

Modenhetsmodell For Måling Av Datadrevenhet i Organisasjoner

Erica W. Gjetsund, Victoria G. Jenserud, and Xiaomeng Su

Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

Abstract. Med en økende grad av tilgjengelig data skapes det en forventning til organisasjoner om at de skal bli datadrevne. En datadreven organisasjon kjennetegnes av at de lykkes i å bruke data for å ta valg og skape verdi for organisasjonen. Organisasjoner har ofte en forståelse av hvorfor man burde være datadrevne. Det er allikevel uklart hvordan man skal gå frem for å skape en datadreven organisasjon. Vi har utviklet en modenhetsmodell som kan kartlegge organisasjoners modenhet, når det kommer til å ta i bruk data og analyse i beslutningstaking. Modellen er utviklet etter forskningsmetoden "Design Science Research" og evaluert grundig i samarbeid med en casebedrift. Formålet til modellen er å gi en indikasjon på graden av analytisk modenhet innenfor ulike enheter i en organisasjon, som kan brukes for å utvikle et overordnet veikart for videre utvikling.

Keywords: Modenhetsmodell · Analytics · Datadreven beslutningstøtte · Design Science Research

1 Innledning

Med en økende grad av tilgjengelig data skapes det en forventning om at organisasjoner skal bli datadrevne. En datadreven organisasjon kjennetegnes av at de lykkes i å bruke data for å ta valg og skape verdi for organisasjonen [1]. Selv om datadrevenhet er et begrep som stadig blir tatt i bruk, finnes det få presise definisjoner i litteraturen av hva det innebærer å være en datadreven organisasjon. Å være datadreven er nært knyttet opp mot temaer som Business Intelligence, Business Analytics og datateknologi. Som en følge av et økende fokus på data og analyse har det blitt vanlig å bruke begrepet "Business Intelligence Analytics" (BIA) for å beskrive datadreven beslutningstøtte i sanntid [4]. Mer omfattende bruk av kunstig intelligens har også ført til en utvikling i bruk av AI i BI verktøy, noe som gjør det enklere å utføre preskriptive analyser, i tillegg til prediktive og beskrivende analyser [8]. Dette fremmer spørsmålet om hva den optimale datadrevne tilstanden som organisasjoner ønsker å oppnå er. Etter et litteraturstudie fra de nevnte temaene samt intervjuer med ansatte innenfor feltet i casebedrift, har vi valgt å definere datadrevenhet som "en organisasjons evne til å ta i bruk dataanalyse for å optimalisere beslutningstaking".

Organisasjoner har ofte en forståelse for hvorfor man burde være datadrevne. Beslutningstaking basert på data og analyse har potensiale til å føre til bedre

beslutninger som fører til bedre resultater og høyere verdi for organisasjonen. Caselitteratur og økonomisk teori fremmer at datadrevet beslutningstaking er assosiert med høyere produktivitet og markedsverdi [2]. Den raske utviklingen av Big Data og AI-teknologi har akselerert den organisatoriske bruken av datadreven tilnærming med hensikt å hente ut viktig innsikt, som til slutt kan gi organisasjonen et konkurransefortrinn [4][5][15]. Det er allikevel uklart hvordan man skal gå frem for å skape en datadreven organisasjon. Modenhetsmodeller har etter hvert blitt en populær metode for å måle i hvilken grad en organisasjon har lyktes i et bestemt område og gi grunnlaget for et videre veikart mot forbedring [14][7].

Modenhetsmodeller er designet slik at de viser iterative steg for en vei mot modenhet. Modenhetsmodeller består ofte av et sett med dimensjoner hvor organisasjonen vurderes til å lande på et av modenhetsnivåene. Vanligvis legges en slik vurdering opp til å tas som en selvstendig evaluering av en organisasjon for å kartlegge styrker og svakheter i det nåværende stadiet av modenhet. Ved å bruke en modenhetsmodell kan man dermed definere gapet mellom nåværende stadiet ”as-is” og ønsket stadiet ”to-be” når det gjelder de ulike dimensjonene i modellen [7]. En slik vurdering gjør det mulig å sammenligne organisasjonens status opp mot kommuniserte forventninger. Ulike organisasjonsenheter har forskjellige holdninger og kompetanse innenfor ulike dimensjoner, så ved å ta i bruk modenhetsmodell som et verktøy, kan enheter måles opp mot hverandre for å kartlegge hvilke utfordringer som må prioriteres og håndteres for videre utvikling.

I denne artikkelen, fokuserer vi på datadreven beslutningsstøtte. Etter gjennomført litteraturstudie knyttet til eksisterende modenhetsmodeller og teori rundt temaet datadrevenhet, oppdaget vi gjentagende problemer med modeller som er utarbeidet for å måle analytisk modenhet. Noen modeller er ikke tilstrekkelig dokumenterte som gjør det vanskelig å vurdere deres gyldighet. Mangel på dokumentasjon gjør det også vanskelig å foreta en sammenligning mellom modeller for å finne hvilken man skal ta i bruk [24]. Flere analytiske modenhetsmodeller er i tillegg utviklet av bedrifter som ønsker å selge vurderingen som en tjeneste. Etttersom begrepet datadrevet i seg selv er svakt definert, kan dette medføre en betydelig investering for bedrifter som ønsker å optimalisere driften gjennom å bli datadrevne.

Et fellestrekk for mange modenhetsmodeller er at organisasjonens modenhet presenteres som en score, som deretter plasserer bedriften innen en av flere faser. Ved å se på organisasjonen som en felles, gjennomsnittlig score, kan det hindre innsikt i de sterke og svake sidene til organisasjonen. Mange modeller legger kun til rette for at en person skal gjennomføre evalueringen og resultatet påvirkes således av synet til denne personen. Gjennom samtaler med casebedrift ble det avdekket at det er store sprik i den antatte modenheten i de ulike enhetene og det ble derfor lagt vekt på at de ulike styrkene og svakhetene i organisasjonen skulle reflekteres i resultatene av modellen. Som et resultat av dette utviklet vi en modenhetsmodell som i større grad definerer modenhet som et resultat av

menneskene i organisasjonen, i stedet for teknologien i organisasjonen. Basert på problemstillingen ble det satt tre krav for modellen:

- K1: Modellen skal kunne tas i bruk uten en domeneekspert
- K2: Modellen skal kunne evaluere alle deler av organisasjonen, slik at ansatte på tvers av hierarkiske nivåer og området skal kunne gjennomføre evalueringen til tross for manglende forkunnskaper innenfor analyse
- K3: Modellen skal avdekke styrker og svakheter i ulike deler av organisasjonen

Denne artikkelen tar for seg følgende forskningsspørsmål:

1. Hvordan kan vi konstruere en datadrevet modenhetsmodell som er i tråd med de identifiserte kravene?
2. Hvordan kan vi evaluere den datadrevne modenhetsmodellen?

For å sikre at modellen når de kravene som ble satt og gir den verdi som er tiltenkt er modenhetsevalueringen blitt gjennomført på en casebedrift. Det presenteres eksempler for hvilken innsikt som kan hentes ut fra datagrunnlaget undersøkelsen danner. Til slutt er det gjennomført en evaluering av modellen.

2 Tidligere Forskning

Modenhetsmodeller er utviklet som et verktøy for å måle styrker og svakheter innenfor mange områder, som for eksempel informasjonsteknologi (IT), prosessledelse, e-læring og læringsanalyse og de har blitt brukt i mange forskjellige domener som helse og utdanning [11][22]. I denne artikkelen, danner BIA-relaterte modenhetsmodeller grunnlag for utvikling av modenhetsmodellen for måling av datadrevenhet [9]. Flere BIA-relaterte modenhetsmodeller finnes i litteraturen [12][14], inkludert modeller som stammer fra akademia eller praksis. Som første steg i utviklingen av modenhetsmodellen gjennomførte vi en vurdering av relevante eksisterende modenhetsmodeller, for å evaluere i hvilken grad de var egnet som datagrunnlag for utviklingen av vår modenhetsvurdering[1].

Tabell 1 viser ulike modeller som har blitt evaluert som grunnlag til utviklingen av den nye datadrevenhet-modenhetsmodellen. Modellene i evalueringen er hentet fra ulike forskningsartikler knyttet til modenhetsmodeller. Flere av disse modellene evalueres i artiklene og hvorav det også er satt ulike krav for å legitimere modellene [3][14][20]. Dersom modellen skulle kunne benyttes som grunnlag for utvikling, måtte den oppfylle følgende krav: i) modellen måtte være offentlig dokumentert, ii) reflektere utviklingen av teknologi og analyse iii) har et organisatorisk fokus, og iv) tilby nok informasjon om selve vurderingen til å kunne bidra til utvikling av en egen-vurderingsmodell [4][10]. Ved utviklingen av modellen ble fire eksisterende modenhetsmodeller valgt ut som datagrunnlag for fremstillingen.

Table 1. Eksisterende modenhetsmodeller som ble evaluert

No.	Navn	Kilde	Valgt	Begrunnelse
1	<i>TDWI Analytics Intelligence Maturity Model</i>	[21]	Y	Modellens faser, oppbygning og vurderingskriterier er offentlig dokumentert. I tillegg har modellen et organisatorisk fokus, hvor det å kartlegge organisasjonens forankring til analyse er sentral.
2	<i>DELTA, The Five Stages of Analytics Maturity</i>	[7]	Y	Modellen er godt dokumentert samt tilbyr en utfyllende beskrivelse av hver fase. I likhet med de andre modellene vi har valgt oss ut, retter også DELTA plus seg mot menneskene i bedriften og har et organisatorisk fokus.
3	<i>The 5x10 Data-Driven Maturity Model</i>	[3]	Y	Ettersom modellen er et resultat av en masteroppgave fra 2018, er det et krav å følge forskningsmetodikk og som et resultat er utviklingsprosessen godt dokumentert. Modellen er utviklet i 2018 og er dermed oppdatert på dagens teknologiske utvikling. Selve modellen ligger også tilgjengelig som en egevaluering på nettet, som gjorde det optimalt å bruke denne modenhetsmodellen som grunnlag til utvikling av vår egen.
4	<i>The HP Business Intelligence Maturity Model</i>	[18]	Y	Denne modellen i motsetning til flere av modellene på markedet, definerer modenhet som et resultat av menneskene i organisasjonen, fremfor modning av teknologien. Fokuset er blant annet rettet mot å utvikle ledelsen, og hvordan de kan være en pådriver for analyse. Ellers belyser modellen hvordan menneskelige ressurser kan brukes for optimalisering av kunnskapsdeling og analytisk utvikling. I tillegg til det menneskelige aspektet, vil modellen måle nivået av strategisk utvikling i organisasjonen.
5	<i>Gartners Analytics Maturity Model</i>	[13]	N	Gartners modell er et forretningskonsept, og selges som en konsulenttjeneste til organisasjoner med mål om å støtte opp under bedre beslutningstagning og drift. Modenhetsmodellen er derfor ikke offentlig dokumentert, som gjør den uegnet som informasjonsgrunnlag til utviklingen av en ny modell.
6	<i>Business Information Maturity Mode</i>	[24]	N	Det ble ikke mulighet for å ta i bruk denne modellen da den manglet tilgjengelig dokumentasjon for å kunne brukes som grunnlag til egen modenhetsmodell.
7	<i>DAMM—Data Analytics Maturity Model for Associations</i>	[6]	N	Modellen er et forretningskonsept, og selges som en konsulenttjeneste, modenhetsmodellen er derfor ikke offentlig dokumentert, som gjør den uegnet som informasjonsgrunnlag.
8	<i>Watson et al.</i>	[23]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.
9	<i>SAS analytics maturity scorecard</i>	[10]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.
10	<i>Eckerson</i>	[8]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.
11	<i>SMC</i>	[24]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.
12	<i>Cates et al.</i>	[24]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.
13	<i>Teradata</i>	[16]	N	Lite dokumentasjon og reflekterer ikke utvikling av teknologi og analyse.

3 Forskningsdesign og casebedrift

Dette prosjektet benyttet forskningsmetodikken “Design Science Research”. Denne metodikken, i sammenheng med informasjonssystemer, er vanlig å bruke for å utvikle artefakter som kan benyttes for å takle utfordringer organisasjoner står overfor [19]. Figur 1 viser metoden i form av en prosessmodell, som er en enklere versjon av DSR prosessmodellen [12].

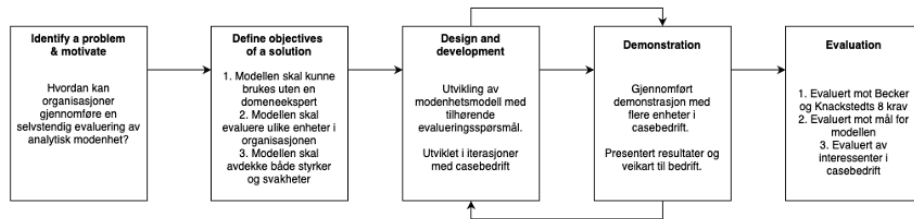


Fig. 1. Forskningsdesign for utvikling av modellen

Prosessen starter med identifisering av forskningsproblemet, og ut fra det utledes målene for løsningen med kunnskapen om hva som er mulig og gjennomførbart. Den neste aktiviteten er design og utvikling av artefakter som utgjør løsningen på problemet. Artefakter kan være konstruksjoner (dvs. konseptvokabular), modeller, metoder eller instantiasjoner [12]. Den fjerde aktiviteten er demonstrasjon av bruken av artefaktene for å løse en eller flere forekomster av problemet, for eksempel ved hjelp av en casestudie eller simulering. Den følger deretter evalueringen, for å observere og måle nytten og effektiviteten til artefakter som en løsning på det identifiserte problemet. I denne studien var to iterasjoner av design- og utviklingsaktiviteten utført, representert av tilbakemeldingsløkkene i figur 1.

Prosjektet ble gjennomført i samarbeid med Avinor AS som casebedrift. Avinor AS er et norsk statlig selskap, og Norges største eier av flyplasser. Selskapet driver 44 flyplasser, hvorav 12 eies av Forsvaret. I tillegg eier selskapet sikkerhetsinstallasjoner av ulike slag – for eksempel radarer, radiofyr, fjernstyrte basestasjoner for flyradiosambandet, og kontrollsentraler. Avinor har rundt 3.000 ansatte som har ansvar for å planlegge, bygge ut og drive et samlet lufthavn- og flysyringssystem. Avinors virksomhet finansieres gjennom luftfartsavgifter og salg på flyplassene. Samarbeidet ble innledet etter et ønske fra Avinor med et behov om å kartlegge egen grad av analytisk modenhet. Organisasjonen har en ambisjon om å utvikle seg til å bli en datadreven organisasjon, men var ikke sikker på hvordan de skulle gå frem for å kartlegge dette.

4 Selve modellen

Modellen ble utviklet for å dekke 5 dimensjoner: organisasjon, ledelse, data, teknologi og analyseteknikker, og ressurser. Dimensjonene og fasene ble utviklet som følge av evalueringen i Tabell 2, hvorav modell 1 - 4 danner grunnlaget for den utviklede modellen. Videre ble det utført ulike vurderinger av modenhetmodellen for å sikre kvaliteten av arbeidet. Evalueringene inkluderer diskusjoner med fagpersoner i casebedriften, og evaluering opp mot både egne krav, men også opp mot generelle evalueringmatriser, som er felles for modenhetsmodeller. Nyten av modenhetsmodellen er imidlertid best evaluert når den benyttes i reelle tilfeller. Det er derfor av interesse å foreta en direkte sammenligning opp mot andre modenhetsmodeller, men dette krever et kontrollert eksperiment der flere modeller testes i lignende situasjoner.

Kombinert gir disse dimensjonene et overordnet bilde av en organisasjon sitt datadrevne modenhetsnivå.

Table 2: Den utviklede datadrevne modenhetsmodellen

	Fase 1: Rapportering	Fase 2: Innsikt og Analyse	Fase 3: Tidlig Tilpasning	Fase 4: Tilrettelegging	Fase 5: Innovasjon
Organisasjon	Det eksisterer ikke en felles oppfatning av hva data og analyse er, eller hvordan det benyttes i organisasjonen.	Organisasjonen ønsker mer innsikt i hva som har blitt gjort tidligere. Analysene som gjennomføres legges i større grad enn tidligere, og det er satt mål for hvilken effekt og hva slags resultater en ønsker fra analysen. De ansatte i organisasjonen tar i bruk resultatene fra analyse når de skal ta beslutninger.	Det gjennomføres noen større prosjekter for å teste effekten av å innføre avansert analyse i organisasjonen. De ansatte i organisasjonen begynner å se fatte interesse for å ta beslutninger på bakgrunn av data og analyse i etterkant av gjennomførte pilotprosjekter som har gitt verdi.	I denne fasen begynner organisasjonen å se effekten av å være datadreven og det å ta i bruk avansert analyse som beslutningsgrunnlag. Organisasjonen jobber i større grad sammen med IT-avdelingen for å benytte seg av analysene som gjøres.	De ansatte går aktivt inn for å oppmuntre hverandre til å bli mer datadrevne. Analyse brukes i forbindelse med et kontinuerlig mulighetssøk, for at organisasjonen skal oppdage nye muligheter, som igjen skaper en stor konkurransefordel.
Ledelse	Ledelsen er nysgjerrig på effekten av avansert analyse, og har et ønske om å ta i bruk analyse.	Ledelsen ønsker at beslutninger tas på bakgrunn av data og innvilger støtte til noen pilotprosjekter, for å teste effekten analyse kan ha i organisasjonen. Selv om ledelsen har tatt interesse for å utvikle en datadrevet organisasjon, er det enda ikke prioritert å sette av ressurser til å etablere en digital- og datadrevet kultur.	Med bakgrunn i resultatene av pilotprosjektene er avansert analyse forankret i ledelsen og de ønsker å gå frem som et godt eksempel ved å ta i bruk datadrevne beslutningsprosesser. De jobber for å forankre resten av organisasjonen.	Ledelsen jobber for at hele organisasjonen skal bli mer datadreven og for å fremme at data er grunnlaget for kontinuerlig forbedring. Hele organisasjonen skal nå benytte data og analyse som grunnlag i alle beslutninger som tas.	Strategiske valg og mål for utvikling settes nå med bakgrunn i gjennomført analyse. Det er satt av betydelige midler for å investere i interne eksperter og bruk av eksterne ressurser fases ut, men det brukes jevnlig analytiske eksperter for evaluering og forbedring.

Table 2: Den utviklede datadrevne modenhetsmodellen

	Fase 1: Rapportering	Fase 2: Innsikt og Analyse	Fase 3: Tidlig Tilpasning	Fase 4: Tilrettelegging	Fase 5: Innovasjon
Data	Data som samles inn, stammer fra manuell innsamling fra den enkelte datamaskin og det eksisterer ingen deling av data mellom avdelinger.	Data samles inn i større kvantum og det jobbes mer systematisk for å skape innsikt. Det begynner å dannes en struktur for å dele data på tvers av organisasjonen og minske risiko.	Det samles inn store mengder data og grenser mot "Big Data". Dette stiller høyere krav til bearbeiding av data, slik at en kan trekke verdi ut av den. Dette krever at det etableres systemer for å sikre kvaliteten på data som brukes i analyse.	Organisasjonen vil se på muligheter for å hente inn tredjeparts data, eller å selge egne data til andre selskaper. Det må derfor etableres en god strategi for "data governance" for å sikre kvaliteten på data som samles inn til analyse. Fasen forutsetter at data er være tilgjengelig for alle i organisasjonen, noe som naturlig bringer med seg et større fokus på informasjonssikkerhet.	Det samles inn store mengder strukturert og ustrukturert data og en har derfor gått over til å bruke teknologi som håndterer dette. Alle typer data, både strukturert og ustrukturert samles inn for analysering og blir knyttet sammen med eksisterende data-grunnlag for bedre innsikt.
Teknologi og analyseteknikker	Den teknologien som eksisterer for databehandling og analyse er hovedsakelig regneark eller enkle rapportering programmer.	Det testes ut flere analyseprogrammer under gjennomføring av pilotprosjekter. I tillegg brukes analyseprogrammer for å gi større innsikt i innhentet data, men da det enda ikke finnes retningslinjer for å ta i bruk teknologi for analyse er det tilfeldig hvilken teknologi som blir benyttet.	Innføring av avanserte analyseteknikker som nåtidsanalyse eller enkle prediktive analyser, samt metoder som logisk regresjon, klassifisering og "clustering". De ansatte får tilgang til "self-service" analyseverktøy, som gjør at all IT-avdelingen ikke må gjennomføre all analyse på vegne av organisasjonen. I tillegg vil det på dette nivået bli påbegynt en prosess om å innføre automatisering eller batch prosessering av data for å kunne håndtere den store datamengden.	Det er utarbeidet en strategi for hente inn selektiv data til analyse, for å forhindre overflødig datainnsamling kun for innsamlingens skyld. Dette vil hindre organisasjonen fra å bruke unødvendige ressurser på å samle inn data som ikke analyseres. Dette er et resultat av en gjennomarbeidet strategisk plan for analyse i hele organisasjonen. I tillegg skal alle i organisasjonen nå ha tilgang på data og verktøy for å gjennomføre selvstendig analyse, såkalt "self-service" analyse.	I denne fasen har ansatte selv kompetansen til å hente ut den dataen de trenger for å gjennomføre egen analyse og er nå svært selvstendige i bruken av "self-service" analyseverktøy
Ressurser	Det eksisterer få eller ingen analytiske ressurser for å øke kompetansen til de ansatte i organisasjonen.	Noen ansatte begynner å fatte interesse for analyse, og lærer seg enkle analyseprogrammer på eget initiativ, men det eksisterer ingen eller lite opplæring knyttet til dette.	Det settes av betydelige ressurser for at de ansatte skal kunne se verdien av analyse. Organisasjonen leier inn eksterne hjelp for å bistå ledelsen med forankring av analyse hos de ansatte.	Det leies inn eksterne ressurser for å bistå de ansatte i datadreven utvikling. Analyse brukes for å støtte opp under bedriftens visjon og fremgang. Det etableres sentrale analyseroller i hver avdeling og ansettelse skjer på bakgrunn av analytisk kompetanse.	Ansatte har høy utdannelse eller kunnskap nok innenfor analyse til å kunne være innovative med bakgrunn i data. I tillegg legges til rette for videreutvikling av kompetansen til de ansatte.

Selve vurderingen utføres ved hjelp av 20 spørsmål med fem svaralternativer fordelt likt over fem dimensjoner. For eksempel: *Hvor mye investerer ledelsen i analyse?* i) *Det er ikke satt av noen midler til å investere i programvare for analyse* ii) *Det er satt av noe midler for enkle analyseverktøy slik at man kan skape bedre innsikt i dataen som eksisterer* iii) *Det er satt av midler til noen pilotprosjekter innenfor avansert analyse* iv) *Det er satt av betydelige midler for å investere i skalerbar teknologi og kompetanse hos de ansatte* v) *Ledelsen har investert i egne eksperter på analyse, eller etablert et "center of excellence"-team i organisasjonen, alle nyansatte vurderes med bakgrunn i deres analytiske kompetanse.* Det komplette settet av de 20 Spørsmålene for å kartlegge datadreven modenhet finnes i følgende link: <https://cutt.ly/7Q5Ep3V> Modellen er utviklet med fem svaralternativ til hvert spørsmål med unntak av dimensjonen Data, som har seks svaralternativer. Svaralternativene fremstilles som en gradering og tilbyr derfor en poengscore fra 1 –5, basert på hvor på skalaen undersøkelsesobjektet plasserer seg. Undersøkelsen er bygget opp av fem dimensjoner, som hver inneholder fire spørsmål. Etter at organisasjonen regner ut gjennomsnitt score for dimensjonene kan den plassere seg i den riktige fasen for hver av dimensjonene.

5 Demonstrasjon av modellen på casebedrift

For å vise nytteverdien modellen kan tilby er det gjennomført en demonstrasjon av modellen i henhold til prosessmodellen i 1. En slik demonstrasjon vil vise at modellen kan svare på problemet som ble beskrevet innledningsvis samt nå de målene som ble satt. For å heve kvaliteten på demonstrasjonen hadde det vært ønskelig å teste modellen på flere ulike organisasjoner innenfor samme bransje for å vise modellens potensiale som et sammenligningsverktøy for datadrevenhet i bransjer. I denne studien vil vi vise hvordan modellen kan brukes som et benchmarking-verktøy internt i organisasjoner for å gi dypere innsikt i deres modenhetsnivå.

I forkant av evaluering hos en bedrift er det anbefalt at det settes interne mål for modenhet i de ulike delene av organisasjonen. Det er ikke forventet at alle enheter i en organisasjon ønsker å være på nivå 5 av modenhet. Ved å sette mål for hver enkelt enhet vil bedriften bedre kunne kartlegge gapet mellom nåværende og ønsket situasjon. Bedriftens modenhet vurderes ved hjelp av data som ble samlet inn fra spørreundersøkelsen ved bruk av de 20 spørsmålene. Spørreundersøkelsen var sendt til utvalgte enheter innenfor konsernområdet TDI i Avinor AS. Totalt var det 80 gyldig svar fra 14 enheter samlet. 450 ansatte fikk tilbud om å svare på undersøkelsen via epost.

Med bakgrunn i den innsamlede dataen er det mulig å visualisere noen resultater for Avinor som ga innsikt i deres nåværende situasjon knyttet til datadrevenhet. Da vi valgte å foreta vurderingen basert på hvilken enhet den ansatte tilhørte, ble det enkelt å foreta en benchmarking internt. Visualisert i figuren under viser målingen av et utvalg av Avinors enheter og hvordan de scorer sammenlignet med hverandre (Figur 2, til venstre). Illustrasjonen gir kanskje ikke mye informasjon i seg selv uten innsikten til organisasjonen, men det er tydelig

at spennet er bredt. Det er også mulig å visualisere enheter enkeltvis for å vise hvordan utvalgte enheter scoret på de forskjellige områdene (Figur 2, til høyre). Her er det tydelig å se hvor svakhetene til organisasjonen ligger, som videre kan brukes i beslutninger for fremtidig utvikling.

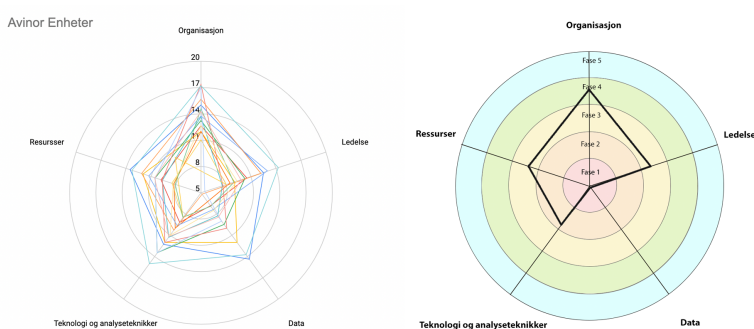


Fig. 2. Resultater fra datadrevenhet-modenhets vurdering

Det var også ønskelig å visualisere spennet i organisasjonen, så i figuren under ser en en av Avinors enheter sammenlignet med de beste og laveste scorene for hvert vurderte område. Dette gir et litt bedre bilde på hvor enheten ligger i forhold til resten av konsernet og ikke bare den beste scoren.

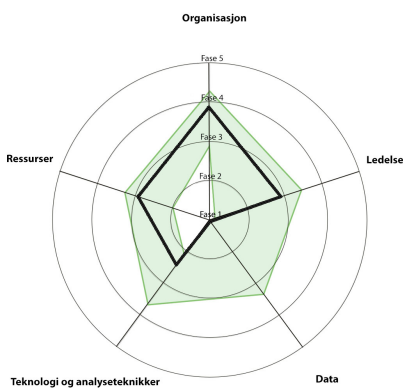


Fig. 3. Visualisering av sammenligningen av spennet i organisasjonen og valgt enhet

Dersom organisasjonen ønsker større innsikt i en dimensjon er det mulig å visualisere score fra ulike enheter for et enkelt spørsmål. Alle disse visualiseringene samt innsikten til organisasjonen gjøre det lettere for organisasjonen å ha en klar forståelse på nå-situasjonen og danne grunnlag for beslutninger for videre arbeid og utvikling. Ved å ta i bruk visualiseringene og anbefalinger for å bevege seg mellom fasene, har konsernet et godt grunnlag for å danne seg en strategi for videre utvikling.

6 Evaluering av modellen

Etter en demonstrasjon av modellen ved hjelp av casbedrift Avinor ble det gjennomført tre ulike evalueringer. Formålet med evalueringene er å kartlegge i hvilken grad modellen er egnet til å tilby en løsning til problemet som ble introdusert i kapittel 1. Det er viktig å være oppmerksom på at evalueringen av kvaliteten på modellen kun er foretatt etter en demonstrasjon. Flere demonstrasjoner vil bidra til at man med større sikkerhet kan fastslå kvaliteten til modellen.

6.1 Evaluering opp mot Becker og Knackstedt sine åtte krav

Den første evalueringen som ble gjennomført var opp mot de åtte krav som er fremstilt i [1]. Det å kunne evaluere utviklingen av modellen opp mot gitte krav, gir fremtidige brukere en bekreftelse på at den utviklede modenhetsmodellen er kapabel til det formål den er ment å få. Disse åtte kravene er ikke utarbeidet for å begrense utviklingen av modellen, men for å sikre at modellen er laget basert på et veldokumentert grunnlag og etter prinsippene i DSR.

Table 3. Evaluering opp mot Becker og Knackstedt sine åtte krav.

Nr. Krav	Dekt: Y/N	Kommentar
1 Sammenlign med eksisterende modeller	Y	Tabell 1
2 Iterativ utvikling	Y	Figur 1
3 Gjennomført evaluering	Y	Kapittel 6
4 Multimetodisk utvikling	Y	Figur 1
5 Identifiser et relevant problem	Y	Kapittel 1
6 Definer et problem	Y	Kapittel 1
7 Målrettet presentasjon av resultater	Y	Kapittel 5
8 Vitenskapelig dokumentasjon	Y	Presentasjon gjennom artikkel

Ut ifra Becker og Knackstedt sine åtte krav, vurderes modellen som dekkende, med unntak av at det kunne blitt gjennomført flere iterasjoner av selve modellutviklingen.

6.2 Evaluering opp mot satte mål

I kapittel 1 ble det redegjort for tre mål som modellen skulle oppfylle. Det første målet tar for seg hvorvidt modellen kan tas i bruk uten en ekspert på området. Dette målet vurderes som dekt da det i kapittel 4 er gjort rede for de ulike dimensjonene modellen tar for seg, samt fasene de er oppdelt i. Basert på dokumentasjon vil bruker forstå hvilken fase en bør plassere seg i, samtidig som modellen vil tilby retningslinjer for videre utvikling. I utprøvingen i Avinor, var det ingen ekspert som har blitt brukt. Alle 80 svar var fra vanlige ansatte i form av en egenvurdering. Etttersom modenhetsmodellen er utarbeidet som en egenevaluering, kan det ikke stilles krav til at undersøkelsesobjektet har tidligere erfaring med området. Evalueringen i seg selv skal være intuitiv nok til å kunne gjennomføres av ansatte uavhengig av analytisk kompetanse. Modellen består derfor av utdypende forklaringer til de ulike dimensjonene, samt scenaribaserte svaralternativer for å enkelt kunne plassere seg riktig til tross for manglende forkunnskaper.

Det andre målet vi har satt for modellen er at den skal kunne evaluere alle deler av organisasjonen, da det ikke er ønskelig å basere en modenhetsvurdering på et enkelt individs tanker og holdninger. Målet dekkes ved muligheten for å velge hvilken enhet en tilhører når undersøkelsen skal gjennomføres, slik at vurderingen kan sendes ut til alle ansatte i organisasjonen. Basert på valg av enhet, vil modellen kartlegge de ulike enhetenes oppfatning av organisasjonens datadrevne modenhet og tilby en samlet vurdering av hvor, og i hvilken grad, organisasjonens kompetanse og kunnskap ikke strekker til.

I henhold til mål tre, om at modellen skal avdekke styrker og svakheter i ulike deler av organisasjonen, så er det utarbeidet visualiseringer av resultatene for hver enhet, hvor en enkelt kan se hvordan enheten gjør det. Resultatene viser tydelig hvilke enheter som scorer svakt på datadreven modenhet, og hvilke dimensjoner innenfor enheten svakheten ligger.

Basert på vurderingene overfor, kan en si at satte mål er dekket av den utviklede modenhetsmodellen. Modellen vil i henhold til målene kunne tas i bruk av hele organisasjonen, som en egenevalueringmodell, uten noe form for ekspertise og hjelp på området. Dette vil senke terskelen blant organisasjoner for å vurdere egen analytisk virksomhet og jobbe mot datadreven utvikling.

6.3 Evaluering fra interessenter i Avinor

For å kvalitetssikre modenhetsmodellen og resultatene ble det gjennomført nye dybdeintervjuer med ansatte i Avinor. Totalt, var 4 dybdeintervjuer gjennomført i perioden 03.05.21 -14.05.21. Hvert intervju varte ca. 60 minutter. Intervjuene tok utgangspunkt i *Developing Maturity Models for IT Management* [1], og førte til vurdering innen følgende områder.

Holdninger i organisasjoner Dette vil avdekke hvor sannsynlig det er at deltakerne i undersøkelsen ikke svarer oppriktig. Ytre forhold kan påvirke enkelte vurderingssituasjoner og føre til at respondentene svarer uoppriktig. Organisasjoner burde gjøre seg opp en tanke om hvorvidt de ansatte kommer til

å svare oppriktig, slik at de kan ta hensyn når svarene skal analyseres. Under intervjuene ble det avdekket at vi med god tro kan regne med oppriktige svar i undersøkelsen. ”*Det er et ønske i organisasjonen å se hvordan Avinor ligger an, i grad av analytisk modenhet*” - Informant 1. I tillegg fikk vi høre at ”*Vi har en trygg kultur i bedriften, og jeg ser derfor ingen grunn til at de ansatte ikke skal være oppriktige*”. - Informant 4.

Gradering av modenhet I denne delen er hensikten å avdekke i hvilken grad spekteret av modenhet var dekkende nok når respondentene skulle avgi svarene sine. ”*Skalaen fra høyest til lavest er god, det er litt harde overganger, men det er ikke vanskelig å skille de fra hverandre*.” - Informant 3. For å unngå upresise svar fortalte en av intervjuobjektene at ”*... det burde være mulig å svare at en ikke har kunnskap, flere steder enn det som er mulig nå*.” - Informant 4. En annen utfordring en bør være oppmerksom på er at ”*Det som kan skape hinder er at det benyttes fagbegrep som ikke alle er kjent med*.” - Informant 1.

Omfanget av modellen Målet her er å kartlegge om modellen er omfattende nok for å kartlegge graden av modenhet tilstrekkelig. ”Hensikten er å få en indikasjon, og da er dette tilstrekkelig for å få et innblikk og øke bevisstheten”. – Informant 1. En av intervjuobjektene hadde opplevd at analyse kan skape motstand hos enkelte avdelinger og ”*Skulle ønske at tilliten til datakvaliteten i organisasjonen ble klarlagt i større grad ...*”. – Informant 3.

Nøyaktigheten til modellen Dersom spørsmålene i undersøkelsen krever høy teknisk kompetanse for å svare på dem, vil det kunne resultere i synsing, som igjen vil gjøre at evalueringen som blir gjennomført ikke er nøyaktig. På enkelte tekniske spørsmål var det 40 prosent som lot være å svare. Da vi spurte intervjuobjektene om hvorfor det kunne være sånn kom de med flere mulige forklaringer: ”*Det er få personer sentralt som jobber med dette, så det at mange svarer at de ikke har nok kunnskap, understreker det spennet som er i Avinor*.” - Informant 2. ”*Jeg synes ikke at dataspørsmålene var formulert slik at en burde ha problemer med å svare, de som svarte at de ikke har nok kompetanse tilhører kanskje avdelinger hvor det ikke er relevant at de har det heller*”. - Informant 3

Brukervennligheten Ved å kartlegge brukervennligheten av modellen, kan både vi- og fremtidige brukere i større grad være sikre graden av troverdighet på svarene som er samlet inn. Det er en fordel å få tilbakemelding på dette området, da det er nødvendig for resultatets kvalitet at undersøkelsesobjektene forstår hva de svarer på. Intervjuobjektene var i hovedsakelig positive til gjennomføringen av modellen, men hadde forbedringsforslag som kan tas i betraktning når svarenes kvalitet skal vurderes. ”*Det første inntrykket jeg fikk var at undersøkelsen var ganske lang, det kunne vært en fordel å ha hver dimensjon på egne sider, i tillegg til en oversikt over hvor langt i undersøkelsen en har kommet*” - Informant 2. I tillegg til at ”*Man burde få litt bedre frem at det er en gradering, det kan forsvinne litt i mengden tekst på starten*”. – Informant 4.

Presentasjon av resultat I etterkant av kvalitetssikringen, må resultatet av undersøkelsen formidles til den deltagende organisasjonen. Resultatet fra evalueringen visualiseres med diagrammer, slik at interessepersoner enklere kan hente innsikt fra undersøkelsen. Radardiagrammene for enkelte enheter ga responden-

tene et tydelig bilde av nåsituasjonen og fungerer godt som utgangspunkt for videre utvikling av organisasjonens analytiske modenhet. Spesielt interessant var det å se hvor mye de ulike enhetene varierte, da dette skapte refleksjoner hos alle intervjudeltakerne.

7 Konklusjon

I denne artikkelen er det redegjort for utviklingen av en modenhetsmodell i samarbeid med Avinor, som ytret et ønske om et verktøy som kunne kartlegge organisasjoners modenhet når det kommer til å ta i bruk data og analyse i beslutningstagning. I tillegg var det et behov at vurderingen skulle resultere i konkrete tiltak for forbedring, og at relevante enheter i organisasjonen skulle inkluderes i vurderingen.

Vi oppdaget et gjennomgående problem relatert til eksisterende modenhetsmodeller, da de tilrettelegger for en tredjepartsevaluering som krever at en ekspert på temaet gjennomfører vurderingen. Modenhetsmodeller er derfor ofte brukt som redskap for innsalg av konsulenttjenester. For å dekke dette gapet i markedet, samt oppfylle ønsket fra Avinor, utarbeidet vi en modenhetsmodell som bygger på at den skal kunne gjennomføres som en egevaluering. Modellen er utviklet etter forskningsmetoden Design Science Research [19]. Formålet til modellen er å gi en indikasjon på graden av analytisk modenhet innenfor ulike enheter i en organisasjon, samt tilby et overordnet veikart for videre utvikling.

Modellen har fulgt en iterativ prosess og har blitt evaluert grundig i en casebedrift. Den har blitt evaluert opp mot målene som ble satt for modellen, samt krav utviklet for beste praksis modenhetsmodeller. Spørreskjemaene for å samle inn data for testen av modellen ble foretatt under covid-pandemien, da flytrafikken og dermed deler av Avinors virksomhet var på et lavmål. Det er usikkert om dette hadde betydning både for testen av modellen og evalueringen. Det rapporteres i casebedriften at ved å ta i bruk modellen skaper organisasjonen større bevissthet rundt egen analytisk kapasitet og forstå, basert på beste praksis, hvordan de kan bevege seg til neste nivå av datadreven utvikling. Gjennomføringen av modellen bidrar til innsikt tilknyttet manglende kompetanse og kunnskap på tvers av organisasjonen. Deretter vil det være interessant å prøve ut modellen i flere organisasjoner for å vurdere modellens nytte og gyldighet mer grundig.

References

1. Becker J, Knackstedt R, Pöppelbuß J. Developing Maturity Models for IT Management. 2009. Contract No.: 3.
2. Brynjolfsson, E. (2011): Strength in numbers: how does data-driven decision-making affect firm performance?
3. Buitelaar R. Building the Data-Driven Organization: a Maturity Model and Assessment: Leiden University; 2018.
4. Chen, H., Chiang, R., and Storey, V. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1–24.

5. Constantiou ID, Kallinikos J (2015) New games, new rules: big data and the changing context of strategy. *J Inf Technol* 30(1):44–57
6. DAMA International. (2009). *The DAMA Guide to the Data Management Body of Knowledge*. Technics Publications, LLC. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1593444>
7. Davenport T. *DELTA Plus Model Five Stages Of Analytics Maturity: A Primer*. International Institute for Analytics; 2018.
8. Eckerson, W. (2004). Gauge your data warehouse maturity. *DM Review*, 14(11), 34.
9. Ereth, J., Eckerson, W. (2018). *AI: The New BI - How algorithms are transforming Business Intelligence and Analytics*.
10. *Five Steps to Analytical Maturity. A Guide for Pharma Commercial Operations*, White Paper; SAS PharmaVOICE: Stockholm, Sweden, 2014.
11. Gastaldi, L., Pietrosi, A., Lessanibahri, S., Paparella, M., Scaccianoce, A., Provenzale, G., Corso, M., Gridelli, B. (2018). Measuring the maturity of business intelligence in healthcare: Supporting the development of a roadmap toward precision medicine within ISMETT hospital. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 84–103.
12. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1).
13. Hostmann, B., Hagerty, J. (2010). *ITScore Overview for Business Intelligence and Performance Management*, Gartner IT Leaders Research Note, 2010
14. Lahrman, G., Marx, F., Winter, R., Wortmann, F. (2011). Business intelligence maturity models: an overview. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–12.
15. Mikalef, P., Pappas, I.O., Krogstie, J. et al. Big data analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda. *Inf. Syst. E-Bus Manage* 16, 547–578 (2018).
16. Miller, L., Schiller, D., Rhone, M. (2011). *Data warehouse maturity assessment service*. TERADATA.
17. Montgomery A, Knight M, Caralli R. *Maturity Models 101: A Primer for Applying Maturity Models to Smart Grid Security, Resilience, and Interoperability*. DEFENSE TECHNICAL INFORMATION CENTER; 2012.
18. Packard H. *The HP Business Intelligence Maturity Model: describing the BI journey*. Hewlett-Packard Development Company; 2007.
19. Peffers K, Tuunanen T, Rothenberger M, Chatterjee S. *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. *Journal of Management Information Systems*. 2007.
20. Poepplbuss J, Roeglinger M. *What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management*. DPBL, 2011.
21. TDWI. *TDWI Analytics Maturity Model Guide. Transforming Data With Intelligence™ 2014-2015*.
22. Tocco-Cano, E., Collado, S. P., López-Gonzales, J. L., Turpo-Chaparro, J. E. (2020). A systematic review of the application of maturity models in universities. *Information*; 2020.
23. Watson, H. J., Ariyachandra, T., Matyska, R. J. (2001). Data Warehousing Stages of Growth. *Information Systems Management*, 18(3), 42–50.
24. Lahrman G., Marx F., Winter R., Wortmann F., *Business Intelligence Maturity Models: An Overview*. 2010. - VII Conference of the Italian Chapter of AIS (itAIS 2010). - Naples, Italy.