetsanalyse	Kontinuerlig	Bias på tværs af måleområdet
Bias-analyse	Kontinuerlig	Systematisk forskel mellem måling og reference
Stabilitetsanalyse	Kontinuerlig	Konsistens over tid
NdC	Kontinuerlig	Målesystemets evne til at skelne variationer
Gauge Capability Study	Kontinuerlig	Egnethed til proceskontrol
ANOVA Gage R&R	Kontinuerlig	Variationsanalyse med ANOVA
Destruktiv testning	Kontinuerlig/Kategorisk	MSA for ikke-reproducerbare prøver



Figur 1 - Variation i data

Opdeling af variation i et datasæt (Part-to-Part variation og målesystemvariation).





Tabel 2 - Præcision og nøjagtighed

Illustrerer forholdet mellem præcision og nøjagtighed

Præcision	Nøjagtighed	Beskrivelse
Høj præcision, høj nøjagtighed	Dartpile tæt på bullseye og hinanden	Målesystemet er optimalt
Høj præcision, lav nøjagtighed	Dartpile tæt på bullseye, men lagt fra bullseye	Systematisk bias i målesystemet
Lav præcision, høj nøjagtighed	Dartpile spredt, men gennemsnitligt omkring bullseye	Høl variation i målesystemet
Lav præcision, lav nøjagtighed	Dartpile spredt, og langt bullseye	Dårligt målsesystem