



---

Universitetet  
i Stavanger

---

SKJEVHETER OG STØY SOM PÅVIRKER  
BESLUTNINGER I PROSJEKTER

---

Handelshøgskolen  
Universitetet i Stavanger

Vår 2022

Magne Hovden  
Kandidatnummer: 262540



Universitetet  
i Stavanger

**HANDELSHØGSKOLEN VED UiS  
MASTEROPPGAVE**

STUDIEPROGRAM:

Executive MBA

ER OPPGAVEN KONFIDENSIELL?

Ja:.....

Nei:.....X.....

TITTEL:

Skjevheter og støy som påvirker beslutninger i prosjekter

FORFATTER

Kandidatnummer:

262540

Navn:

Magne Hovden

VEILEDER:

Håkon Brydøy

# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>II</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>OVERSIKT OVER FIGURER, TABELLER OG VEDLEGG</b> .....	<b>V</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 PROBLEMSTILLING.....	2
1.2 TIDLIGERE FORSKNING.....	2
1.3 OPPGAVENS OPPBYGGING.....	4
<b>2 BAKGRUNN</b> .....	<b>5</b>
<b>3 TEORI</b> .....	<b>6</b>
3.1 PROSJEKLEDELSE.....	6
3.2 HEURISTIKKER, SKJEVHETER OG STØY.....	16
3.3 KUNSTIG INTELLIGENS (AI).....	24
<b>4 METODE</b> .....	<b>26</b>
4.1 FORSKNINGSDSIGN.....	26
4.2 PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSSPØRSMÅL.....	27
4.3 DATAINNHEMTING.....	28
4.4 ANALYSER.....	30
4.5 TRUSTWORTHINESS.....	32
4.6 FORSKNINGSETIKK.....	33
<b>5 EMPIRISKE RESULTATER</b> .....	<b>35</b>
<b>6 DISKUSJON</b> .....	<b>52</b>
<b>7 KONKLUSJON</b> .....	<b>65</b>
7.1 FORSKNINGSSPØRSMÅL.....	65
7.2 HOVEDFUNN.....	66
7.3 ANBEFALING VIDERE ARBEID.....	68
<b>REFERANSER</b> .....	<b>70</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>75</b>
VEDLEGG 1: INTERVJUGUIDE.....	75
VEDLEGG 2: OPPSUMMERING AV SYSTEMATISKE SKJEVHETER (SHORE 2008).....	77
VEDLEGG 3: TOPP-10 ADFERDSSKJEVHETER I PROSJEKTPLANLEGGING OG -LEDELSE (FLYVBJERG 2021).....	78
VEDLEGG 4: EKSEMPEL PÅ STORE PROSJEKTERS STYRINGSPROSESS, FASER OG KOSTESTIMATNØYAKTIGHET.....	79

## Forord

Denne masteroppgaven utgjør siste del av Executive MBA-programmet ved Universitetet i Stavanger. Det har vært to innholdsrike og lærerike år ved UiS, og det har vært interessant å være student igjen. Det har vært en travel periode med kombinasjonen av en hektisk periode på jobb, familieliv inkludert to konfirmasjoner, og en omfattende pandemi. Pandemien har nok bidratt positivt til mitt studentliv. Den sørget for et midlertidig opphør av tidsklemma, og kombinert med hjemmekontor gav det flere timer tilgjengelig for studier på ettermiddager og kvelder.

Prosjektledelse er et fagfelt jeg har hatt interesse for lenge, og faget Adferdsøkonomi som jeg tok som en del av dette programmet inspirerte meg til temaet om denne oppgaven. I samtaler med kolleger på jobb har vi diskutert fascinasjonen med prosjekter som går virkelig galt, og hva som kan ligge til grunn for at de ikke har blitt stoppet i tide. Det har vært avgjørende for valget av oppgave.

Jeg vil takke Dupont / IFF ved fabrikkledelsen i Norge og min leder i Nederland, Geert-Jan Vaes, for støtte, innspill og gode diskusjoner underveis, og ikke minst en takk til alle som har stilt opp til intervju.

Jeg vil også rette en stor takk til veilederen min Håkon Brydøy for gode råd og innspill til oppgaven, og gode samtaler om erfaringer i prosjektledelsesfaget gjennom året som har gått.

Til sist en stor takk til barna som har holdt ut hjemme, og sist men ikke minst til min Ingrid! Du har tatt deg av alt som skjer hjemme. Uten deg, din støtte og tålmodighet hadde jeg ikke kunnet gjennomføre dette.

Veavågen, 30. Mai 2022

## Sammendrag

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan skjevheter og støy påvirker beslutninger og utfall i kapitalprosjekter. Det kan være mange ulike årsaker til at prosjekter feiler, og kostnadsoverskridelser og forsinkelser er blant de mest framtreddende symptomene. Denne oppgaven søker å belyse avvikene fra rasjonalitet ved vurderinger som mennesker gjør i prosjekter, og om de resulterer i avvik fra planer, som kostnadsoverskridelser og forsinkelser, eller om prosjekter som ikke har livets rett likevel blir besluttet gjennomført. Videre blir det undersøkt om kunstig intelligens kan redusere eller eliminere skjevheter og støy, og om det kan bidra også i prosjekter.

Studien er gjennomført med en kvalitativ metode med fokusgruppeintervjuer, individuelle intervjuer og dokumentanalyse av en rekke studier og annen sentral dokumentasjon. Intervjuene er gjennomført med norske ansatte i egen organisasjon, IFF / DuPont Nutrition Norge AS, i tillegg til noen interne og eksterne informanter fra USA.

Studien presenterer en kort innføring i prosjektledelsesfaget, beslutningsteori, kognitive skjevheter og støy, samt kunstig intelligens. Funnene viser at skjevheter og støy påvirker beslutninger og valg som mennesker gjør, også i prosjekter. Ett av funnene er at tilgjengelighetsheuristikken fører til overkonfidens, noe som igjen fører til overoptimisme og planleggingsfeilen. Resultatet er enten for optimistiske tidsplaner, for lave kostnadsanslag eller for høye lønnsomhetsanslag, eller en kombinasjon av flere av disse. Funnene viser også at dette kan reduseres eller unngås med relativt enkle midler. Referanseklasse-forecasting (RCF) vil se prosjektet utenfra (Outside-View) og bypasse menneskelig bedømming ved å sammenligne faktiske utfall fra sammenlignbare prosjekter.

Funnene viser også at kunstig intelligens i form av maskinlæring kan bidra til å redusere eller eliminere planleggingsfeilen ved å bedre kostnadsestimeringen og lage mer realistiske planer. Maskinlæringsmodellen er imidlertid avhengig av å ha et rikt og godt strukturert datagrunnlag fra tidligere prosjekter for å kunne bli nøyaktig. Om modellen også kan mates med referanseklasse-data (RCF) vil den ha gode forutsetninger for å kunne levere gode prediksjoner.

## Abstract

The purpose of this study is to investigate how biases and noise affect decisions and outcomes in capital projects. There can be many different reasons why projects fail, with cost overruns and delays being among the most prominent symptoms. This thesis seeks to shed light on the irrationality in assessments that people make in projects, and whether they result in deviations from plans, such as cost overruns and delays, and whether projects that do not have the right to life are implemented regardless. Furthermore, it investigates whether Artificial Intelligence (AI) can reduce or eliminate biases and noise, and whether it can also positively contribute to projects.

The study was conducted using a qualitative method with a combination of focus group interviews, individual interviews and document analysis of a number of studies and other key documentation. The interviews were conducted with Norwegian employees in their own organization, IFF / DuPont Nutrition Norge AS, in addition to some internal and external informants from the USA.

The study presents a brief introduction to Project Management, decision theory, cognitive biases and noise, as well as AI. The findings show that biases and noise do influence decisions and choices that people make, also in projects. One of the findings show that availability heuristics lead to overconfidence which in turn leads to over-optimism and planning fallacy. The results are schedules that are too optimistic, cost estimates that are too low, benefit estimates that are too high, or a combination of the above. The findings also show that this can be reduced or avoided by relatively simple means. i.e., Reference class forecasting (RCF) will see the project from an outside view and bypass human judgment by comparing actual outcomes from comparable projects.

The findings also show that AI in the form of machine learning can help reduce or eliminate the planning fallacy by improving cost estimation and the making of more realistic plans. However, the machine learning model depends on having a rich and well-structured data base from previous projects to be accurate. If the model can also be fed with reference class data, it will provide a good foundation for being able to deliver good predictions.

## Oversikt over figurer, tabeller og vedlegg

### Figurer

Figur 1:	Statens Vegvesens 4-trinns modell for prosjektstyring av veiprojekt	7
Figur 2:	Skalerbar Stage-Gate modell	9
Figur 3:	Jerntrekanten	12
Figur 4:	Rammeverk for Robust Decision Making	16
Figur 5:	Forskjell på skjevhet og støy	17
Figur 6:	Sammenheng tilgjengelighet, overkonfidens og overoptimisme	58

### Tabeller

Tabell 1:	6 temaer for prosjekter som feiler	3
Tabell 2:	Kostestimatklasser for prosessindustrien	11
Tabell 3:	To modeller for håndtering av usikkerhet og risiko	13
Tabell 4:	Litteratur som er brukt i dokumentanalyse	31
Tabell 5:	Forslag til tiltak og handlinger	67

### Vedlegg

Vedlegg 1:	Intervjuguide	75
Vedlegg 2:	Oppsummering av systematiske skjevheter fra Shore	77
Vedlegg 3:	Topp-10 adferdsskjevheter fra Flyvbjerg	78
Vedlegg 4:	Styringsprosess, faser og kostestimatnøyaktighet for store prosjekter	79

## 1 Innledning

Det finnes flere eksempler på store og kostbare prosjekter som får betegnelsen fiasko i norske og utenlandske medier, muligens med rette. Prosjekter det er brukt milliardbeløp på, som enten ikke blir ferdigstilt eller der resultatet ikke oppnår formålet med prosjektet kan knapt kalles annet. En internasjonal studie gjennomført av McKinsey konkluderer med at gjennomførte megaprojekter i gjennomsnitt resulterer i budsjettoverskridelser på 37% og forsinkelser på 53% (McKinsey, 2017, s. 11).

De fleste store prosjekt følger en eller annen form for gjennomføringsmodell hvor utredninger, forprosjekter, analyser, design, bygging og idriftsettelse blir kvalitetssikret. Samtidig vil prosjekter nødvendigvis inneholde en form for usikkerhet (både med potensielt positivt eller negativt utfall). Usikkerhetsanalyser, kostnadsestimater og tidsplanlegging blir derfor utført i de fleste prosjekter, og gjerne i ulike faser av prosjektet.

Hva med disse store prosjektene som ikke ble som de ønsket? Var det definert som et mulig utfall i usikkerhetsanalysen at dette kunne skje? Var det å bygge ferdig Yme-plattformen, og så oppdage at den ikke kunne brukes etter at den var installert på feltet et mulig utfall i usikkerhetsanalysen til Talisman ved utbyggingen av Yme-feltet for andre gang mellom 2007 og 2012? Var det definert en risiko for at gasskraftverket som ble bygget på Kårstø i 2006-2007 skulle slite så mye med lønnsomheten (gasspris vs strømpris) at det skulle rives lenge før planen?

Hvor gode er bedriftene og det offentlige til å gjennomføre usikkerhetsanalyser, og lage realistiske kostnadsestimater og tidsplaner ved gjennomføring av prosjekter? Hvordan er kvaliteten på beslutningsunderlaget, og tar beslutningstakerne de riktige beslutningene? Det vi vet er at folk påvirkes, og ikke alltid tar riktige beslutninger. Det jeg ønsker å forske på i denne oppgaven er nettopp hvordan folk som enten skal ta beslutninger, eller utarbeide beslutningsunderlag, i prosjekter påvirkes av heuristikker, skjevheter (bias) og støy, og om de er bevisste på dette selv.

Jeg tror denne oppgaven først og fremst vil øke min egen bevissthet på forhold som påvirker beslutninger generelt og i prosjekter spesielt, og jeg tror den kan være til nytte for andre både på vår egen fabrikk, i konsernet ellers og for andre som jobber med prosjektplanlegging. Oppgaven gir en kort teoretisk innføring i temaer som prosjektledelse, beslutningsprosesser, heuristikker, skjevheter, støy, samt kunstig intelligens. Samtidig gir den en samling av relevant



litteratur over områdene. Oppgaven kan derfor være av interesse for også andre enn de som jobber i eller med prosjekter. Nytteverdien for bedriften håper jeg vil kunne materialisere seg gjennom økt kunnskap om fenomene oppgaven berører, til at de riktige prosjektene blir gjennomført. I tillegg håper jeg økt kunnskap og bevissthet på skjevheter og støy vil bidra til at en unngår urealistiske planer og kostestimater, og dermed unngår kostnadsoverskridelser og forsinkelser. Videre vil denne kunnskapen være med å synliggjøre hvilke områder kunstig intelligens enklest og raskest kan tas i bruk for å gi resultater i prosjektstyring.

## 1.1 Problemstilling

Problemstillingen i oppgaven er *hvordan påvirker skjevheter og støy beslutninger i prosjekter*, og forskningsspørsmålene jeg vil bruke er:

- Hvor bevisste er beslutningstakere på at de påvirkes av skjevheter og støy?
- I hvor stor grad påvirkes beslutningsunderlag som estimerte kostnader og planer av skjevheter og støy?
- Hvordan kan kunstig intelligens (AI) brukes til å redusere eller eliminere skjevheter og støy?

I intervjuene fokuserte jeg i starten på beslutninger som tas i en produksjonsbedrift der det fattes operasjonelle, organisatoriske og strategiske beslutninger. Videre snevret jeg dette inn til å rettes mot beslutninger som gjelder investeringer og prosjekter.

## 1.2 Tidligere forskning

Det er utført mye forskning rundt beslutningstaking, og hvordan mennesker ubevisst påvirkes når de gjør valg. Den israelsk-amerikansk psykologen Daniel Kahneman har sammen med blant andre Amos Tversky, også han en israelsk psykolog, gjort mye forskning på heuristikker og biaser som påvirker vår tenkning, og beslutningsspsykologi. Deres teori kalles prospektteori og handler om valg og bedømmelse under usikkerhet. Tversky døde i 1996, og i 2002 mottok Kahneman nobelprisen i økonomi (Sveriges Riksbanks pris i økonomisk vitenskap til minne om Alfred Nobel) for sitt arbeid innen prospektiv økonomisk teori (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 221). I de senere årene har Kahneman med flere forsket videre på hvordan støy påvirker menneskers valg og beslutninger. Kahnemans forskning blir presentert i bøkene *Tenke, fort og langsomt* (Kahneman, 2012) og *Støy* (Kahneman et al., 2021).

Forskningen som Kahneman og kollegaer har utført er også basis i forskning som retter seg mot gjennomføring av prosjekter, og hvorfor de ofte feiler. En studie av forskning på store prosjekter som feiler er «*What Are the Causes and Cures of Poor Megaproject Performance? A Systematic Literature Review and Research Agenda*» av Juliano Denicol, Andrew Davies, og Ilias Krystallis i 2020 (Denicol et al., 2020). Denne retter seg mot megaprojekter (investering på 1 mrd USD eller mer). Litteraturstudien omfatter over 6000 dokumenter, som etter flere faser med vurderinger og reduksjoner ender med 86 artikler som blir analysert i detalj. De foreslår seks temaer som oppsummerer funnene (Denicol et al., 2020):

Decision-Making Behavior	Leadership and Capable Teams
Strategy, Governance, and Procurement	Stakeholder Engagement and Management
Risk and Uncertainty	Supply Chain Integration and Coordination

Tabell 1: 6 temaer for prosjekter som feiler (Denicol et al., 2020)

Bent Flyvbjerg er en dansk forsker som har gitt ut en rekke bøker og publikasjoner. Han har forsket mye på overskridelser i megaprojekter og infrastrukturprosjekter rundt omkring i verden, og hans forskning er mye sitert.

I Norge har Forskningsprogrammet Concept sitt primære mål om å utvikle kunnskap og kompetanse om prosjekter i tidligfasen fra den første ideen oppstår til endelig finansiering av gjennomføringen er vedtatt, og en av hovedaktivitetene i programmet er å drive følgeforskning knyttet til store, statlige investeringsprosjekter. Det har de siste 15-20 årene blitt publisert en lang rekke artikler, rapporter, temahefter og bøker gjennom programmet.

Videre finnes andre masteroppgaver som er relevante, og jeg kan trekke fram My Malene Mjaaland og Eirik Tveit sin oppgave *Rasjonalitet og orienteringer i beslutninger* fra Norges Handelshøyskole (Mjaaland & Tveit, 2016), og Runar Kvåle og Aleksander Svortevik sin oppgave *Prosjektgjennomføring av store og komplekse prosjekter – megaprojekter. Case studie av Ryfastprosjektet ledet av Statens Vegvesen* fra Universitetet i Stavanger (Kvåle & Svortevik, 2020). Videre er en oppgave rundt kunstig intelligens relevant, Ludwig Entzenberg og Erik Søderqvist sin oppgave *Adopting AI on Organizational Decision Making* fra Universitetet i Lund, Sverige (Entzenberg & Søderqvist, 2020).

### 1.3 Oppgavens oppbygging

Kapittel 1 er en innledning til oppgaven og presenterer problemstillingen og forskningsspørsmålene. Den gir også et innblikk i tidligere forskning innen de berørte temaene i oppgaven.

Kapittel 2 sier noe om bakgrunnen til selskapet jeg jobber i, litt om prosjektledelsesfaget, beslutninger og kognitiv psykologi som påvirker utfall av enkelte prosjekter.

Kapittel 3 gir det teoretiske rammeverket som oppgaven hviler på. Det er oppdelt tematisk, og starter med prosjektledelsesfaget og beslutningsanalyse. Det fortsetter med de psykologiske temaene heuristikker, skjevheter og støy, og avsluttes med kunstig intelligens.

Kapittel 4 beskriver de metodiske valgene som er gjort i oppgaven.

Kapittel 5 presenterer funn fra intervjuer og dokumentanalysene, de er også tematisk inndelt.

Kapittel 6 viser drøftingen av resultatene, og gir en kvantitativ vurdering av dem. Det kapittelet er også tematisk inndelt.

Kapittel 7 svarer på forskningsspørsmålene og problemstillingen, og presenterer hovedfunnene og anbefaling om videre arbeid.

Denne rapporten kan leses sammenhengende fra start til slutt, men om du som leser er mer interessert i enkelte av de sentrale temaene kan du bla mellom dem i de ulike kapitlene. For eksempel vil du finne igjen overskriften «Skråsikkerhet» i både teori-, empiri- og diskusjonskapittelet i rapporten.

#### 1.3.1 Styrker og svakheter i oppgaven

Oppgaven har en vid problemstilling som er søkt belyst. Jeg har valgt å ikke gå i dybden på enkeltelementer av skjevheter og støy. De som intervjues kan svare ulikt i forhold til kognitive skjevheter, avhengig av personlighetstyper, refleksjoner og subjektive betraktninger, og hvordan man ønsker å bli oppfattet. I løpet av denne studien hadde vi fortsatt corona-restriksjoner, både fra myndigheter og internt på arbeidsplassen, noe som begrenset antall fokusgruppeintervjuer. Dermed har jeg gått i retning mer evidensbasert litteratur for å supplere funn fra intervjuene. Det har utviklet oppgavens modenhet, og samlet sett har jeg derfor fått svar på det jeg jaktet på; svar på problemstillingen.

## 2 Bakgrunn

DuPont Nutrition Norge AS eier en alginatfabrikk på Karmøy som har vært i drift i rundt 60 år, og som ble en del av DuPont i 2017. Fabrikken ble videre i 2021 en del av IFF (International Flavors and Fragrances, registrert på New York-børsen). På fabrikken brukes tare som råstoff for å utvinne alginat hovedsakelig til bruk i farmasi- og matvareindustrien. DuPont har en rundt 200 år lang historie med en rekke oppfinnelser og kjente merkevarer på markedet, og har fabrikker i store deler av verden. DuPont har prosjektgjennomføringsmodeller som har blitt utviklet og forbedret over lang tid, og som blir brukt på alginatfabrikken ved gjennomføring av kapitalprosjekter i dag.

Ved gjennomføring av prosjekter, både små og store, er det mange beslutninger som tas. Først og fremst er det en del forretningsmessige beslutninger som fattes, for eksempel hvilke prosjekter en velger å gjennomføre, og hvilke en ikke vil satse på. Bak slike beslutninger ligger ofte noen strategiske valg. Hva er strategien til selskapet, hvilke markedsutsikter ser man fremover, og hvordan er tilgangen til kapital? Videre ser man på formålet med hvert prosjekt, og hva det kan oppnå. Til hvilken tid kan gevinsten av prosjektet realiseres, og hvilke ressurser må til for å gjennomføre det, både kapital og personell? Det er en del prosjektrelaterte beslutninger som må fattes, for eksempel hvordan prosjektet skal gjennomføres, og hvilke veivalg en tar underveis i prosjektet. De viktige beslutningene fattes ofte tidlig i prosjektet, og det er også der man er sårbare for å komme skjevt ut. Tidsplanlegging og kostnadsestimering er eksempler på aktiviteter som starter tidlig i prosjektet, og som oftest revurderes flere ganger.

Kostnadsoverskridelser og forsinkelser er blant de mest framtrede symptomene på at et prosjekt har feilet. De skyldes ofte altfor optimistiske spådommer om utfall av et prosjekt. Optimismen finnes både blant de som planlegger prosjektet, blant beslutningstakere, samt hos leverandører til prosjektet. Kahneman og Tversky lanserte begrepet *planleggingsfeilen* som betegnelse på planer og spådommer som ligger urealistisk nær opptil best tenkelige scenario og som kan forbedres ved å sjekke fakta for lignende tilfeller (Kahneman, 2012, s. 270). Planleggingsfeilen er et ubevisst fenomen som fører til undervurdering av kostnader på flere områder av komplekse prosjekter. I tillegg forekommer strategisk feilpresentasjon av kostnader som skyldes ulike press, det kan være politisk, organisatoriske eller individuelt. Denne feilpresentasjonen, vanligvis underestimerte kostnader og ignorerte risikoer, brukes for å forsøke å påvirke beslutningstakere til å fortsette prosjektet (Denicol et al., 2020).

## 3 Teori

I dette kapitlet er det teoretiske rammeverket presentert. Det er oppdelt tematisk, og starter med å presentere prosjektledelsesfaget. Der blir det vist noen typiske prosjektgjennomføringsmodeller, samt sentrale deler som planlegging og kostnadsestimering. Det fortsetter med beslutningsteori og -analyse. Videre gis det en innføring i deler av den kognitive psykologien som er relevant i denne oppgaven. En stor del av dette baserer seg på forskningen av Daniel Kahneman og kollegaer av ham. En del nyere forskning på disse temaene som er rettet mot prosjekter blir også presentert. Til slutt kommer en kort innføring i kunstig intelligens (AI).

### 3.1 Prosjektledelse

Opprinnelig stammer begrepet prosjekt fra det latinske ordet «projicere». Pro betyr frem, og jicere betyr kaste, slik at begrepet kan i oversatt betydning å kaste frem (Karlsen, 2021, s. 18).

Project Management Institute (PMI) beskriver et prosjekt som følger;

*«A project is a temporary endeavor undertaken to create a unique product, service or result. The temporary nature of projects indicates that a project has a definite beginning and end».*

.

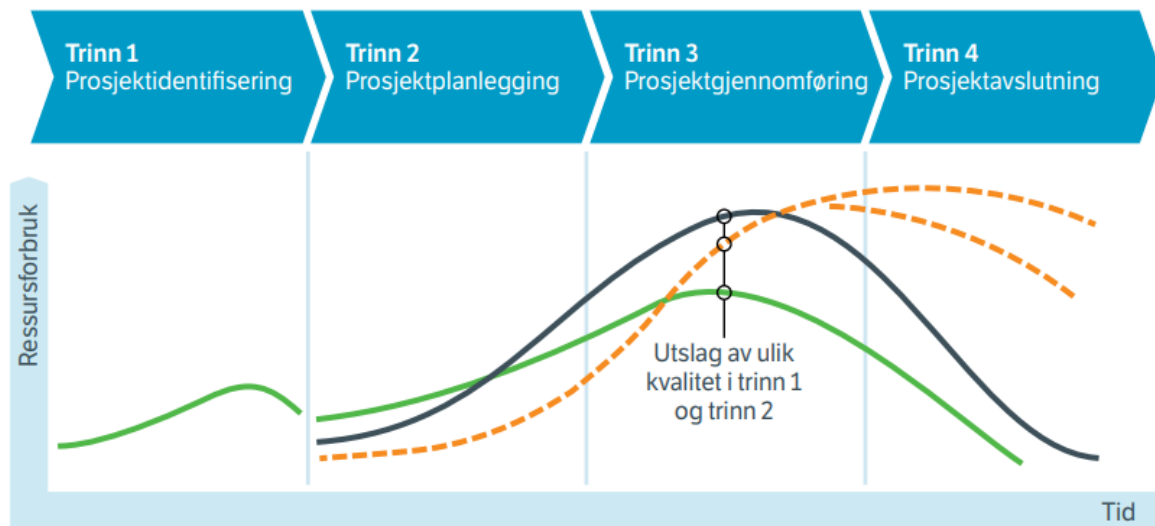
Videre gir PMI eksempler på hva prosjekter kan inneholde, uten å være begrenset til:

- Utvikle et nytt produkt, en tjeneste eller et resultat
- Gjennomføre en endring i struktur, prosesser, ansatte eller oppsettet til en organisasjonen
- Utvikle eller anskaffe et nytt eller modifisert informasjonssystem (hardware eller software)
- Gjennomføre forskning hvor resultatet blir dokumentert
- Bygge en bygning, fabrikk eller infrastruktur
- Implementere eller forbedre eksisterende forretningsprosesser eller -prosedyrer

#### 3.1.1 Prosess / faser / prosjektmodeller

Prosjekter blir gjerne delt inn i flere faser, hvor en fase inneholder en samling med aktiviteter som bygger seg opp til en eller flere leveranser. Fasene er knyttet sammen i rekkefølge, noen

ganger med en viss overlapp, og bygger opp til en hovedleveranse til slutt. Avslutningen av hver fase avsluttes med en eller annen form for overlevering av fasens leveranse eller produkt. I forbindelse med faseavslutningen er det naturlig å revurdere aktivitetene man har i prosjektet, og endre eller avslutte prosjektet om nødvendig. Dette punktet refereres gjerne til som en beslutningsport (gate), milepæl, fasegjennomgang, eller kill point. (Project Management Institute, 2013, s. 41).



Figur 1: Statens Vegvesens 4-trinns modell for prosjektstyring av veiprojekt. Figuren viser aktuell ressursforbruk i de 4 trinnene. Tilstrekkelig ressursforbruk i trinn 1 og 2 øker sannsynlighet for suksess i trinn 3 og 4. (Vegdirektoratet, 2018, s. 21)

Det finnes flere måter å gjennomføre prosjekter på, og de fleste organisasjoner forsøker å etablere sin bestemte måte (modell) for prosjektgjennomføring (Karlsen, 2021, s. 39).

Fossefallsmodellen er den mest vanlige og tradisjonelle måten å gjennomføre prosjekter på, og har sin opprinnelse fra bygg- og anleggsbransjen. Den beskriver et prosjekt som har en lineær og sekvensiell utvikling. Hver fase må fullføres før neste fase kan starte, og du får en stor leveranse til slutt. Modellen har noen svakheter og er lite fleksibel. Den gir blant annet en del utfordringer for IT-bransjen, som har videreutviklet den en del i de senere årene for å få mer smidige (agile) og iterative modeller. Det har resultert i spiralmodellen, hvor man benytter prosjektmetodikken *scrum*. Ved bruk av *scrum* skjer utviklingen i korte iterasjoner (kalt sprinter), der hver sprint representerer en mindre leveranse som kan tas i bruk, før hele prosjektet er ferdig (Karlsen, 2021, s. 40-41). LEGO Group er et eksempel der de gjennom digital transformasjon rundt 2018 testet ut å bruke *scrum* i sin eksisterende Stage-gate modell. Deltakerne i prosjektene var veldig fornøyd med å jobbe på denne måten, det var mer

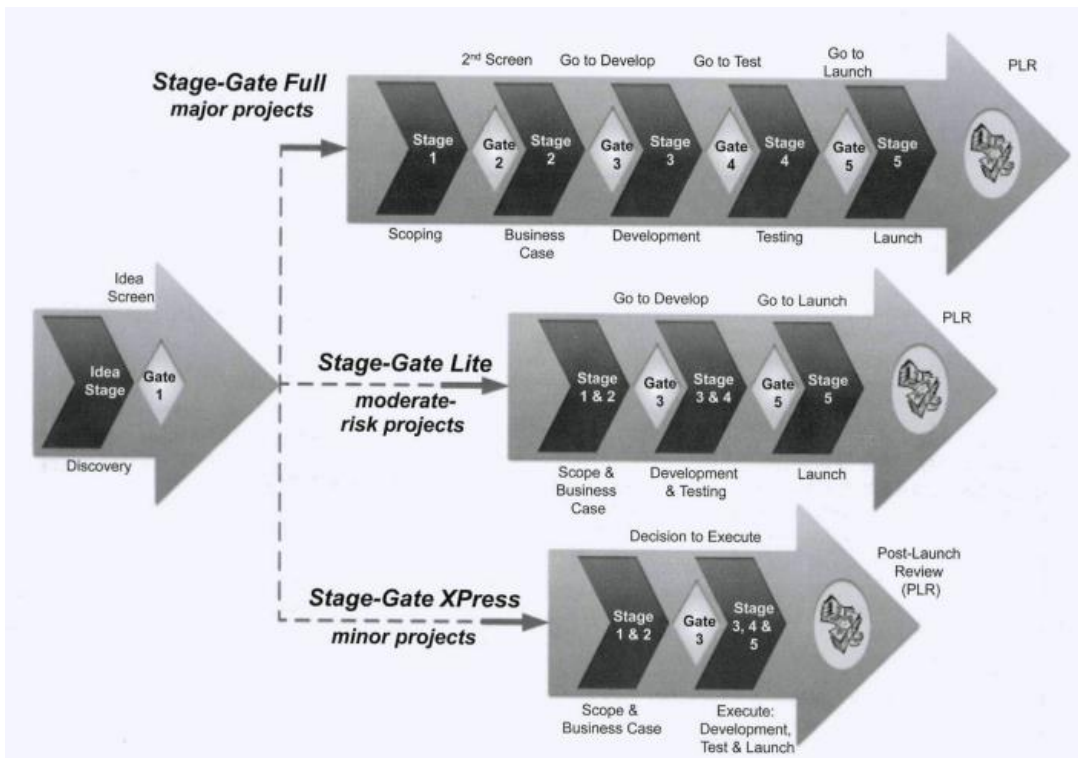
motiverende og engasjerende, og det ga resultater i raskere verdiskaping og i tettere dialog med sluttbrukere (kunder) (Sommer, 2019).

Stage-Gate-modellen er en fasemodell som ble utviklet på 80-tallet. Den baserte seg på studier i store konsern som hadde lykket med innovasjon og nye produkter ut i markedet (Cooper, 2014). Eksempler på disse er DuPont, 3M, HP, Dow Chemical, Exxon Chemicals m.fl (Cooper, 1994). Stage-Gate-modellen består av prosjektfaser og beslutningspunkt.<sup>1</sup> Beslutningen som tas ved hvert beslutningspunkt (gate) er enten: Gå videre, Vent, Bearbeid eller Avslutt. Vi ser i dag at Stage-Gate-prosessen har generelt hatt et positivt bidrag til oppfinnelse, utvikling og lansering av nye produkter. Den blir imidlertid også kritisert. Verden har vært gjennom store endringer siden den første Stage-Gate-modellen ble tatt i bruk, endringer skjer raskere, det er mer konkurranse og globalisering, og verden er mer uforutsigbar. I lys av det blir modellen beskyldt for å være altfor lineær, altfor rigid, og at den er ikke tilstrekkelig tilpasningsdyktig eller gir nok rom for eksperimentering. Gate-ene er altfor strukturerte og finansfokuserete, og systemet er altfor kontrollerende og byråkratisk, fylt opp med papirarbeid, sjekklister og for mye arbeid som ikke gir verdi. Noen av forsvarerne av modellen mener dette skyldes mangler ved implementering av modellen, og at en del mangler er rettet i senere versjoner. Det er likevel fortsatt en del utfordringer med modellen, og flere av de ledende selskapene jobber med å utvikle en ny modell fra ide-til-lansering gate-system (Cooper, 2014).

I starten hadde selskapene gjerne en modell de brukte på alle prosjekt, designet for å håndtere de vanskeligste og mest komplekse nye produktene. Mange av prosjektene som ble gjennomført var imidlertid betydelig enklere enn det modellen var beregnet for. De fleste har derfor i dag utviklet raskere og enklere versjoner for å håndtere bedre definerte prosjekter med mindre risiko. Typisk finnes tre versjoner; en full versjon for de store og kompliserte prosjektene, en enklere versjon for de med mer moderate risikonivå, og en hurtigere og enklere modell for de minste prosjektene (Cooper, 2014).

---

<sup>1</sup> Vedlegg 4



Figur 2: Eksempel på skalerbar Stage-gate-modell (Cooper, 2014)

### 3.1.2 Prosjektplanlegging

Planlegging handler først og fremst om å bestemme retningen til prosjektet, slik at prosjektmedarbeiderne vet hva de skal gjøre, når de skal gjøre det, og hvilke ressurser som skal brukes for å levere en suksessfull løsning. Når vi tidsplanlegger et prosjekt, definerer vi datoer og tidspunkter når arbeidet skal starte og være ferdig. Følgende er viktige argumenter for tidsplanlegging av prosjektet (Karlsen, 2021, s. 318):

- At prosjektet blir levert som avtalt
- Tidsplanen blir et styringsdokument som bestemmer prosjektets retning og tempo
- Planleggingsprosessen bidrar til bedre innsikt i arbeidsoppgavene som skal utføres
- Koordinering av arbeidsoppgaver og ressurser (kapital, arbeidskraft, utstyr og materialer)

Planleggingen kan defineres som en prosess, som betyr at det eksisterer en veldefinert og systematisk prosedyre som planleggerne gjennomfører. Det kan være vanskelig å bestemme hvor mye ressurser som skal legges inn i selve planleggingsarbeidet, for det er usikkert hva den marginale gevinsten vil bli. Videre er et typisk dilemma hvilken grad av nøyaktighet og



presisjon man skal legge i planleggingsarbeidet. Tilgang til informasjon er ofte begrenset tidlig i prosjektet, noe som kan gjøre planleggingsarbeidet vanskelig (Karlsen, 2021, s. 319).

Man skiller gjerne mellom overordnet, og detaljert planlegging. En vanlig overordnet plan er en milepælsplan. Den viser de viktigste milepælene i planen. En milepæl er et vesentlig punkt eller hendelse i et prosjekt (Project Management Institute, 2013, s. 546). Det vil si vi planlegger på arbeidspakkenivå eller høyere i WBSen (Work Breakdown Structure). Nedbryting av prosjektet i en WBS kan vise prosjektets leveranser (Karlsen, 2021, s. 321).

Detaljert planlegging gjør man ved å bryte WBSen ytterligere ned og man fokuserer på planlegging av aktiviteter, arbeidsoppgaver eller jobber. Slik planlegging kalles aktivitetsplanlegging, og innebærer å bestemme den logiske rekkefølgen av aktivitetene, samt å finne ut hvor lang tid hver aktivitet tar å gjennomføre. Det dreier seg om estimering, som betyr *gjetning eller utarbeidelse av et anslag* (Karlsen, 2021, s. 327-328).

Det finnes flere teknikker for å planlegge aktiviteter i nettverk. For eksempel Critical Path Method (CPM), Tidsplanlegging under usikkerhet – PERT (Program Evaluation and Review Technique), eller å lage Gantt-diagram (Karlsen, 2021).

### 3.1.3 Kostnadsestimering

Et prosjekts behov for ressurser kan omfatte både personell, utstyr, materialer og kapital, og det må utarbeides estimerer for hva ressursbehovet vil koste (Karlsen, 2021, s. 364).

*«Cost estimating is the process of collecting and analyzing historical data and applying quantitative models, techniques, tools, and databases in order to predict an estimate of the future cost of an item, product, program or task. Cost estimating is the application of the art and the technology of approximating the probable worth (or cost), extent, or character of something based on information available at the time.»* (Mislick & Nussbaum, 2015, s. Ch 2,p.11)

Project Management Institute (PMI) beskriver kostestimater som en prediksjon eller spådom basert på kjent informasjon på et gitt tidspunkt. Kostestimater inkluderer identifisering og vurdering av kostalternativer for å initiere og ferdigstille et prosjekt. Estimater bør revurderes og oppdateres gjennom prosjektforløpet for å gjenspeile økende detaljgrad på informasjon etterhvert som den blir tilgjengelig, og forutsetninger man har hatt fra tidligere faser blir sjekket ut. Nøyaktigheten på estimatet vil øke gjennom prosjektets livssyklus. For eksempel kan

nøyaktigheten på estimatet være -25% - +75% i oppstarten av prosjektet, mens den økes senere til -5% - +10%. Organisasjoner kan ha egne krav til når tid du skal oppdatere estimater, og hvilke nøyaktighet som kreves (Project Management Institute, 2013, s. 201).

American Association of Cost Engineering International (AACEI) er en ideell organisasjon som arbeider for å styrke kompetansen i prosjektstyringsfagene (kostnadsestimering, planlegging og kostnadsstyring) (AACEI-Norway, 2021). De har laget en klassifiseringsmatrise for kostestimater rettet mot prosessindustrien, som viser ulike nivåer på kostestimater gjennom prosjektlivsløpet:

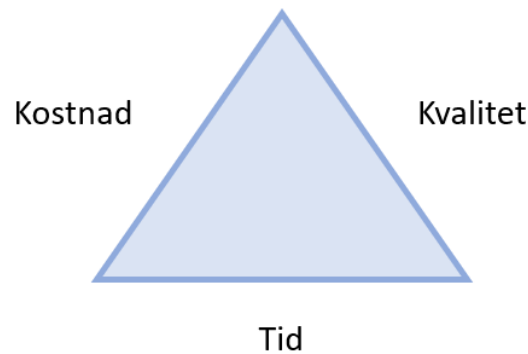
Estimat-klasse	Definisjonsgrad	Bruksområde	Metodikk	Forventet nøyaktighet
	Hvor godt er prosjektet avgrenset og beskrevet i %	Typisk formål med estimatet	Typisk estimeringsmetodikk	Typiske variasjoner for nøyaktighet
<b>Klasse 5</b>	0% til 2%	Screening eller mulighetsstudie	Kapasitetsfaktorisering, parametriske modeller eller skjønn	Lav: -20% til -50% Høy: +30% til +100%
<b>Klasse 4</b>	1% til 15%	Konseptstudie eller mulighetsstudie	Utstyrfaktorisert eller parametriske modeller	Lav: -15% til -30% Høy: +20% til +50%
<b>Klasse 3</b>	10% til 40%	Budsjett, autorisering eller styring	Delvis detaljerte enhets- og installasjonskostnader	Lav: -10% til -20% Høy: +10% til +30%
<b>Klasse 2</b>	30% til 75%	Styring eller tilbud/anbud	Detaljerte enhetskostnader	Lav: -5% til -15% Høy: +5% til +20%
<b>Klasse 1</b>	65% til 100%	Kontrollestimat eller tilbud/anbud	Detaljerte enhetskostnader	Lav: -3% til -10% Høy: +3% til +15%

Tabell 2: Kostestimatklasser for prosessindustrien (AACEI, 2011)

Prosjekter opplever ofte økende kostnader gjennom de ulike fasene. Kostnadsøkningen i implementeringsfasen får ofte mest oppmerksomhet, den representerer forskjellen mellom den endelige kostnaden og det godkjente budsjettet. De største økningene finner man imidlertid når man sammenligner det første estimatet, som ble laget av forslagsstilleren, med det godkjente budsjettet (Andersen et al., 2016). Forskningsrapporter som beskriver studier på kostnadsestimering viser til at det er en tendens til kostnadsoverskridelser i prosjekter, men at omfanget varierer gitt de ulike prosjektene som har blitt undersøkt (Jorgensen et al., 2021).

Kriteriene som er mest brukt ved evaluering av byggeprosjekter er tradisjonelt *tidsbruk*, *kostnad* og *kvalitet*. Det er de tre elementene som inngår i den velkjente jerntrekanten (Jha & Iyer, 2007). Jerntrekanten er en effektiv måte å kommunisere sammenhengen mellom disse tre

suksesskriteriene. Ved å endre på den ene siden av den, så vil du måtte påvirke en eller begge de to andre. (Mokoena et al.). I de senere årene har det vært en debatt og mye forskning på ulike andre kriterier utover kost, tid og kvalitet for å bedømme et prosjekts suksess, for eksempel *gevinstrealisering*, *risiko* og *scope*. Jerntrekanten står seg likevel som et konsept som representerer noen grunnleggende og enkle faktorer å bedømme, som er like aktuelle i dag (Pollack et al., 2018).



Figur 3: Jerntrekanten

#### 3.1.4 Usikkerhet

Begrepene usikkerhet og risiko har blitt brukt om hverandre i litteraturen opp gjennom årene (Todd et al., 2004). Slår man opp i Store norske leksikon finner man at usikkerhet innen risikostyring forstås som det å ikke vite sann verdi av en størrelse eller fremtidige konsekvenser av en aktivitet. Vi snakker også om usikkerhet som følge av å ha ufullstendig eller upresis informasjon eller kunnskap om en hypotese, en størrelse eller opptreden av en hendelse (Aven, 2021). Innenfor prosjektledelse finner vi at usikkerhet er manglende eller ufullstendig informasjon eller kunnskap om utfallet av en hendelse eller beslutning i et prosjekt (Rolstadås, 2021). Videre er usikkerhet noe som opptrer både i form av muligheter og risiko. Risiko betyr i ordbøker å våge, utsette for fare, sette på spill og satse. Risiko dreier seg om noe som kan inntreffe, noe vi ofte forbinder med noe negativt. (Karlsen, 2021; Ward & Chapman, 2003). På den annen side kan hendelser som inntreffer i et prosjekt ha positive følger, vi snakker da om muligheter. Karlsen sier at slik kan man konkludere med at usikkerhet består av to typer konsekvenser: risiko og muligheter (Karlsen, 2021, s. 46). PMI skriver på sin side at projektrisiko er en usikker hendelse eller tilstand som, hvis den inntreffer, har en positiv eller

negativ effekt på ett eller flere prosjektmål som omfang, tidsplanlegging, kost og kvalitet (Project Management Institute, 2013, s. 310).

Det finnes mange metoder og verktøy for håndtering av usikkerhet, og særlig risiko. Tabellen nedenfor viser to eksempler.

<p><b>Karlsen beskriver en 5-trinnsmodell som følger :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart av prosessen</li> <li>2. Identifikasjon av usikkerheter</li> <li>3. Analyse av usikkerheter</li> <li>4. Respons og tiltak</li> <li>5. Oppfølging og kontroll</li> </ol> <p style="text-align: right;">(Karlsen, 2021, s. 464).</p>	<p><b>PMI beskriver seks prosesser for styring av projektrisiko:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planlegg risikostyringen</li> <li>2. Identifiser risikoer</li> <li>3. Gjennomfør kvalitative risikoanalyser</li> <li>4. Gjennomfør kvantitative risikoanalyser</li> <li>5. Planlegg tiltak</li> <li>6. Kontroller og styre risikoene</li> </ol> <p style="text-align: right;">(Project Management Institute, 2013, s. 309)</p>
--	---

Tabell 3: To modeller for håndtering av usikkerhet og risiko

### 3.1.5 Beslutninger

I boken «Psykologi i organisasjon og ledelse» finner vi følgende beskrivelse av beslutning:

*Det vi i teknisk forstand mener med begrepet beslutning, er den problemsituasjon man står ovenfor når man skal velge et handlingsalternativ og må vurdere hvor godt et bestemt handlingsalternativ er* (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 214). Ofte er det slik at valgsituasjonen vi befinner oss i, har et preg av *dilemma*, det vil si valg mellom ulike alternativer som står i et motsetningsforhold til hverandre. Når valgsituasjonen er uoversiktlig, kompleks og uforutsigbar med tanke på det endelige utfallet, brukes begrepet «*beslutninger under usikkerhet*» (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 214).

### 3.1.6 Beslutningsanalyse

Begrepet beslutningsanalyse (Decision Analysis) ble skapt (coined) av Ronald A. Howard, og presentert i en artikkel i 1966 (Garber, 2009). Howard presenterte i denne artikkelen en

prosedyre han kalte «Beslutningsanalyse», som innlemmer usikkerheter, verdier og preferanser i en struktur. Prosedyren skal balansere faktorene som påvirker en beslutning, dette kan typisk være tekniske, markeds-, konkurranse- eller miljømessige faktorer (Howard, 1966).

En grunntanke i tradisjonell beslutningsteori er å følge de prosedyrer som vår norm for en ideell beslutningsprosess foreskriver. Den klassiske beslutningsteorien er en såkalt *normativ teori* for beslutninger, dvs en modell for hvordan man *bør* ta beslutninger under ideelle betingelser. Grunntanken er å tilstrebe å treffe valg som gir oss største total nytteverdi (Kaufmann & Kaufmann, 2015).

Ifølge teorien kan man å følge denne oppskriften for å nå fram til den optimale beslutningen:

1. List opp alle beslutningsalternativer vi har å velge mellom
2. Utred alle konsekvenser som følge av hvert alternativ
3. Vurder sannsynligheten for hver konsekvens som forekommer
4. Etabler den relative betydningen (nytten) av hver konsekvens
5. Multipliser de ulike nytteverdiene med korresponderende sannsynligheter
6. Legg sammen summene av disse produktkalkylene for hvert alternativ
7. Ranger alternativene basert på deres respektive kalkulerte verdier
8. Velg alternativet med høyest verdi

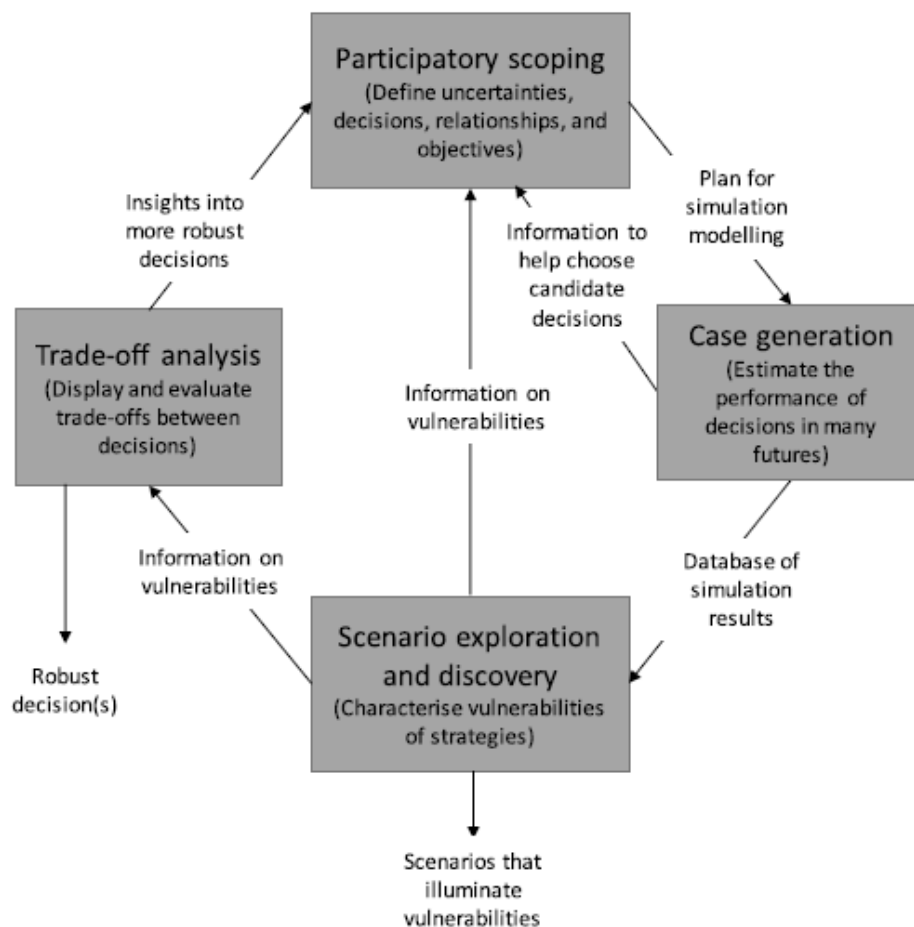
(Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 216; Klein, 2001)

I det praktiske liv har vi som regel ikke tilgang til all relevant informasjon, derfor beveger vi oss inn i det vi kaller *deskriptiv beslutningsteori*. Det handler om hvordan folk *faktisk* tar beslutninger i det praktiske liv (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 216-217).

De amerikanske beslutningsforskerne Herbert A. Simon og James G. March utviklet en alternativ beslutningsmodell som de hevder hviler på langt mer realistiske antakelser om hvordan vi går frem når vi løser problemer og tar beslutninger i arbeids- og hverdagsliv. Nøkkelbegrep i denne er *begrenset rasjonalitet* og *satisfisering*. Begrenset rasjonalitet brukes på innskrenkingene som gjør seg gjeldende når mennesker tar beslutninger, og spesielt i fortolkningen av problemet. Vi fester oss ved spesielle utsnitt av problemet og utvikler en *mental modell*, en subjektiv og forenklet forståelse av problemet. Vi prøver å fokusere på det vi mener er kritisk informasjon, og utelater mye annen informasjon som inngår i beskrivelsen av problemet. Det bærer i seg en risiko for at vi forstår problemet på en for enkel eller en forvrengt måte. Satisfisering betegner at kriteriet for valg av beslutning ikke er den ideelle, optimale beslutningen som fremkommer som resultat av en kalkyle. Det er en beslutning som

er tilfredsstillende og tilstrekkelig i forhold til det aspirasjonsnivået eller de ambisjonene du har satt opp for kvaliteten på beslutningen (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 218-219).

Det finnes i dag mange ulike modulbaserte rammeverk for beslutningsstøtte. De er samstemte i at usikkerhet må håndteres, men de har litt forskjellige måter å håndtere den på (Moallemi et al., 2020). *Robust Decision Making* (RDM) (Robert et al., 2003) er en tilnærming for beslutning med stor usikkerhet. Det er et rammeverk som bygger på prosesser med problemformulering og beregningsverktøy som bruker et mylder av problemrammer, modeller og data for å generere robuste beslutninger ved å stressteste mulige beslutninger. Rammeverket som kalles Epoch-Era Analysis (EEA) (Schaffner et al., 2013) har som utgangspunkt at rammer, behov og forventninger til et system kan endre seg over tid, og beslutninger som passer i en gitt periode vil ikke nødvendigvis passe på et senere tidspunkt. Innen EEA vurderer en derfor usikkerhetsforhold som kortsiktige (epoke) eller langsiktige (æra), og setter opp ulike scenarier basert på disse, slik at en kan fatte robuste beslutninger som står seg gjennom hele livssyklusen til systemet.



Figur 4: Rammeverk for Robust Decision Making (Lempert et al., 2013)

Videre finnes flere rammeverk for bruk ved stor usikkerhet, som *Info-gap (IG) decision theory* (Ben-Haim & Dacso, 2010), *Many Objective Robust Decision Making (MORDM)* (Kasprzyk et al., 2013), *Adaptive Policy Making (APM)* (Walker et al., 2001), *Dynamic Adaptive Policy Pathways (DAPP)* (Haasnoot et al., 2013), *Decision Scaling (DS)* (Brown et al., 2012), *Real Options Analysis (ROA)* (Bowman & Moskowitz, 2001) og *Engineering Options Analysis (EOA)* (de Neufville et al., 2019).

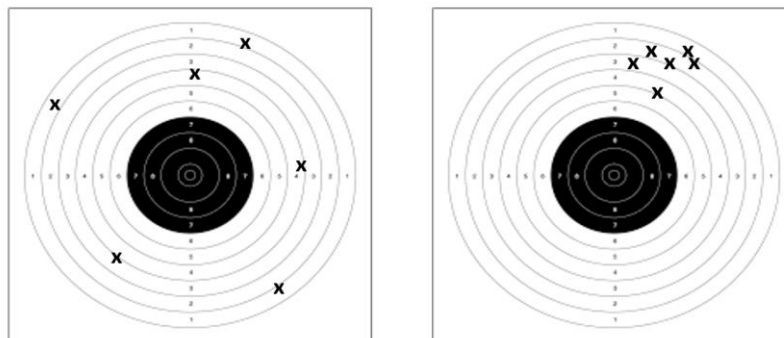
### 3.2 Heuristikker, skjevheter og støy

Med heuristikk mener vi enkle og pragmatiske tommelfingerregler for hvordan vi kan manøvrere i en valgsituasjon (Kaufmann & Kaufmann, 2015). Den tekniske definisjonen av

heuristikk er en enkel prosedyre til å finne brukbare, men ofte ufullstendige svar på vanskelige spørsmål (Kahneman, 2012, s. 109).

Generelt sett er heuristikker, som produseres ved rask, intuitiv tenking, også kjent som System 1-tenking, ganske nyttige og gir tilstrekkelige svar. Noen ganger fører de imidlertid til skjevhet (bias), som systematiske, forutsigbare vurderingsfeil. Prosessene som forårsaker vurderingsfeil, altså psykologiske skjevheter, produserer en statistisk skjevhet når den gjelder for mange. Gjennomsnittsmålinger og vurderinger avviker i samme retning. Psykologisk skjevhet forårsaker alltid feil, om det dreier seg om statistisk skjevhet eller støy. Vurderingsskjevhet identifiseres ofte ved å henvise til en sann verdi. Det finnes skjevhet i prediktive vurderinger hvis feilene for det meste går i den ene retningen, og ikke i den andre. Når folk for eksempel anslår hvor lang tid det vil ta dem å fullføre et prosjekt, er gjennomsnittet av estimatene deres vanligvis mye lavere enn den tiden de faktisk trenger. Denne kjente psykologiske skjevheten er kjent som planleggingsfeil (Kahneman et al., 2021, s. 163-164).

En metafor Kahneman bruker for å forklare forskjell på skjevhet (bias) og støy er på skytebanen: To lag skyter på hver sin målskive, og sikter på midten. Det ene laget samler alle skuddene sine oppe i det ene hjørnet (ingen treffer blink). Dette er en *skjevhet* fordi alle skuddene har systematisk truffet samme området utenfor blink. Det andre laget skyter alle skuddene sine strødd utover målskiven. Det er ingen tydelig skjevhet fordi skuddene er spredd rundt blinken. Dette laget har det vi kaller *støy* (Kahneman et al., 2021, s. 10).



Figur 5: Støy til venstre og skjevhet til høyre

Skjevhet finnes når de fleste feil i et sett vurderinger går i samme retning. Skjevhet er gjennomsnittsfeil, som beskrevet for det ene laget med skyttere, eller når en bedrift fortsetter å investere penger i mislykkede prosjekter som de burde avslutte. Alle feil blir ikke fjernet ved at skjevhet fjernes fra et sett vurderinger. De feilene som gjenstår etter at bias er fjernet, er ikke felles. De er det uønskede vurderingsavviket, upåliteligheten i måleinstrumentet vi anvender



på virkeligheten. De er støy. Støy er variabilitet i vurderinger som burde vært identiske. Vi bruker begrepet systemstøy om den støyen som observeres i organisasjoner som anvender internt utbyttbare fagfolk til å treffe beslutninger. Videre kan systemstøy deles inn i nivåstøy og mønsterstøy. Nivåstøy er variabiliteten i gjennomsnittsvurderingene som forskjellige enkeltindivider foretar. Tvetydige vurderingsskalaer er en av kildene til nivåstøy. Ord som *sannsynlig* eller tall på en skala, betyr forskjellige ting for folk. Nivåstøy er en viktig kilde til feil i vurderingssystemer. Systemstøy omfatter en annen, vanligvis større komponent. Uansett gjennomsnittsfeil i vurderingene deres, kan to dommere ha varierende syn på hvilke lovbrudd som fortjener strengeste straff. Domsavgjørelsene deres vil føre til forskjellig rangering av saker. Vi kaller denne variabiliteten for mønsterstøy (teknisk begrep er statistisk interaksjon). Hovedkilden til mønsterstøy er stabil: Det er forskjellen i bedømmernes personlige, idiosynkratiske respons på samme sak. Noen av disse forskjellene gjenspeiler prinsipper eller verdier som disse følger, om det er bevisst eller ikke. For eksempel kan en dommer være spesielt streng ved butikkyveri og uvanlig mild ved trafikkforeseelse, en annen kan ha omvendt mønster. Denne stabile mønsterstøyen gjenspeiler det unike ved bedømmerne: Deres respons på saker er like individuell som personligheten deres. Men bedømmernes særegne holdninger til bestemte saker er ikke alltid stabile. Mønsterstøy kan også ha en forbigående komponent som kalle situasjonsstøy. Eksempler på situasjonsstøy er når en radiolog setter forskjellig diagnose for samme bilde på forskjellige dager, eller ved å vise effekten av en irrelevant funksjon på konteksten av vurderinger, som når dommere gir mildere straffer etter at fotballaget deres vant, eller når leger forskriver mer opioider om ettermiddagen (Kahneman et al., 2021, s. 362-366).

*I beslutninger ute i den virkelige verden er mengden støy ofte sjokkerende høy (Kahneman et al., 2021, s. 12).*

Totalfeil (MSE) er skjevhet i tillegg til støy (Kahneman et al., 2021, s. 67).

Vurderinger har både mindre støy og mindre skjevhet når de som treffer dem har god opplæring, er mer intelligente og har riktig kognitiv stil. De oppfattes gjerne som eksperter av andre innen sine felt, og troverdigheten deres er avhengig av respekten de får fra de rundt seg. Vi har ofte større tillit til folk som stoler på seg selv, enn vi har til de som viser tvil. Den som har en selvsikker opptreden i en gruppe får større vekt enn andre, selv om de ikke har noen grunn til denne selvbevisstheten (Kahneman et al., 2021, s. 227-230).

### 3.2.1 Tilgjengelighet

Kahneman og Tversky definerte på begynnelsen av 70-tallet tilgjengelighetsheuristikken som prosessen med å bedømme hyppighet ut fra «hvor lett man kommer på tilfeller». Det er enklere og raskere å huske tilfeller av høy frekvens enn med tilfeller av lav frekvens. Tilgjengelighetsheuristikken erstatter et spørsmål med et annet, på samme måte som andre bedømmingsheuristikker: Du vil anslå størrelsen på en kategori eller hyppigheten til en hendelse, men du svarer med et inntrykk av hvor lett du kommer på tilfeller innenfor denne kategorien. Denne byttingen av spørsmål produserer med nødvendighet systematiske feil.

Her er noen eksempler på tilgjengelighet som er påvist ved en spørreundersøkelse. Deltakerne ble bedt om å vurdere to og to dødsårsaker om gangen, og angi hva de tror er hyppigste årsaken. Svarene ble sammenlignet med helsestatistikk (Kahneman, 2012, s. 143-152):

- Slag forårsaker nesten dobbelt så mange dødsfall som alle ulykker til sammen, men 80% av deltakerne bedømte død ved ulykke som mer sannsynlig
- Ulykker ble ansett som en 300 ganger så sannsynlig dødsårsak som diabetes, men det egentlige forholdet er 1:4

### 3.2.2 Ankereffekt

*Ankereffekten* inntreffer når folk tenker på en bestemt verdi for en ukjent størrelse før de anslår denne størrelsen. Anslagene holder seg nær det tallet folk tenkte på (Kahneman, 2012, s. 132). En prosjektleder som skal lage et estimat i et foreslått eller pågående prosjekt, vil først lage et tidlig estimat basert på begrenset informasjon eller et enkelt overslag. Man tenker så at dette estimatet skal utvikles etterhvert som mer informasjon blir tilgjengelig, men den menneskelige tendensen er å holde seg nær det opprinnelige estimatet (McCray et al., 2002). Den samme effekten gir seg utslag i fastsettelsen av reserver (contingency) i estimatene for å dekke kostnadsoverskridelser. Man er ankret til det opprinnelige kostestimatet og justerer den ikke tilstrekkelig for å ta høyde for sannsynlige problemer og forsinkelser, for ikke å glemme utvidelse av scope (omfang) i prosjektet (Lovallo & Kahneman, 2003).

### 3.2.3 Bekreftelsesskjevhet

*Confirmation bias*, eller *bekreftelsesskjevhet* / *bekreftelsesfeilen*, beskriver å søke etter, tolke, favorisere og huske informasjon på en måte som bekrefter eller støtter opp en oppfatning eller

tro som man har fra før (Nickerson, 1998). I finansmarkeder vil tradere innhente egen informasjon, på kort sikt tolker de denne informasjonen som bekrefter deres tidligere syn som mer informativ, og de ser bort fra informasjon som ikke bekrefter det tidligere synet. Det fører da til at de blir mer overkonfidente, og handler mer. Dette fenomenet kan også skyldes representasjonsheuristikken, siden den sist tilgjengelige informasjonen ofte oppfattes som en norm (Wilkinson & Klaes, 2018, s. 132). Confirmation bias fører også til ønsket om å følge andres tro og adferd, og påvirker både preferanser/valg og estimering av sannsynlighet (Wilkinson & Klaes, 2018, s. 132)

### 3.2.4 Mental bokføring, Sunk cost og Escalation of commitment

Richard H. Thaler har utviklet teorien «*mental bokføring*» (Thaler, 1985). Mental bokføring er et sett med kognitive operasjoner som folk og husholdninger bruker for å kode, kategorisere og evaluere finansielle beslutninger (Wilkinson & Klaes, 2018, s. 255). Kahneman skriver at en rasjonell beslutningstaker er bare interessert i fremtidige konsekvenser av nåværende investeringer. Å rettfærdiggjøre tidligere feil er ikke noe en «econ» prioriterer. Beslutningen om å investere mer i en tapskonto når det finnes bedre investeringer, er kjent som *irreversible kostnader-feilslutningen* (Sunk Cost-fallacy). Han bruker et eksempel som følger:

Tenk deg et selskap som har brukt 50 millioner dollar på et prosjekt. Prosjektet er nå blitt forsinket, og utsiktene til inntjening er dårligere enn de var i planleggingsfasen. Det trengs en tilleggsinvestering på 60 millioner for at prosjektet skal ha sjans til å lykkes. Et alternativt forslag er å investere et tilsvarende beløp i et nytt prosjekt som nå ser ut til å gi høyere inntjening. Hva velger selskapet? Altfor ofte vil et selskap som har pådratt seg Sunk costs kaste bort (mer) penger på et tapsprosjekt enn å godta fornedrelsen med å avslutte kontoen (prosjektet) for en kostbar fiasko (Kahneman, 2012, s. 369)

Fenomenet *Escalation of commitment* har blitt særlig utforsket av den amerikanske psykologen Barry Staw (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 222; Staw, 1981). Oversatt til norsk brukes «opptrapping i investeringsengasjement», og det er et eksempel på at effekten av risikovilligheten oppjusteres når vi befinner oss i en tapssituasjon. Det er tendensen til å «kaste gode penger etter dårlige», og det beskriver den tilbøyeligheten vi har til å trappe opp vårt investeringsengasjement når vi har lidd tap i tidligere investeringer (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 222). Det samme ser man i prosjekter blant annet innen finans: Det virker rimelig å anta at prosjekter som ikke går som planlagt vil bli nøye vurdert underveis, og at det ikke vil

bli tilført mer midler med mindre man ser en klar retning hvor det kan fullføres med suksess. Merkelig nok skjer det motsatte. Vanligvis når man ser at et prosjekt kommer til å feile, for eksempel å bli kraftig forsinket eller man opplever tekniske problemer, så tilføres mer midler til prosjektet i et forgjeves forsøk på å berge det. Dess svakere utsikter for en suksessfull avslutning av prosjektet, eller fasen det er i, jo mer midler bevilges (Denicol et al., 2020; McCray et al., 2002).

### 3.2.5 Overoptimisme og planleggingsfeilen

*Planleggingsfeilen* er et uttrykk brukt av Kahneman og Tversky som betegnelse på planer og spådommer som ligger urealistisk nær opptil best tenkelige scenario, og som kan forbedres ved å sjekke fakta for lignende tilfeller. Overskridelse skyldes optimisme hos både planleggere og beslutningstakere, samt hos leverandører (som som oftest tjener mer penger på det som kommer i tillegg til det opprinnelig avtalte). Det er ikke bare en ubevisst psykologisk prosess som ligger bak denne overoptimismen. Noen ganger er de som står bak overoptimistiske planer drevet av et ønske om å få planen godkjent ut fra den erfaring at prosjekter sjelden blir stanset på grunn av overskridelser på budsjettet eller fremdriftsplanen. I slike tilfeller hviler hovedansvaret for å unngå planleggingsfeilen på beslutningstakerne som godkjenner planen (Kahneman, 2012, s. 270-271).

Optimismeskjevheten er en vesentlig kilde til risikotakning, og Kahneman og Lovallo fikk en alternativ ide til den standard rasjonelle økonomimodellen som sier at folk tar risiko fordi oddsen er gunstig. Når ledere spør resultatet av risikable prosjekter, blir de altfor lett offer for planleggingsfeilen. I dens grep tar de beslutninger basert på illusorisk optimisme, ikke på rasjonell avveining av gevinst, tap og sannsynlighet. De overvurderer fordeler og undervurderer kostnader. De konstruerer suksessscenarioer samtidig som de overser potensialet for feil og feilberegninger (Kahneman, 2012, s. 273; Lovallo & Kahneman, 2003).

Overkonfidens blir vist i et eksempel der professorer ved Duke University over en årrekke gjennomførte undersøkelser der økonomisjefer i storkonserner gjettet utviklingen til Standard & Poor's-indeksen (S&P) det kommende året. De fikk 11.600 svar. Økonomidirektørene ante ikke aksjemarkedets kortsiktige utvikling. Korrelasjonen mellom spådommene deres og virkelig verdi var faktisk under 0. I tillegg skulle de gjette to andre estimater, en verdi de var 90% sikre på ville være for høy og en de var 90% sikre på ville være for lav. Området mellom disse to verdiene kalles et 80% konfidensintervall, og verdier som faller utenfor intervallet

kalles «overraskelser». En person som angir konfidensintervaller en rekke ganger etter hverandre, kan vente seg overraskelser omtrent 20% av gangene. I denne øvelsen var det altfor mange «overraskelser», nemlig i 67% av tilfellene. Det viser at økonomisjefene var altfor skråsikre på sin egen evne til å spå om markedet (Kahneman, 2012, s. 282).

Det å se ting utenfra, *outside view*, vil øke sannsynligheten for å lage mer nøyaktige forecast, og mindre sannsynlighet for å levere veldig urealistiske. Det kan man sikre med å bruke referanseklasse-forecasting (RCF) (Lovallo & Kahneman, 2003). RCF bypasser menneskelig bedømming ved å basere forecast på faktiske utfall på tidligere prosjekter, som er sammenlignbare med prosjektet som skal forecastes. Sammenlignet med tradisjonelle forecastingmetoder som Monte Carlo-simulering og Earned value management (EVM) treffer RCF bedre på både kost- og tidsestimering (Batselier & Vanhoucke, 2016).

I en studie av tolv norske prosjekter var alle de første kostestimaterne langt lavere enn estimatene da de fikk den endelige godkjenningen, med et gjennomsnitt på 650% økning. Den initielle underestimeringen var veldig høy, og har ført til godkjenning av prosjekter som skulle vært stoppet. I denne studien anslås det at minst fem av de tolv prosjektene i studien hadde blitt stoppet i en tidlig fase dersom det initielle estimatet hadde vært realistisk, og nær den endelige kostnaden (Samset & Volden, 2016).

### 3.2.6 Skråsikkerhet / Objektiv uvitenhet

Forskning på beslutningstaking (Akinci & Sadler-Smith, 2012; Dane & Pratt, 2007) blant ledere har vist at særlig de eldre og mer erfarne i stor grad stoler på det som kalles intuisjon, magefølelse eller rett og slett vurdering. En undersøkelse (Hodgkinson et al., 2009) av intuisjon ved beslutninger på ledelsesnivå definerer det som «en vurdering om en gitt fremgangsmåte, som dukker opp i tankene med et skinn av eller overbevisning om at dette er riktig eller rimelig, men uten klart uttalte årsaker eller begrunnelser – egentlig det samme som å «vite», men uten å vite hvorfor». Denne følelsen av å vite uten å vite hvorfor, faktisk er det indre signalet om at beslutningen er nådd. Det er en tilfredsstillende emosjonell erfaring, en behagelig følelse av sammenheng, der den vurderte evidensen og oppnådd vurdering kjennes riktig. Det som gjør det indre signalet viktig – og misvisende – er at det ikke fortolkes som en følelse, men som en tro. Denne emosjonelle erfaringen er forkledd som rasjonell tiltro til gyldigheten av egne vurderinger. Sikkerhet er imidlertid ingen garanti for nøyaktighet, og mange slike prediksjoner viser seg å være feil. Mens både skjevhet og støy bidrar til prediksjonsfeil, er den største kilden

til slike feil ikke grensen for hvor gode prediktive vurderinger faktisk er. Det er grensen for hvor gode de *kan være*, og som kalles *objektiv uvitenhet* (Kahneman et al., 2021, s. 140-141).

Det finnes mer informasjon (og mindre objektiv uvitenhet) i noen situasjoner enn andre. De fleste faglige vurderinger er gode. For eksempel er legenes prediksjoner særdeles gode i forbindelse med mange sykdommer. Men man kan forvente at folk som deltar i prediktive oppgaver, vil undervurdere sin objektive uvitenhet. De fleste overvurderer egen evne til å foreta presise prediksjoner, selv om man har tilgang til begrenset informasjon (Kahneman et al., 2021, s. 143). Skråsikkerhet er en av de best dokumenterte kognitive skjevheter (Moore, 2020).

*Vi kommer kanskje aldri til å venne oss til å bruke modeller til å treffe disse beslutningene – vi trenger det indre signalet til å føle oss sikre nok. Så la oss sørge for at vi har den best mulige beslutningsprosessen.* (Kahneman et al., 2021, s. 149)

### 3.2.7 Humør

Humør er en kilde til situasjonsstøy. Alle har opplevd hvor mye våre egne vurderinger kan være avhengig av hvordan vi føler oss – og vi kjenner også godt til at andres vurderinger varierer etter hvilket humør de er i. Humør har en målbar påvirkning på det du tenker, og det forandrer også hvordan du tenker. I en forhandlingsituasjon hjelper det å være i godt humør. Folk som er i godt humør er mer samarbeidsvillige, og det smitter. De ender ofte med bedre resultater enn forhandlere i dårlig humør. På den andre siden har vi en større sannsynlighet for å godta førsteinntrykket som sant uten å utfordre det når vi er i godt humør. Folk som er i godt humør har større sannsynlighet for å bli påvirket av skjevhet i tenkningen sin. Studier har testet effekten av humør på godtroenhet. Gordon Pennycook og hans kolleger har utført mange studier av folks reaksjoner på meningsløse, liksom-dypsindige utsagn ved å sette sammen tilfeldig utvalgte substantiver og verb fra uttalelsene til diverse populære guruer i grammatisk riktige setninger, som «Helhet stilner uendelige fenomener» Tilbøyeligheten til å være enig med slike utsagn er et trekk som kalles «mottakelig for bullshit». Vi vet alle at noen mennesker er mer mottakelige for bullshit enn andre. De kan bli imponert av «tilsynelatende imponerende påstander som legges frem som sanne og meningsfulle, men som faktisk er helt intetsigende». Men igjen er ikke denne blåøydheten bare en del av en permanent og uforanderlig tilbøyelighet. Ved at godt humør blir fremkalt, blir folk mer mottakelige for bullshit og mer blåøyde generelt sett. De har mindre tendens til å oppdage lureneri eller identifisere villedende informasjon.

Motsatt er øyenvitner som utsettes for misvisende informasjon, bedre i stand til å avvise den – og til å unngå falske vitnemål – når de er i dårlig humør (Kahneman et al., 2021, s. 89-91).

Påvirkningen av godt og dårlig humør bekreftes også av Kaufmann og Kaufmann: En positiv humørtilstand kan lede til mer frodig, innholdsrik og kreativ idetenkning enn ved nøytral eller negativ humørtilstand. Slik bidrar positive emosjoner til å stimulere innovasjon, mens negativ humørtilstand kan bidra til et mer realistisk perspektiv på et problem eller prosjekt. Det kan dermed føre til betydningsfull ny innsikt i et problem (Kaufmann & Kaufmann, 2015).

### 3.3 Kunstig intelligens (AI)

Store Norske leksikon beskriver kunstig intelligens som informasjonsteknologi som justerer sin egen aktivitet og derfor tilsynelatende framstår som intelligent (Tidemann, 2021). Selve begrepet kunstig intelligens sies å være etablert av John McCarthy i 1955, og ble presentert under en konferanse ved Dartmouth College i 1956 (Keding, 2021; Tidemann, 2021).

I 60-årene ble det satset mye på forskning på kunstig intelligens, men man møtte på begrensinger man ikke klarte å løse, som for eksempel at maskiner ikke kunne forstå konteksten den jobbet i (Entzenberg & Søderqvist, 2020). I 70-årene fikk forskningen ikke lenger samme tilgang til midler, og forskningen på området stoppet opp (Tidemann, 2021). Utover 80-tallet satset man på utvikling av såkalte ekspert-systemer (Entzenberg & Søderqvist, 2020), som kan forklares som regelbaserte systemer, der man har definert en oppførsel på forhånd som systemet skal følge. Begrensingen med disse systemene er at de ikke kan lære selv, og får problemer når de møter situasjoner de ikke har sett før. Systemene kunne heller ikke takle store mengder data selv. I stedet måtte eksperter (programmerere) destillere kunnskapen og legge den inn i systemet manuelt. Systemene har imidlertid hatt mange nytteområder fra 80-tallet, for eksempel med applikasjoner innen helse, kontroll av roboter, finans og ruteplanlegging (Tidemann, 2021).

Systemer som lærer selv kaller man maskinlæring, og forenklet betyr dette at programmet kan ingenting når det startes, men så er de i stand til å lære over tid. Man bruker statistiske metoder for å la datamaskiner selv finne mønstre i store datamengder, slik at den «lærer» i stedet for å bli programmert. Man kan grovt skille kunstig intelligens i to hovedkategorier: ekspertsystem og maskinlæring (Tidemann, 2021).

David Yarowsky (1995) gjorde forsøk der maskiner skulle gjenkjenne språk. For eksempel kan det engelske ordet «plant» bety både fabrikk og plante. Tidlige datamodeller var avhengig av at mennesker hadde merket eksempler på hvordan maskinen skulle tolke ordet «plant», men da Yarowsky brukte en større datakilde økte nøyaktigheten, og maskinen klarte å plassere ordet «plant» i riktig kontekst i 96% av tilfellene (Entzenberg & Søderqvist, 2020; Yarowski, 1995).

Man så nå at mengde data så ut til å ha større betydning enn en perfekt algoritme. Banko og Brill (2001) perfektionerte en algoritme og testet den mot varierende mengder data innen ordgjenkjenning. De konkluderte med at en maskin med tilgang til store mengder data, men en lavt-presterende algoritme, utkonkurrerte en bedre algoritme med tilgang til mindre data (Banko & Brill, 2001).

Maskinlæring kan deles opp i tre hovedkategorier: Veiledet læring, ikke-veiledet læring, og forsterket læring (Tidemann, 2021).

De siste 50-60 årene har det stadig kommet spådommer om at datamaskiner skal kunne utkonkurrere mennesker på arbeidsplasser i nær fremtid, spesielt i forbindelse med det å fatte beslutninger. Det er argumentert at datamaskiner skal kunne få en intelligens på nivå med et gjennomsnittlig menneske, men de påstandene har stadig blitt motbevist av andre forskere (Entzenberg & Søderqvist, 2020). På den andre siden har man kunnet bruke disse mulighetene til å lage beslutningsstøttesystemer, som nå har vært i bruk av beslutningstakere i mer enn 30 år (Entzenberg & Søderqvist, 2020). Omfang i bruk av kunstig intelligens i forbindelse med beslutninger har økt raskt de siste årene, og mye av forskningen på området rundt 2020 er fokusert på automatiserte beslutningsprosesser (Janssen et al., 2020). Derimot blir mange av disse nye programmene kritisert for å ikke være transparente, og mangle forklaringer på årsakssammenhenger på inn- og utdata. Slik mangel på åpenhet gjør det vanskelig å kontrollere algoritmene. Det er også vanskelig å avgjøre om det er konsistens i behandling av for eksempel mennesker, og om det kan resultere i skjevheter. Denne kritikken har resultert i forskning rundt forklarbar kunstig intelligens, XAI (Miller, 2019).

Man har også de senere årene forsket på hvordan de unike styrkene til mennesker kan utfylles med kunstig intelligens, i stedet for å kun fokusere på lage AI smartere eller like smart som et menneske. Beslutninger i situasjoner med usikkerhet, kompleksitet og tvetydighet vil da kunne forbedres, ved at man kombinerer hastigheten på datainnsamling og analyse fra AI med menneskets overlegne intuitive dømmekraft og innsikt (Jarrahi, 2018).



## 4 Metode

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere den metodiske tilnærmingen jeg har brukt i oppgaven, forskningsdesign, samt hvordan jeg har samlet inn og analysert data. Jeg vil også gjøre rede for gyldighet og pålitelighet til dataene som er samlet inn, samt noen refleksjoner rundt forskningsetiske forhold.

### 4.1 Forskningsdesign

Når man skal gjennomføre en undersøkelse må man utforme en strategi med tanke på hvordan man skal gå fram for å besvare problemstillingen. Man planlegger hvordan man skal innhente data, og hvordan disse skal analyseres. Det kan man kalle et forskningsdesign.

Man skiller gjerne mellom en kvalitativ eller en kvantitativ metode for undersøkelser, selv om disse også kan kombineres. En kvantitativ tilnærming handler vanligvis om å samle inn data fra mange objekter i form av tall og størrelser. Da kan man for eksempel sende ut et spørreskjema med faste svaralternativer som så blir analysert, eller man kan analysere statistiske data (tall). I en kvalitativ tilnærming kan man gjerne færre objekter å analysere, man går dypere inn i undersøkelsesobjektet, man studerer mer tekst (i stedet for tall), og man lytter på andre og leser tekst. Intervjuer og litteraturstudier er typiske undersøkelsesopplegg i en kvalitativ metode (Jacobsen, 2015, s. 125-127). Man bruker gjerne et kvalitativt undersøkelsesopplegg der en ønsker å forstå et fenomen, og hvorfor det oppstår (Creswell & Poth, 2018, s. 67). Jeg har valgt en kvalitativ tilnærming for denne oppgaven.

I oppgaven har jeg brukt en abduktiv metode. Grunnen til det er at det allerede foreligger teori jeg kunne ta utgangspunkt i (deduktiv), så samlet jeg inn data (induktiv). Først i form av intervjuer som så ble analysert, og etter det samlet jeg mer data fra faglitteratur, rapporter og nyere forskning for å teste ut fenomener og sammenhenger fra resultatene av intervjuene og litteraturen jeg brukte i teoridelen av oppgaven. I en induktiv tilnærming forsøker man i følge Jacobsen (2015) å gå fra empiri (virkelighet) til teori, det vil si at all teori bør være fundert i virkeligheten. Videre med en deduktiv tilnærming går man fra teori til empiri, det vil si at søking etter empiri skal være styrt av teoretiske antakelser, noe som krever at forskeren har en klar teori før datainnsamling starter (Jacobsen, 2015, s. 23). Rent deduktivt og rent induktivt betraktes som ytterpunkter på en skala, og utgangspunktet er at det ikke er mulig å være rent deduktiv eller induktiv. En pragmatisk tilnærming baserer seg på det som kalles abduksjon.

Forskning blir i stor grad en kontinuerlig problemløsende prosess, som gjør den til en kombinasjon av både induksjon og deduksjon (Jacobsen, 2015, s. 34-35).

Denne oppgaven har et undersøkelsesopplegg som Creswell & Poth (2018) beskriver som en Collective Case study. Case-studier har en kvalitativ tilnærming hvor forskeren utforsker et avgrenset system (case) eller flere avgrensede systemer fra virkeligheten over tid, gjennom detaljerte dyptgående datainnsamlinger fra flere informasjonskilder (f.eks observasjoner, intervjuer, lyd- og bildemateriale, dokumenter og rapporter) (Creswell & Poth, 2018, s. 96-97). En fenomenologisk studie beskriver en felles forståelse av flere individer og deres opplevelser av et konsept eller fenomen. Den fokuserer på å beskrive hva alle deltakere har til felles i deres erfaring med fenomenet (Creswell & Poth, 2018, s. 75). I en Collective case study derimot, undersøker man et fenomen eller problem ved å se på flere enheter (Creswell & Poth, 2018, s. 99), derfor er den best beskrivende for denne oppgaven.

Jeg har gjennomført intervjuer med et utvalg som Små-N-Studie (Jacobsen, 2015, s. 106) for å få frem ulike perspektiv på samme fenomen. I følge Jacobsens beskrivelse vil det da bli et undersøkelsesdesign som en kombinasjon av Casestudie og utvalgsstudie (Jacobsen, 2015, s. 121). En slik kombinasjon av undersøkelsesopplegg, designtrianglering, kan gjøre at sterke sider ved det ene kan kompensere for svakheter i det andre (Creswell & Poth, 2018, s. 256; Jacobsen, 2015, s. 121).

## 4.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Det teoretiske utgangspunktet mitt var Kahnemans studier som viser at mennesker ofte ikke handler rasjonelt, og ofte tar dårlige eller feil beslutninger. Samtidig har vi mange prosjekter i verden, ofte de virkelig store prosjektene, som megaprojekter, som feiler. Hypotesen som ble satt frem var «*Skjevheter og støy påvirker beslutninger også i prosjekter*». Med utgangspunkt i dette ble det utviklet en problemstilling for oppgaven. Jacobsen skriver at utgangspunktet for en empirisk undersøkelse som regel er et tema, et felt vi ønsker å undersøke. Innenfor dette feltet stiller vi så spørsmål. Spørsmål vil ofte følges opp av spekulasjoner, og innen samfunnsvitenskapen går spekulasjoner ofte under betegnelsen hypoteser (Jacobsen, 2015, s. 71).

Videre skriver Jacobsen at en hypotese kan defineres som en påstand om hvordan et forhold faktisk er, og man må gjennomføre en empirisk undersøkelse for å fastslå om den kan forkastes eller ikke. Det innebærer at alle problemstillinger må utformes slik at de kan undersøkes

empirisk. Problemstillingen må derfor også avgrenses til det vi skal fokusere på (Jacobsen, 2015, s. 72).

Med utgangspunkt i dette ble det utviklet en problemstilling for oppgaven: *Hvordan påvirker skjevheter og støy beslutninger i prosjekter?*

Videre ble problemstillingen brutt ned i tre forskningsspørsmål:

- *Hvor bevisste er beslutningstakere på at de påvirkes av skjevheter og støy?*
- *I hvor stor grad påvirkes beslutningsunderlag som estimerte kostnader og planer av skjevheter og støy?*
- *Hvordan kan AI brukes til å redusere eller eliminere skjevheter og støy?*

### 4.3 Datainnhenting

Blaikie & Priest (2019) beskriver primær- sekundær og tertiærdata som tre forskjellige typer data man kan hente. Primærdata er nye data som er innhentet av forskeren selv, slik som intervjuer utført av forskeren selv, sekundærdata er rådata som er innhentet av en annen forsker, mens tertiærdata er analysert av andre (Blaikie & Priest, 2019, s. 179). I denne studien har jeg brukt primærdata i form av intervjuer og tertiærdata i form av rapporter fra Concept-programmet, bøker, en annen masteroppgave og andre publiserte og fagfellevurderte studier.

#### 4.3.1 Valg av informanter og gjennomføring av intervjuer

Det ble gjennomført to fokusgruppeintervjuer med ansatte i egen organisasjon og fabrikk. Jeg ønsket å ha deltakere i hver av fokusgruppene på omtrent samme nivå i organisasjonen, men med ulike funksjoner i organisasjonen. Samtlige deltakere har vært involvert i gjennomføring av prosjekter på fabrikk, noen på fulltid, mens andre som deltakere i prosjektgrupper, men med sitt daglige arbeid i andre roller. Jacobsen (2015, s. 185) beskriver tre ulike sammensetninger av grupper:

- a) Helt homogen gruppe – uten bruddegenskaper
- b) Middels homogen/heterogen gruppe – én eller flere bruddegenskaper
- c) Heterogen gruppe – uten kontrollegenskaper

De to fokusgruppene faller inn under betegnelsen Middels homogen/heterogen gruppe.

I den første fokusgruppa deltok tre informanter, mens i den andre var det fire informanter. Jeg lagde en intervjuguide før det første intervjuet som ble brukt<sup>2</sup>. Før det neste intervjuet utvidet jeg intervjuguiden til også å inneholde noen ledeord jeg kunne bruke for å prøve å lede diskusjonene i en bestemt retning om det ble behov for det innen hvert av temaene som ble diskutert. Fokusgruppeintervjuene ble gjennomført på Teams på norsk. Samtlige informanter var godt kjent med å bruke Teams, og disse personene brukte Teams daglig til å gjennomføre møter. Samtlige informanter samtykket i at det kunne tas lydopptak av intervjuene, og ingen har trukket dette samtykket i ettertid. Informantene virket komfortable i settingen. Begge fokusgruppeintervjuene varte i ca én time.

Kort tid etter gjennomføring av fokusgruppeintervjuene ble de transkribert, noe som endte opp med 30 sider med renskrevet tekst i MS Word, som dannet grunnlag for videre analyse.

Etter at fokusgruppintervjuene var gjennomført hadde jeg to individuelle intervju med informanter med mer ledererfaring og bakgrunn fra prosjektledelsesfaget. De to informantene som deltok har etter min mening ekspertkunnskap innen prosjektledelse. Begge informantene kommer fra USA. Den ene informanten er i dag leder for en gruppe fabrikker i vårt konsern (IFF), og har erfaring fra tidligere med gjennomføring av store prosjekter flere steder i verden og nå som leder i konsernet. Den andre er en konsulent med lang erfaring fra et middels stort konsulentfirma med kontorer flere steder i USA, og er nå tilknyttet et universitet i USA for å være med å bygge opp et studium for prosjektledelse.

Jeg brukte en tilpasset intervjuguide på engelsk for de individuelle intervjuene med utgangspunkt i den norske jeg hadde brukt i fokusgruppeintervjuene. De individuelle intervjuene ble gjennomført på engelsk på Teams, også disse med lydopptak. Begge intervjuene varte i ca én time. Begge informantene samtykket til opptak, og ingen av dem har trukket tilbake samtykket. Disse intervjuene ble også transkribert på engelsk kort tid etter, og resulterte i 29 sider renskrevet tekst i MS Word. Sitater som er gjengitt i denne oppgaven er oversatt til norsk.

#### 4.3.2 utfordringer med datainnsamling

På grunn av Covid-19 hadde vi på tidspunktet for gjennomføring av intervjuene restriksjoner på å kunne møtes fysisk på fabrikken. De fleste informantene hadde hjemmekontor, og

---

<sup>2</sup> Vedlegg 1

intervjuene måtte gjennomføres på Teams. Det var også planlagt fokusgruppeintervju med flere personer fra fabrikk. Disse personene hadde ikke mulighet for å ha hjemmekontor, og med restriksjonene vi hadde i perioden lot det seg ikke gjøre å kunne gjennomføre fysisk møte med en slik gruppe. Derfor gjennomførte jeg flere individuelle intervjuer, og benyttet mer dokumentanalyse enn jeg først hadde planlagt.

## 4.4 Analyser

### 4.4.1 Intervjuanalyse

Transkriberingen av opptakene ble gjort ordrett, uten å legge vekt på nøling, pauser eller ulike stemmeleier. De individuelle intervjuene som ble gjennomført på engelsk ble også transkribert på engelsk, og innholdet ble ikke oversatt før det ble brukt i denne rapporten.

All transkribert data fra intervjuene ble så eksportert til et regneark hvor jeg lagde en matrise hvor innholdet ble kodet. Teksten ble brutt opp i mindre avsnitt for å enklere kunne få riktige koder på det. Jeg lagde en kodemal med tre ulike kategorier i matrisen:

- a) Nummer på intervju spørsmål fra intervjuguide
- b) Hvilket av de tre forskningsspørsmålene som ble berørt
- c) Hvilke av de utvalgte heuristikker, skjevheter og støy som ble berørt

I tillegg lagde jeg en fritekstkolonne i matrisen hvor jeg kunne notere stikkord. Det var nyttig å kode dette på denne måten da omfanget av data etter oppbrytingen ble 515 utsagn eller avsnitt. Hvert avsnitt kunne være fra en kort setning med noen få ord, til lange sammenhengende uttalelser fra enkelte informanter på 8-10 linjer med tekst. Denne matrisen gjorde det enkelt å filtrere og sortere på de ulike kategoriene og temaene jeg ville analysere, og ble nyttig da jeg skulle tolke data fra intervjuene og sammenligne med funn fra litteratur i neste fase av studien.

Jacobsen (2015) beskriver to ulike tilnærminger til en prosessanalyse, først en eksplorativ tilnærming, der forskeren ikke har noen klare meninger om hvordan et utfall ble produsert. Den andre er en testende tilnærming. Der har forskeren en formening om hvordan utfallet ble produsert, altså hvilke kausalmekanismer som har virket (Collier, 2011; Jacobsen, 2015, s. 220). I denne studien har jeg hatt en testende tilnærming.

## 4.4.2 Dokumentanalyse

Etter at intervjuene var gjennomført søkte jeg opp relevant nyere dokumenter som jeg ville analysere for å sammenligne med funn fra intervjuene. Her er dokumentene som ble valgt:

Barry Shore	2008	Systematic biases and culture in project failures
Zakari Tsiga, Michael Emes	2022	Decision making in Engineering Projects
Edward W. Merrow	2011	Industrial Megaprojects (bok)
Bent Flyvbjerg	2021	Top ten Behavioral Biases in Project Management: An overview
Lavagnon A. Ika , Peter E. D. Love, og Jeffrey K. Pinto	2020	Moving Beyond the Planning Fallacy: The Emergence of a New Principle of Project Behavior
Morten Welde, Magne Jørgensen, Per Fridtjof Larssen og Torleif Halkjelsvik	2019	Concept-rapport nr. 59. Estimering av kostnader i store statlige prosjekter: Hvor gode er estimatene og usikkerhetsanalysene i KS2-rapportene?
Magnus Olai Aarvold og Wilhelm Jan Hartvig	2021	Masteroppgave. Machine Learning on Complex Projects: Multivariate time series data analysis through utilization of the sequential algorithm LSTM

Tabell 4: Litteratur som er brukt i dokumentanalyse

De kvalitative analysene (fra intervjuene og dokumentene) kan betegnes som en «nedenfra-og-opp»-prosess. Vi starter med relativt uoversiktelige opplysninger som vi finner i våre rådata. Deretter går vi gjennom en – møysommelig – prosess. Fra det uoversiktelige til å danne oss en stadig mer stilisert oversikt over hva vi egentlig har funnet. De kvalitative tilnærmingene – eller rettere sagt: *de åpne tilnærmingene* - legger vekt på at vi skal starte med det spesielle. Dernest skal vi bevege oss mot det mer generelle (kategorisering, etablering av sekvenser, sammenhenger og modeller). Men hele tiden skal det generelle være grunnlagt ut fra de spesielle dataene vi har til rådighet (Jacobsen, 2015, s. 222-223).

De sju dokumentene fra denne fasen ble gjennomgått, systematisk med utgangspunkt i funnene (kodingen) fra intervjuene. Sammenhenger ble satt sammen for hvert tema, og relevante utdrag gjengitt i empirikapittelet. Funnene fra intervjuene og fra dokumentene blir så drøftet i

diskusjonskapittelet, og det blir gjort en vurdering av grad av samsvar mellom funn i intervjuer og teori.

Man må være oppmerksom på at blant de sju dokumentene som er analysert i denne fasen er det ikke alle som er fagfellevurderte artikler. Det gjelder boka til Ed Merrow, Concept-rapporten samt masteroppgaven til Aarvold og Hartvig.

## 4.5 Trustworthiness

Metoden og forskningsstrategien som blir valgt vil påvirke kvaliteten på sluttresultatet. For å sikre «trustworthiness» til en studie bruker Lincoln & Guba (1985) fire begrep: *credibility* (troverdighet), *transferability* (overførbarhet), *dependability* (pålitelighet) og *confirmability* (bekreftbarhet) (Creswell & Poth, 2018, s. 255-256; Lincoln & Guba, 1985).

### 4.5.1 Troverdighet (credibility)

For å sikre troverdighet anbefales teknikker som langvarig involvering og triangulering av datakilder og metoder (Creswell & Poth, 2018, s. 256; Lincoln & Guba, 1985).

I denne studien er det brukt flere typer data, både dokumentundersøkelser og intervjuer, og det er brukt små n-grupper i intervjuene. Teori er også hentet fra ulike kilder, så triangulering er dekket på flere områder. I forhold til vedvarende observasjon er flere av dokumentene som er brukt studier av fenomener observert over lang tid, og flere av erfaringene som informanter har delt er også bygd opp over tid.

### 4.5.2 Overførbarhet (transferability)

For å sikre at funnene kan overføres trengs en grundig beskrivelse (Creswell & Poth, 2018, s. 256; Lincoln & Guba, 1985).

Funnene fra intervjuene og de andre dokumenter er sortert etter tema. Hvert av dem er så sammenlignet med teori. Funnene i hvert tema er gitt en vurdering av hvor godt samsvar det er mellom funn og teori, og tildelt en score mellom 1-5 i diskusjonsdelen av oppgaven.

Etter det siste individuelle intervjuet opplevde jeg det som kalles «metning» av informasjon fra informantene (Jacobsen, 2015). Jeg følte at jeg da hadde fått et godt omfang med data som dekket alle temaene jeg fokuserte på. Etter at intervjuene var analysert så valgte jeg ut noen

flere dokumenter til videre analyse. Den samme følelsen av metning kjente jeg på da jeg hadde et utvalg med dokumenter som dekket det jeg var ute etter. Da måtte jeg samtidig sette strek for å kunne fokusere på den videre analysen av data jeg hadde, og ikke aktivt oppsøke mer dokumentasjon.

#### 4.5.3 Pålitelighet (dependability) og bekreftbarhet (confirmability)

Pålitelighet og bekreftbarheten sikres med en ekstern vurdering av forskningsprosessen (Creswell & Poth, 2018, s. 256; Lincoln & Guba, 1985).

Refleksivitet; I intervjuene så startet jeg med en presentasjon av bakgrunnen for oppgaven og hva jeg ønsket å forske på. Informantene hadde allerede fått et informasjonsskriv om oppgaven sammen med samtykkeskjemaet. Jeg er leder på fabrikken der jeg jobber og det var også informant(er) som rapporterte til meg på tidspunktet for intervjuene. Informantene til de individuelle intervjuene var ikke i noen rapporteringslinje fra meg. Den ene informanten kjenner jeg til fra før, men jeg har ikke jobbet tett med den. Den andre informanten var ukjent for meg, og jeg kom i kontakt med vedkommende etter tips fra min nærmeste leder. De var blitt kjent med hverandre gjennom noen prosjekter for en del år siden.

#### 4.6 Forskningsetikk

I forskning skal man følge generelle forskningsetiske retningslinjer. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) er et uavhengig og rådgivende organ, som har ansvar for å utarbeide nasjonale forskningsetiske retningslinjer. Sannhetsnormen er ufravikelig i all vitenskapelig virksomhet. Sannhetssøken, sannhetsforpliktelse, redelighet og ærlighet er en forutsetning for forskningens kvalitet og pålitelighet (komiteene, 2021).

Utgangspunktet for forskningsetikken i Norge i dag er tre grunnleggende krav knyttet til forholdet mellom forsker og dem det forskes på: informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli korrekt gjengitt (Jacobsen, 2015, s. 47).

Ved starten av denne oppgaven måtte jeg fylle ut skjema for behandling av personopplysninger til Norsk senter for forskningsdata (NSD), med informasjon om oppgaven og hvordan jeg planla håndtering av data og personopplysninger. NSD vurderte innsendt informasjon til å være



i samsvar med personvernlovgivningen såfremt den gjennomføres i tråd med det som var dokumentert i meldeskjemaet.

Det ble også laget et informasjonsskriv til deltakerne i intervjuene, basert på NSD sin mal. De norske deltakerne fikk dette tilsendt på norsk, og de utenlandske fikk en engelsk versjon av det samme. Informasjonsskrivet inneholdt også et samtykkeskjema som deltakerne fylte ut og returnerte før intervjuene skulle starte. Alle deltakerne fikk informasjon om at de når som helst kunne trekke seg fra studien og trekke tilbake samtykket. Alle deltakerne samtykket også til at jeg kunne ta lydopptak av intervjuene, og jeg sa i fra når opptakene ble startet og når de ble stoppet. Samtidig har jeg informert om at informantene skal holdes anonyme, at jeg skal tilstrebe å ikke la de kunne bli identifisert i oppgaven, og at lydtkilder og personopplysninger slettes ved prosjektets slutt.

Jeg har jobbet i denne organisasjonen i sju år. Nå skulle jeg forske på et tema som er generelt og ikke spesielt for egen organisasjon, selv om det er temaer som også berører forhold internt på arbeidsplassen. Jeg var litt usikker om folk jeg spurte om å delta i intervjuer på fabrikken følte de «måtte» siden jeg spurte dem om det, og jeg har en lederfunksjon på fabrikken. I diskusjonene i fokusgruppene var jeg bevisst på å ikke oppmuntre til å diskutere eksempler fra forhold eller prosjekter på vår egen fabrikk, noe som kunne vært vanskelig i forhold til nøytralitet, og det kunne godt hende at da ville uttalelser fra informantene være farget av at jeg var med i gruppen.

## 5 Empiriske resultater

I dette kapitlet vil jeg presentere funnene fra intervjuene og supplere med nyere funn fra litteratur etter at intervjuene var gjennomført. Jeg har delt opp avsnittene tematisk, med utgangspunkt både i det som ble tatt opp i intervjuene, og hva litteraturen i de syv utvalgte dokumentene tatt med i dokumentanalysen sier om samme tema.

### 5.1.1 Generelt

I fokusgruppeintervjuene ble det drøftet ulike omstendigheter der folk blir påvirket av skjevheter og støy, og flere av intervjuobjektene sier de er bevisste på at folk påvirkes av skjevheter og støy.

I enkeltintervjuene får jeg svar som at en tror det er et visst nivå på bevissthet om at folk lar seg påvirke av skjevheter. I det ene intervjuet sies at en mer erfaren og smart prosjektleder vil være mer bevisst og klar over disse, men at det likevel vil være noen ubevisste skjevheter i spill.

Påvirkning fra andre når en skal gjøre valg eller fatte beslutninger kommer opp som tema i flere av intervjuene, og flere sier at man påvirkes av andre, for eksempel når du snakker med en selger som ønsker at du skal velge akkurat hans produkt. Et tema som ble diskutert i intervjuene var hvordan beslutninger blir tatt i grupper, der flere deltar og gruppen skal enes om en felles beslutning. Ofte har deltakerne helt ulike (motstridende) erfaringer med alternativene en skal velge blant, og da vil stemmen til en enkeltperson noen ganger veie tyngre enn andres og styre resultatet annerledes enn det andre i gruppen mener er riktig. I noen tilfeller er det fordi folk ikke våger å motsi denne personen. I et annet eksempel ble sagt at dersom det er en person en stoler på og har tillit til fra andre sammenhenger så kunne en se bort fra fakta som motstrider dens uttalelser.

Uavhengig av hverandre uttales det både i fokusgruppeintervju og i individuelle intervju at dersom prosjektledere utsettes for et visst press og forventninger om å levere et prosjekt innen en viss tidsfrist, og innen en viss kostnadsramme, fra prosjekteiere/sponsorers/businessen, så vil de bli mer påvirket.

En av informantene kom med noen eksempler på nøytralisering av skjevheter. Dersom du jobber med et prosjekt hvor lønnsomheten er i grenseland for hva representanter fra finans i

selskapet vil akseptere, men du har forretningssiden (businessen) som ønsker dette prosjektet fordi det støtter deres strategi. I tillegg har du fabrikken selv som ønsker å se dette prosjektet realisert fordi det vil sikre dens kapasitet (og kanskje fremtid). Da blir en utfordret på hva som var forutsetningene for tallene som er lagt inn i estimatet, flere personer jobber sammen om det, og det gjennomgår en validering i tillegg. Diskusjonene blant disse interessentene vil hjelpe på å nøytralisere eventuelle skjevheter.

Videre sier samme informant at noen prosjekter blir imidlertid ikke utfordret på disse skjevhetene. Det vil være de prosjektene der alle leser gjennom beslutningsunderlaget og estimatet, og sier at det er ingen grunn til at vi ikke skal gjennomføre dette prosjektet. For eksempel der lønnsomheten er stor og kostnaden og tidsplanen er sånn noenlunde innenfor det vi forventer. Da tror han ikke at eventuelle skjevheter kommer opp i dagen eller blir fremhevet, fordi alle er jo enige.

*«Kanskje det er når ikke alle er 100% overbevist med en gang, at du vil begynne å få litt av skjevheten eliminert.»*

### 5.1.2 Tilgjengelighet

I et av fokusgruppeintervjuene ble det sagt at folk er veldig dårlige til å forholde seg til statistikk. De diskuterte der et eksempel hvor en gjerne vurderer en høyere risiko for flystyrt enn den som er reell:

*«Dersom det nylig har vært en flyulykke som folk leser om i avisa, så tenker de på dette om de så skal ut og fly kort tid etter. Men etter kanskje et halvt år så er det glemt i det du skal ut og fly igjen.»*

Det kom også opp et interessant tilfelle som virket kjent for mange i det ene fokusgruppeintervjuet, nemlig at i en legekø på et venteværelse så er det gjerne slik at de som skriker høyest kommer lettere til, på samme måte som at om du maser mye så får du lettere ting gjennom enn om du kanskje er litt bakpå. Et annet eksempel som kom opp var når man i forbindelse med utarbeidelse av beslutningsunderlag skal forklare årsaker for kostnadsøkning i forhold til et opprinnelig estimat. Da fremhever man gjerne de faktorene som er lettere (for beslutningstakeren) å akseptere, slik som endring i valutakurser og økte priser i markedet.

Barry Shore sorterer også ulike skjevheter i sin studie (Shore, 2008). Studien omhandler systematiske skjevheter og kultur i prosjekter som har feilet. Han trekker der frem Konservatisme som en av disse systematiske skjevhetene. Konservatisme defineres som en

unnlatelse i å vurdere ny informasjon eller negativ tilbakemelding (Beach & Connolly, 2005). I studien viser Shore til at konservatisme er medvirkende i 4 av de 8 undersøkte prosjektene. I det ene av disse prosjektene, New York City Subway, unnlot prosjektledelsen å ta advarsler om forstyrrelser i et kommunikasjonssystem på alvor tidlig i prosjektet. Problemet ble til slutt løst, men forsinket prosjektets ferdigstilling fra 2004 til 2007, og kostnaden økte fra det godkjente budsjettet på \$115 million til \$210 million (Shore, 2008).

I samme studie er «Illusion of control» også en av de systematiske skjevhetene. Den beskrives som når beslutningstakere konkluderer med at de har mer kontroll over situasjonen enn det en objektiv evaluering av situasjonen ville tilsi (Langer, 1975). I prosjektet New York City Subway trodde prosjektledelsen antakelig at de kunne løse problemene med kommunikasjonssystemene senere, at de hadde god nok kontroll på situasjonen, og at prosjektet ville lykkes. En annen forklaring er at de trodde at leverandøren ville ta ansvar og løse problemet (Shore, 2008).

### 5.1.3 Ankereffekt

Kostnadsestimering er en sentral del av et prosjekt og i intervjuene sier flere at de blir påvirket både bevisst og ubevisst av andre, for eksempel at prosjektlederen vil tenke på hvilke rammer og forventninger prosjekteieren har til kostnad på et prosjekt som er startet, og når estimeringen pågår så vil dette ligge i tankene til den som utvikler estimatet.

En annen informant forteller om typisk påvirkning. Vanligvis settes det sammen et prosjektteam som skal jobbe med å utvikle og utføre et prosjekt. Tidlig i prosjektet er det allerede satt et mål, en forventning. Som for eksempel at dette prosjektet skal utføres i løpet av to år, og det skal koste mindre enn \$1 million. Så snart noen har sagt det, så er du automatisk blitt eksponert for en skjevhet. Videre sier informanten at mange jobber med å prøve å forstå hvordan du kan redusere ankereffekten, folk er farget av tidligere erfaring og kunnskap, og du kan ikke eliminere det. Han tror at de som er veldig skarpe heller bare bruker dette som et referansepunkt enn en skjevhet. For eksempel så utførte du et prosjekt tidligere som kostet \$20 million, du gjør nå et tilsvarende og estimatet sier \$24 million, og det er gode grunner til at det vil koste akkurat \$24 million. Selv om du hadde en forankring mot \$20 million da du startet dette, så vil du ikke nødvendigvis ta kampen for å få dette gjennomført til 20, med mindre du bare har \$20 million du kan bruke. Da må du vurdere hva du kan endre i scopet for å komme ned på det estimatet.

Den danske forskeren Bent Flyvbjerg skriver at den mest effektive måten å håndtere ankring på er å sikre at hjernen forankrer i relevant informasjon før en beslutning tas. Et opplagt valg

er å forankre i samme basis som for beslutningen man skal fatte, på samme som gamblere må kjenne til oddsen i spillet de spiller. Dette høres ut som en selvfølgelighet, men det er ikke alltid tilfelle innen prosjektledelse. Prosjektplanleggere og -ledere tenderer til å forankre planene sine i de som er best-case, i stedet for det som er mest sannsynlige scenarier. Planleggere og organisasjoner forankrer i sin egen, begrensede erfaring, i stedet for å gå bredere ut for å innhente historikk, som vil representere mer bredde i de mulige utfallene som faktisk er relevante. (Flyvbjerg, 2021)

Videre skriver Flyvbjerg at ankring fores av andre skjevheter, blant annet tilgjengelighets-skjevhet og nyhetsskjevhet, som får folk til å forankre seg til den lettest tilgjengelige eller nyeste informasjonen. Forankring resulterer i undervurdering av sannsynlighetene, og dermed risikoen, et prosjekt står ovenfor. Smarte prosjektledere unngår dette ved å forankre seg til grunnlagsdata (base rate) fra sammenlignbare prosjekter som det de planlegger, for eksempel ved å benchmarke deres prosjekt mot kjente resultater fra en representativ gruppe med tilsvarende ferdigstilte prosjekter (Flyvbjerg, 2021). Forankring i grunnlagsdata er tilsvarende som å se ting utenfra (outside view), og som igjen gir mening, mens spontane ankre vanligvis gir mindre verdi, og fører til at beslutninger påvirkes av skjevheter, og skjulte risikoer (Flyvbjerg, 2021; Tetlock & Gardner, 2015, s. 117-120).

#### 5.1.4 Bekreftelsesskjevhet

I den ene fokusgruppa kom det opp et eksempel der en leverandør skulle velges blant flere aktuelle. I det tilfellet hadde en kanskje sett for seg hvem en bør velge på forhånd. Da prøver en å styre resultatene i evalueringen til dens fordel. I samme diskusjonen sier en annen informant at man bruker gjerne et scorecard-system, og så gir to personer en helt ulik score på et parameter for den ene leverandøren, fordi man har to helt forskjellige oppfattelse/erfaringer med denne. Da vil en også kunne påvirkes.

I et av enkeltintervjuene referes det til et eksempel hvor informanten var en del av prosjekt som hadde mye bekreftelsesskjevhet. I det prosjektet var det faktisk slik at de søkte etter argumenter og data som skulle støtte opp under et høyere estimat en det alle var komfortable med.

I studien til Shore er gruppetenking en av de systematiske skjevhetene. Denne skjevheten får gruppelemmer til å tenke likt, og å motstå bevis som truer deres syn. I prosjektet med å utvikle en ny flytype, Airbus A380, ble ledningsnett til flyet designet i Hamburg ved bruk av en eldre versjon av et designverktøy (software). Den var ikke kompatibel med en nyere versjon

av dette designverktøyet, og resultatet ble at ledningsnettene til de nye flyene ikke kunne brukes, og måtte produseres på nytt. Dette forsinket leveransen av flytypen med to år, kostnaden oversteg \$6 milliard, og børsverdien på Airbus falt med en tredjedel. Airbus ble grunnlagt som et konsortium av 16 uavhengige selskap, fra fire ulike land i Europa. Noe som hadde vært synlig i lang tid forut for dette prosjektet var at Airbus ikke hadde lyktes med å transformere seg til en integrert organisasjon, og besto derfor av en kronglete ledelsesstruktur, og ledere var opptatt av å beskytte sitt område og fattet politiske beslutninger fremfor økonomiske. Disse separate grupperingene førte til en prosjektkultur som begrenset kommunikasjonen på tvers av disse enhetene, og de ble dannet grunnlag for gruppetenkning hvor hver gruppering satt isolert fra resten av konsernet. Dermed ble beste praksis og prosedyrer heller ikke utfordret (Shore, 2008).

I et av fokusgruppeintervjuene ble det diskutert det å fatte valg og beslutninger i grupper. En av informantene fortalte at i en gruppe så vil du gjerne mangle kunnskap om noen av fagene i et prosjekt.

*«Det er vel ingen som kan alt om alt, og da må du støtte deg på andre for å finne svar på det som du ikke kan så godt. Og da er det lett å bli påvirket, de snakker gjerne med tyngde og overbevisning. Og du er ikke kunnskapsrik nok til å si dem imot, eller diskutere med dem rett og slett. Så da vil jo deres mening kunne påvirke deg, enten du vil eller ikke.»*

#### 5.1.5 Mental bokføring, Sunk cost og Escalation of commitment

En av informantene forteller om at det alltid er en skjevhet at prosjektlederen står fast ved en visjon, og å levere et spesifikt prosjekt. Det skal mye til for å få prosjektlederen til å gå bort fra den visjonen, som han også har forpliktet oppover til resten av organisasjonen ved å levere dette prosjektet. De vil måtte ta mange beslutninger (som påvirker kost og tid) for å holde liv i denne visjonen. Helt til de er overbevist om at dette ikke vil gå. Det krever ofte noe ekstraordinært å gå bort fra en slik visjon.

Edward W. Merrow skriver i boka *Industrial Megaprojects* om syv nøkkelfeil som han har sett flest ganger gjennom 30 år med erfaring med megaprojekter fra The Rand Corporation og Independent Project Management (IPA). Merrow tar opp ressursbruk i Front-End loading (FEL) i en av de syv nøkkelfeile til at prosjekter mislykkes: *Nr. 4: Why do we have to spend*

*so much upfront?*<sup>3</sup> I de største og viktigste prosjektene (megaprojekter) tas det for lett på tidligfasen av prosjektene. Avhengig av spesifikasjonene på prosjektet så bruker man 3-5% av den totale kapitalkostnaden på en grundig jobbdefinisjon og planlegging, og på et megaprojekt er det mye penger. Kostnaden derimot på å ikke bruke dette i den fasen er mye mye høyere. I noen tilfeller kan ledere (for eksempel i et oljeselskap) havne i en situasjon hvor ressursholderne (for eksempel et land som eier oljeressursene) bevisst har satt dem opp. For eksempel kan det være i ressurseierens interesse å ikke ha noen beslutningsporter (Gates) mellom tidspunktet en intensjonsavtale er inngått og frem til en endelig investeringsbeslutning (FEL-3 gate / sanksjonering). Ressurseieren tror da at om de klarer å få sponsoren til å investere nok penger så vil den bli låst til prosjektet enten de vil eller ikke. Dette er et psykologisk eksempel på en fremtidig kostnadsfelle, som «å kaste gode penger etter dårlige» (Morrow, 2011, s. 4-5). Escalation of commitment er også ett av to hovedfenomener som studien til Tsiga et al drar frem når det gjelder personlige skjevheter i prosjektledelses-konteksten. Den andre er overoptimistiske planer og forecast (Tsiga & Emes, 2022).

Morrow skriver videre at i FEL-1 i Front-End Loading skal business case utredes og utfordres. Men i altfor mange tilfeller er FEL-1 langt på vei den svakeste i mange organisasjoner. For mange prosjekter slipper gjennom Gate-1 uten tilstrekkelig vurdering. Samtidig er kostestimaterne som er utarbeidet i FEL-1 ofte for lave. Det fører til at altfor mange prosjekter starter scope-utvikling i FEL-2, som videre legger beslag på kapasiteten til de kreative tekniske ressursene i organisasjonene, og ofte gjør de arbeid på prosjekter som ikke blir realisert (Morrow, 2011, s. 204-205).

I studien fra Shore er flere av de feilede prosjektene berørt av Sunk Cost. Et av eksemplene er NASAs værsatelitt som ble skutt opp i 1999, som skulle gå i bane rundt Mars for å samle klima- og værdata. Da satellitten nærmet seg banen den skulle gå i, mistet de kontakten med den, og den var tapt. Rotårsaken som ble identifisert av NASA selv var at den ikke klarte å konvertere metriske- og engelske enheter. Lockheed hadde brukt pund som enhet da de bygde motorene, mens NASA trodde metriske enheter var brukt. Det hadde vært tegn tidlig på ferden i rommet om at noe var galt, da den hadde vært ute av posisjon i lang tid før den skulle inn i banen sin. Prosjektkulturen var slik at ingeniører måtte «bevise at noe var feil» heller at de måtte bevise at «alt var riktig», og dette perspektivet resulterte i at problemet ikke ble undersøkt. En av lederne i NASA uttalte etter hendelsen:

---

<sup>3</sup> Se vedlegg 4 for prosjektmodell med Front-End Loading (FEL)

*«Problemet her var ikke selve feilen, men NASAs systemprosjektering, og kontroller og balanser i deres prosesser for å kunne avdekke feil.»*

(Oberg, 1999)

Den rådende kulturen var «Better, Faster, Cheaper». En annen leder uttalte at de prøvde å gjøre «for mye med for lite», og ingen ante hvor mange problemer de hadde (Broad, 1999). I studien til Shore ble Sunk Cost identifisert som den første av de systematiske skjevhetene i dette prosjektet. Dersom ikke satellitten ble skutt opp på planlagt tid hadde de måttet vente mange måneder på neste mulighet. Med oppskytingsvinduer så langt fra hverandre, og et budsjett som ikke kunne overholdes ved en lang forsinkelse, ble ledere presset til å rekke fristen. Det var viktig å ikke kaste bort den innsatsen man hadde lagt inn i prosjektet så langt (Shore, 2008).

### 5.1.6 Overoptimisme og planleggingsfeilen

Det ble hevdet fra flere i intervjuene at folk har en tendens til å være overoptimistiske, og det resulterer i for lave anslag på kostnadsestimater og tidsplaner. Det ble vist til flere eksempler, både når det gjelder oppussingsprosjekt privat, og i store offentlige infrastrukturprosjekter. Selv om de har hatt tilgang til «all verdens ekspertise» så blir det kostnadssprekk i noen av dem. En av informantene hevdet at store veiprojekt i Norge ikke hadde blitt igangsatt dersom den reelle kostnaden hadde blitt estimert, og det samme gjelder en god del olje- og gassprosjekter.

En annen informant sier at basert på hans erfaring er du som prosjektleder veldig spent, du vil oppnå målet, du vil få dette i bevegelse. Du tror du vet alt du trenger å vite om dette, og at dette kommer til å gå bra. Du kommer til å takle dette bra, men i realiteten vil det være enkelte steg som ikke går som du hadde håpet på. Det er ofte flere overleveringer og grensesnitt enn du forventer, og ved hvert av disse grensesnittene er det potensiale for forsinkelser. Det er videre ofte uventede ting som skjer i prosjektforløpet som det er vanskelig å anslå på forhånd, og legge inn en passende buffer for (slakk i planen, og buffer/contingency i estimatet). Generelt sier han at prosjekter har en tendens til å gå lengre enn opprinnelig estimert, og når du ser tilbake på det så forstår du veldig godt hvorfor det gjorde det. Videre vises det til eksempel denne personen har opplevd gjentatte ganger:

*«Når en starter prosjektet så har man en tilnærming hvor en tenker at hver oppgave og hver fase vil trenge en viss tid å gjennomføre. Men så får du vite når tid prosjektet må være ferdig, og du må bygge opp tidsplanen med å starte med sluttidspunktet. Det er gjerne det avgjørende punktet der du*



*starter med å tenke på enkeltaktiviteter i planen. Hvor kan du redusere tidsbruken på noen dager, eller vi trenger ikke slakk i planen for denne...»*

Flere informanter trekker fram at når kostestimater og planer blir utfordret, så øker sannsynligheten for store problemer senere.

Merrow skriver om nøkkelfeil nr. 2 i fra hans liste, som er «I want it now!». Det tilsier at tidspress ødelegger for flere megaprojekter enn noen annen enkeltfaktor. Nr 5 er «We need to shave 20 percent off that number». En av de mest kontraproduktive øvelsene i et megaprojekt er «cost reduction task force», vanligvis innen 5 måneder etter full autorisasjon. Han viser til eksempler der prosjektet får beskjed om å «kvesse blyantene» for å få \$1 milliard ut av estimatet. Det må i såfall være magiske blyanter, for i den virkelige verden er kostnaden ved et prosjekt uløselig knyttet til scopet, som igjen reflekterer den tiltenkte funksjonen til prosjektet. Så uten at noe av scopet tas ut, og du samtidig endrer noe av funksjonen til prosjektet, så kan man ikke endre kostestimater. Men å endre scopet vil også kreve ett eller to år gjennomføre, noe som selvfølgelig er uakseptabelt, på grunn av feil nr 2 (Merrow, 2011, s. 2-6).

Bent Flyvbjerg beskriver også overoptimisme som en av de mest fremtredende adferdsrelaterte skjevhetene som påvirker prosjekter, og han har i tillegg tatt ut planleggingsfeilen som en egen underart av overoptimismen, som han kaller «Planning Fallacy (Writ large)». Årsaken til det er som han skriver at det opprinnelige konseptet med planleggingsfeilen var tendensen folk har til å underestimere hvor lang tid en oppgave tar å gjennomføre. Senere forskning har utvidet konseptet til også å favne om folks tendenser til for det første å underestimere kostnader, tidsplaner og risikoer, og på den andre siden overestimere gevinster og muligheter (Flyvbjerg, 2021).

Videre skriver Flyvbjerg at optimisme-skjevhet kan være både en velsignelse og forbannelse. Optimisme og pågangsmot er åpenbart nødvendig for å få prosjekter gjennomført. Kahneman kaller optimismen «kapitalismens motor» (Kahneman, 2012, s. 275-286), mens Flyvbjerg vil strekke det enda litt lenger og kalle det «livets motor». Optimismen kan imidlertid for alvor skape problemer for oss om vi ikke er klar over dens fallgruver, og tar risiko som vi ellers hadde unngått dersom vi kjente til den virkelige, ikke-optimistiske, oddsen. Videre skriver Flyvbjerg om funn i sin forskning at suksessfulle ledere har en sjelden kombinasjon av hyperrealisme og gjennomføringsoptimisme (Can-do optimism), han kaller dem «realistiske optimister» (Flyvbjerg, 2021).

Tsiga og Emes viser også til overoptimismen som en av to hovedfenomener en ser i prosjektledelses-konteksten når det gjelder personlige skjevheter. (Tsiga & Emes, 2022).

Utover konseptet planleggingsfeilen skriver Flyvbjerg også om det han kaller «Strategisk feilpresentasjon», som et eget konsept i tillegg til både overoptimisme og planleggingsfeil (writ large). Dette får også støtte i studien til Denicol et al. Flyvbjerg hevder han noen ganger ser strategiske prosjektplanleggere og -ledere underestimere kostnader og overestimere gevinster for å få prosjektene sine godkjente. Optimistiske planleggere og ledere gjør også dette, om enn utilsiktet. Resultatene er de samme; kostoverskridelser og redusert lønnsomhet. Dermed forsterker optimisme-skjevhet og strategisk feilpresentasjon hverandre om begge er tilstede i et prosjekt.

Bent Flyvbjerg skriver også at tilgjengelighetsskjevheten er en av de ti sentrale skjevhetene i prosjektledelse. I tillegg har han overkonfidens med, og den kan føres av nettopp tilgjengelighetsskjevheten. Overkonfidens er den overdrevne tilliten en har til sine egne svar på spørsmål, og ikke fullt ut gjenkjenne usikkerheten og ens egen uvitenhet om den. Tilgjengelighetsskjevheten, ved å legge stor vekt på det en kommer på der og da, er på den måten med på å gi næring til overkonfidensen. I prosjektledelse er overkonfidens innebygd i ekspertverktøy for risikostyring. Verktøyene som ofte er basert på datamodeller med såkalte Monte-Carlo-simuleringer eller lignende, ser veldig vitenskapelige ut, men de er det ikke. Modellene mates med den antatte variansen fra eksperter, og skjevheten genereres ved at det antas for smale fordelinger av risikoer når den reelle fordelingen skal være bredere. Feilen ligger ikke i selve modellen, men i dataen som mates inn. Sjøppel inn, sjøppel ut, som alltid. For å eliminere overkonfidens vil du trenge en mer objektiv metode som tar høyde for all fordelingsdata, ikke bare den som ekspertene kommer på der og da, som er utsatt for tilgjengelighetsskjevhet. Modellen må kjøres på historiske data fra prosjekter som faktisk har blitt fullført (Flyvbjerg, 2021).

Flyvbjerg har også dratt fram unikheter som en skjevhet som er med og forer overoptimismen. Med unikheter innen prosjektledelse sier han at det som at prosjektledere og -planleggere ser på sine prosjekter som enkeltstående, som unike. Denne skjevheten har en tendens til å hindre lederes læring fordi de tror de har lite å lære av andres prosjekter ettersom deres eget prosjekt er unikt. Det sier seg selv at et prosjekt er unikt i forhold sitt geografiske sted og tid. For eksempel har California aldri bygget en høyhastighets toglinje før, så i så måte har California High-Speed Rail Authority et unikt prosjekt. Men prosjektet er bare unikt for California, og

ikke virkelig unikt. Videre skriver Flyvbjerg at unikhetene mater det Kahneman kaller «inside view». Fra dette perspektivet fokuserer man bare på de spesifikke omstendighetene og innholdet i prosjektet de selv holder på å utføre, og søker kun etter bekreftelser i sin egen erfaring. Da blir kostnadsestimater og tidsplaner basert på den informasjonen, og bygd «innenfra og ut» eller «nedenfra og opp». Alternativet er å se prosjektet fra «the outside view», ved å se på det prosjektet du planlegger fra perspektivet til sammenlignbare utførte prosjekter, og basere estimater for planlagte prosjekter på de faktiske kostnadene til disse prosjektene, referanseklasse forecaster (RCF) (Flyvbjerg, 2021). I en studie av store infrastrukturprosjekter i Storbritannia og USA ble 107 store prosjekter som ble ferdigstilt mellom 2003 og 2019 undersøkt. I Storbritannia var RCF brukt i prosjektene, mens i USA var det ikke brukt, de brukte Monte Carlo-simulering. Den faktiske sluttkostnaden har blitt sammenlignet med det opprinnelige estimatet. Så sammenlignet de med og uten bruk av RCF, hvorav med RCF ble den gjennomsnittelige underestimert redusert fra 38% til 5%. The US Department of Transportation har (i 2020) erkjent at der er rom for forbedring, og skal videreutvikle sine forecastingmetoder. De kan også tenke seg å vurdere supplerer av sine eksisterende prosesser med andre kostestimertings-tilnærminger som er akseptert og anerkjent i industrien, og som har blitt tilstrekkelig validert og bevist å være effektive. Videre sier de at det finnes veldig begrenset dokumentasjon på bruk og effektivitet av RCF i planleggingssektoren (Jung Eun, 2021).

Morrow tar også opp Monte Carlo-simuleringer i sin bok. I deres samling av analyserte megaprojekter brukte 61% Monte Carlo-simuleringer for å for å modellere sannsynligheten for kostnadsoverskridelse utover det autoriserte (sanksjonerte) kostestimatet. Den gjennomsnittlige kostnadsoverskridelsen var 21% når Monte Carlo-simuleringer var brukt. Monte Carlo-simuleringer gjør en glimrende jobb med å legge sammen distribusjoner, men problemene starter med hver enkel distribusjon. Kostestimater overskrides sjelden på grunn av at distribusjonen rundt hvert element er feil. Kostestimater overskrides på grunn av at scopet ikke er helt definert, som fører til at den sentrale verdien i elementet i simuleringen i det estimatet ble feil. Videre er distribusjonen i Monte Carlo-analysen fabrikkert, han mener ikke at de er løgner, men de er satt sammen av, fabrikkert, av en gruppe. De er ikke basert på historiske observerte distribusjoner for utfallene, de er antakelser. Når folk skal sette distribusjonene vil de sette de mye mer som en peak eller normalfordelt, enn slik de i virkeligheten er (Morrow, 2011, s. 324-327).

I forskningsprogrammet Concept er det utarbeidet en rapport om estimering av kostnader i store (norske) statlige prosjekter, der de har undersøkt hvor gode estimatene og usikkerhetsanalysene i KS2-rapporten er (KS – Ekstern kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag). Gjennomgang av tidligere studier av kostnadskontroll i prosjekter som har vært gjennom KS2 viser relativt gode resultater både med hensyn til budsjettavvik og usikkerhetsvurderinger. Videre skriver de at utviklingen over tid er bekymringsfull og bør føre til forbedringer i estimeringsarbeidet. To vesentlige forbedringsområder er å angi bredere estimatfordelinger og bli bedre på å skille mellom prosjekter med lav og høy kostnadsusikkerhet (Welde et al., 2019).

Videre skrev Concept i 2019 at mens gjennomsnittlig kostnadsoverskridelse rapportert i internasjonale studier typisk ligger rundt 30 prosent, så rapporterer de tidligere norske studiene gjennomsnittlige overskridelser på mellom to og seks prosent målt mot styringsramme. De skriver imidlertid også i rapporten at å sammenligne på tvers av land kan være problematisk med hensyn på beslutningstidspunkt, estimeringsmetodikk og praksis for prisomregning (Welde et al., 2019).

#### 5.1.6.1 *Bevisst eller ubevisst*

En del av den nyere litteraturen har tatt opp problemer i prosjekter og i hvilken grad det er bevisste eller ubevisste skjevheter som er skyld i for eksempel planleggingsfeilen. Flyvbjerg trekker opp noe av diskusjonen i 2021. Det norske Concept-programmet, samt andre forskere er inne på noe av det samme.

Flyvbjerg har publisert en artikkel i 2021 «Topp-10 Adferdsskjevheter i prosjektledelse».<sup>4</sup> Fra det første arbeidet av Tversky og Kahneman publisert i 1974 har antallet skjevheter identifisert av adferdsforskere eksplodert i det som kan kalles en adferdsrevolusjon innen økonomien, ledelse og humanvitenskap. Wikipedias liste over kognitive skjevheter inneholder per 2021 opplisting på mer enn 200 varianter. Mange vil være enige med Kahneman at optimisme-skjevhet er den mest signifikante av adferdsskjevhetene. Adferdsskjevheter er imidlertid ikke begrenset til kognitive skjevheter, selv om adferdsforskere og spesielt adferdsøkonomer ofte ser ut til å tenke det. Flyvbjerg mener adferdsøkonomien i sin nåværende form lider av et overfokus på kognitiv psykologi; I økonomiske beslutninger blir psykologien for mye vektlagt, når andre, for eksempel politiske- sosiologiske og organisatoriske perspektiver kan være mer relevante. Kognitive skjevheter er bare halve historien i adferdsvitenskapen, politiske

---

<sup>4</sup> Vedlegg 3

skjevheter den andre. Politisk skjevhet kan forstås som bevisste strategiske forvrengninger, og er spesielt viktig for store og viktige beslutninger og prosjekter, som ofte er gjenstand for stor politisk eller organisatorisk press. For megaprojekter er den mest betydelige adferdsskjevheten politisk skjevhet, mer spesifikt «strategisk feil-presentasjon». Flyvbjerg skriver videre at han ble invitert av Harvard Business Review (HBR) i 2003 til å kommentere på artikkelen fra Lovallo og Kahneman, «Delusions of success: How optimism undermines executives' decisions», siden han og Kahneman forklarte det samme fenomenet med kostnadsoverskridelser, forsinkelser og avkorting av lønnsomhet i investeringsbeslutninger – men med fundamentalt ulike teorier om hvorfor. Kahneman, som psykolog, forklarte utfallet med kognitive skjevheter, særlig overoptimisme og planleggingsfeilen. Flyvbjerg forklarte derimot det samme fenomenet med politisk økonomiske skjevheter, spesielt strategisk feilpresentasjon. Dette resulterte i en slags debatt på trykk i HBR. Videre skriver Flyvbjerg at han ble invitert til Kahneman, og de møttes ved flere anledninger. Han beskriver Kahneman som veldig generøs, og de hadde fruktbare samtaler sammen. Han skriver også at han er tilfreds med at Kahneman skriver om politiske skjevheter i «Tenke, fort og langsomt» i 2011, i motsetning til Richard Thaler som i 2015 utelater politiske skjevheter i sin bestselger «Misbehaving: How economics became behavioural». Flyvbjerg skriver at HBR sitt enkle spørsmål; «Strategisk feilpresentasjon eller optimismeskjevhet, hvilket er det?» sørget for diskusjonene med Kahneman som til slutt beviste at svaret er «begge» (Flyvbjerg, 2021).

I Concept-rapport nr 59 trekkes det fram at Bent Flyvbjerg og kollegaer har påstått at overskridelser i hovedsak skyldes taktisk underestimering (strategisk feilpresentasjon), et begrep som egentlig betyr å lyve for å få vedtatt prosjekter man ønsker å få gjennomført. Denne påstanden blir kritisert fra flere hold (Love & Ahiaga-Dagbui, 2018; Welde et al., 2019). Love & Ahiaga-Dagbui publiserte i 2018 artikkelen «Debunking fake news in a post-truth era: The plausible untruths of cost underestimation in transport infrastructure projects» i 2018 hvor de åpent kritiserer Flyvbjerg og to andre kollegers metode, analyser og konklusjoner i en artikkel fra 2002 (Flyvbjerg et al., 2002) «Underestimating Costs in Public Works Projects: Error or Lie» (Love & Ahiaga-Dagbui, 2018). Flyvbjerg har fått med en rekke kolleger og svarte på kritikken samme år, med artikkelen «Five things you should know about cost overrun». De skriver at Love og Ahiaga-Dagbui bryter alle de fem punktene (Flyvbjerg et al., 2018).

Ika, Love og Pinto skriver om det de mener er fremveksten av et nytt prinsipp oppi debatten om årsaken til kostnadsoverskridelsene og tap av lønnsomhet i prosjekter. Der beskriver de debatten der begrepet «hiding hand» som ble lansert av Albert O. Hirschman står sentralt på

den ene siden. («Hiding hand» begrepet brukes for å forklare at det er ikke alltid dumt å overestimere lønnsomhet og underestimere kostnader og utfordringer, siden «kreativitet» kan bidra til at prosjektet lykkes på uforutsatte måter (Hirschman, 1967)). På den andre siden finner vi den ubevisste (Kahneman med fleres teorier) (Ika et al., 2020). De beskriver disse to hovedretningene, og analyserer mange fasetter av dem, og debattene rundt dem. Så lanserer de sitt eget begrep «The fifth hand». De samme forfatterne publiserer nå i år, sammen med en fjerde medforfatter, en artikkel om skjevheter versus feil, hvor de skriver at kombinasjonen av skjevheter og feil best beskriver underprestering av prosjekter (Ika et al., 2022). Begrepet «Fifth hand» er ikke nevnt med ett ord i den artikkelen. Hirschmans teori om «Hiding hand» blir tilbakevist av Flyvbjerg, som har testet Hirschmans hypotese (Flyvbjerg, 2016).

#### 5.1.7 Skråsikkerhet / Objektiv uvitenhet

I den ene fokusgruppa ble det diskutert en del rundt skråsikkerhet. For eksempel personer som oppfattes som veldig høylytte og påtrengende i sin argumentasjon, og at det da kan være vanskelig å motsi disse. Det vises til erfaringer der en person sier noe veldig bastant i et møte, og gir uttrykk for at han har inngående kunnskap. Og så sitter det en stor gruppe rundt som egentlig ikke forstår hva han sier, men alle rundt nikker. Det er også vanskelig å angripe det. Skråsikkerheten oppleves veldig negativt, og forklares som en form for forsvarsmekanisme, altså et tegn på svakhet.

I et av enkeltintervjuene viser informanten til erfaring fra gate review-møter der det vil være en gatekeeper-rolle (den personen som skal ta den endelige beslutningen). Hans oppfatning er at utfallet av disse møtene avhenger av stilen til gatekeeperen. Denne gatekeeperen kan være en forretningsmann som ikke forstår dynamikken ved å gjennomføre prosjekter, slik som at informasjon som kunne blitt delt i møtet slik som utviklingen av gjennomføringsstrategien og tankeprosessen om hvordan tidsplanen var satt sammen, og de underleggende forutsetningene blir å anse som støy i motsetning til hva som må studeres nøye, for eksempel kostnadsestimatet. Disse (gatekeeperne) er virkelig drevet av bunnlinjen i mange tilfeller, så hvis det er tilfelle for denne gatekeeperen så vil ikke møtet ha så gode interaksjoner til å virkelig kunne forstå de underliggende bekymringene. Men dersom gatekeeperen i tillegg til å ha en god forretningsforståelse også har forståelse for prosjektledelse og hvordan man skal gjennomføre prosjekter skikkelig, så blir det mer diskusjon og samhandling i rommet, og de sikrer at folk kan være åpne, være transparente, og samtidig fjerne noen skjevheter også. Det som virkelig betyr noe

er hvordan gatekeeper-rollen utøves, hvordan er den personens stil. Noen ganger er de veldig autoritære, andre ganger er de veldig samarbeidsvillige i sine synspunkter, og det er åpenbart at den samarbeidsvillige tilnærmingen i prosjekter kan være veldig nyttig for å fjerne skjevheter.

Zakari Tsiga og Michael Emes har i sin studie, *Decision Making in Engineering Projects*, intervjuet 12 deltakere i en fokusgruppe, som alle jobbet med eller i prosjekter. Et av temaene i fokusgruppa var rasjonalitet, og etter forskjellige diskusjoner i gruppa skulle de rangere årsaker til at deltakere i prosjekter oppfører seg irrasjonelt. På topp på den lista kom «stoler på intuisjon fra erfaring» (Tsiga & Emes, 2022)

### 5.1.8 Humør

I et av fokusgruppeintervjuene ble det snakket en del om hvordan humør påvirker beslutninger. Ett eksempel fra en av informantene kom frem var fra trafikken:

*«Når man kjører bil og er i dårlig humør, så kan en velge å ta en dum og farlig forbikjøring dersom det er en foran som irriterer med å kjøre altfor sakte. Men dersom du er i strålende humør så tenker du gjerne at jeg kan godt ligge her jeg, frem kommer jeg uansett.»*

En annen informant bekrefter dette, at dersom en har hatt en dårlig dag, så vil man ha en tendens til å ta større risiko i trafikken.

En annen informant fortalte om et eksempel der han hadde spurt om en godkjenning en mandag før lunsj og fått et klart avslag. Og så hadde denne blitt aktuell igjen fredagen samme uka, og da var de plutselig snudd på alt. Han sa at dette med humør kan ha en påvirkning, og han visste ikke om det var fordi det da var blitt fredag at beslutningstakeren var ekstra blid den dagen dette var blitt snudd slik. En annen i samme fokusgruppe kommenterte da at alternativt kan det ha vært at du sådde et frø på mandagen, og på fredagen så har beslutningstakeren fått tenkt seg litt mer om.

### 5.1.9 Kunstig intelligens (AI)

Etter at vi hadde snakket om skjevheter i intervjuene dreide jeg diskusjonene over til hvordan disse kan reduseres, og om det er tekniske hjelpemidler som kan brukes, for eksempel kunstig intelligens (AI).

I flere av intervjuene blir det tatt opp eksempler på tekniske hjelpemidler som kan hjelpe som ikke er AI, for eksempel estimatdatabaser og -programmer. Der lagres historiske kostnader og også tidsplaner, bemanningskurver osv, og disse viser gjerne hva som var planlagt/estimert samt hva det faktiske resultatet ble. Det hentes fram og brukes når du lager nye estimater. Et eksempel var også innen medisin, der en for mange år siden brukte predefinerte systemer hvor pasienten måtte fylle inn informasjon om sin tilstand, og så vil en datamaskin si noe om hva sannsynlig diagnose er. Det blir sagt fra en av de intervjuede at ting gjentar seg ofte, og en kan gjerne bruke for eksempel flyttdiagrammer til hjelp for beslutninger, det er tekniske hjelpemidler, men ikke er intelligente systemer (AI).

Et annet eksempel fra medisinen som ble fortalt om i det ene fokusgruppeintervjuet var bruk av AI til å analysere prøver, for eksempel for å kunne avdekke føflekkreft. Til det formålet er AI mye bedre enn mennesker til å analysere dette, hevder denne personen.

Når det gjelder kunstig intelligens til kostnadsestimering sier en av informantene at de tidligere modellene en brukte, der en prøvde manuelt å gjøre det maskinlæring vil prøve i dag, nemlig å analysere historiske data. Du bygger opp modellen din ved å mate inndata igjen og igjen, og i sanntid, så vil det kunne være retningen å gå i som samfunn, og det vil også kunne eliminere noen av skjevhetene. Men du er avhengig av kvaliteten på dataen som mates inn. Hvis den ikke er god vil du ikke kunne få den den riktige predikative modellen. Det ser vi på samme måte når vi bruker avansert analysetilnærming, slik som vi bruker i dag i prosessstyring på noen av fabrikkene våre.

AI innen tidsplanlegging ble beskrevet av en av de andre informantene, og i selskapet han er tilknyttet jobber de med å bruke AI til utvikling av tidsplaner. Han sier:

*«Det som man alltid må passe på når man skal analysere tidligere prestasjoner er å sammenligne «epler med epler», man må gjøre de riktige sammenligningene. Det er en utfordring å få dette til, men vi har noen nøkkelfaktorer for å kunne lykkes. Dersom du er veldig god på koding av wbs (arbeidsnedbrytingsstruktur), og den brukes disiplinert, så vil du kunne sammenligne «epler med epler». Da vil en tvinge prosjektene til en nitidig strukturering av arbeidet, wbs-er og også kostnadsstrukturer, slik at man kan samle informasjon fra dem etterpå og bruke den igjen på riktig måte.»*

Videre sier informanten at estimering av kostnader, i form av materiell, er den enklere delen av estimeringen og planleggingen. Det er mer utfordrende med estimering av arbeidskraft fordi du må da gjøre noen valg. For eksempel hvor mye arbeid skal gjøres i et prefabrikeringsverksted, hvor mye skal utføres på byggeplassen? Dersom det skal utføres i felt på



byggeplassen, hvor effektive er arbeiderne i forhold til standarden, hvor mange av arbeiderne er hjelpearbeidere versus fagarbeidere? Dette er bare noen eksempler på hvordan det er vanskeligere å estimere arbeid i forhold til materialdelen. Spesielt når en ser på fremdriften man har hatt de siste tiårene med utviklingen av prosjekter med 3D-modellering, der du enkelt får ut materialmengder som er nødvendige.

I et av fokusgruppeintervjuene ble det også vist til eksempler fra annen industri i Norge der det benyttes historiske data fra planer til å forbedre nøyaktigheten på planer. Samtalen videre går på at de mener AI vil kunne bedre estimeringen av kost og tid, ved å analysere tidligere hendelser, og beregne uendelig mange utfall for å finne det mest sannsynlige.

Det som går igjen i alle intervjuene er uttalelser om at du er avhengig av en stor mengde, og riktig kvalitet, på data for å kunne få AI til å fungere. I det ene intervjuet viser det til et eksempel fra en maskinlæringsmodell som er oppe og gå på prosessstyringen på vår fabrikk. Dersom den innhenter data som ikke er representativ, så drar den ut de dataene, og en operatør må ta stilling til om de dataene skal benyttes eller om modellen skal se bort fra dem.

I diskusjoner i intervjuene om hva de ser på som risikoer med AI, så går det mest på det å sikre at vi mater inn riktig informasjon/data. Men også videre må vi kontrollere modellene om at de gjør de riktige valgene. Dersom de mates med dårlige data, vil resultatet også bli dårlig sier en av de intervjuede, mens en annen beskriver det samme som «shit in, shit out». Som en annen informant sa om skjevheter som blir matet inn, også vil kunne gi skjevheter ut:

*«Vi ser hva som skjer med selvkjørende biler akkurat nå, noen ganger tar de feil valg.»*

Magnus Olai Aarvold og Wilhelm Jan Hartvig har levert masteroppgave i 2021 ved NTNU, med tittelen «Machine Learning on Complex Projects: Multivariate time series data analysis through utilization of the sequential algorithm LSTM» (LSTM – Long Short-Term Memory). I oppgaven har de brukt maskinlæring på to typer datasett, ett fra prosjektoppfølgning med fremdriftsdata og ett fra et prosjektledelsesverktøy. Dataene kom fra to ulike selskap innen energibransjen. En stor del av arbeidet gikk på å utforske hvordan de kunne ekstrahere dataen og formatere den for bruk i maskinlæring. Fremdriftsdata fra det første selskapet, et operatørselskap, kom fra fire sammenlignbare prosjekter. Det fjerde prosjektet var pågående, og data fra det ble til slutt lagt bort da da det manglet noen av de dataene i forhold til de andre tre. De var avhengig av å ha sammenlignbare datasett. Data var strukturert til en spesifikk mal som kunne brukes i maskinlæring. Det var et rikt omfang data (484 features), som ble redusert

(til 13 features), hvorav de to viktigste var manntimer brukt på de mest kritiske aktivitetene, og forbrukt materiell. De fikk modellen til å lære, fra tidligere prosjekter, å forecaste kommende ukers forbruk. Modellen kunne oppnådd enda høyere nøyaktighet og presisjon om den hadde hatt enda flere prosjekter å trene på. Det andre selskapet de fikk data av kom fra leverandørindustrien. Det inneholdt data fra kun ett prosjekt. Det var mer utfordrende å bruke data fra det. Dataen fra dette prosjektledelsesverktøyet hadde høyere oppløsning, men gav lav nøyaktighet. De skriver at funnene i denne studien viser at maskinlæring kan tilføre verdi til prosjektrelaterte data i energibransjen. De mest lovende resultatene er maskinlæringsmodellens evne til å lære ved å trene på flere prosjekter etter hverandre. Trening på to prosjekter i stedet for ett reduserte erroren med 37%. Funnene støtter viktigheten av det å strukturere innkommende data slik at de er komplette og konsistente (Aarvold et al., 2021).

## 6 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg analysere og diskutere empiriske funn fra intervjuer og dokumenter i forhold til det teoretiske rammeverket. Kapittelet vil ta for seg hvert tema som er brukt tidligere i oppgaven, og drøfte dem hver for seg. Jeg avslutter hvert tema med å vurdere samsvar mellom teori og empiri, samt relevans for prosjektpåvirkning.

### 6.1.1 Generelt

I oppgaven har jeg tatt utgangspunkt i kognitive skjevheter og hvordan de påvirker valg og beslutninger, og undersøkt hvilken relevans de har for gjennomføring av prosjekter. I teoriundersøkelsen startet jeg med å se på prosjektledelsesfaget og en del av dens innhold, videre tok jeg for meg beslutningsteori, før jeg startet på de kognitive skjevhetene som er beskrevet i litteraturen inkludert noe forskning på skjevheter relatert til prosjektledelse. For å undersøke videre disse kognitive skjevhetenes relevans til beslutninger og prosjektledelsesfaget har jeg samlet erfaringer og synspunkt gjennom fokusgruppeintervjuer på egen arbeidsplass, IFF / DuPont Nutrition Norge AS, samt enkeltintervju med to ledere i henholdsvis konsernet IFF og et amerikansk konsulentselskap. Videre har jeg med utgangspunkt i disse intervjuene studert mer data fra dokumenter for å bygge opp under funnene.

De kognitive skjevhetene slik de er beskrevet i psykologilitteraturen er gjerne fremstilt noe annerledes enn i prosjektledelseslitteraturen, selv om de underliggende faktorene ser ut til å være de samme. Derfor er det noen begrep i funnene fra de siste dokumentene som overlapper flere av de kognitive skjevhetene slik de er beskrevet i psykologilitteraturen.

Noen av de mer fremtredende skjevhetene ved gjennomføring av prosjekter er overoptimismen eller planleggingsfeilen (Kahneman, 2012; Tsiga & Emes, 2022). Denne forklarer at folk har en tendens til å være for optimistiske i tidsplanlegging og kostnadsestimering.

### 6.1.2 Tilgjengelighet

Tilgjengelighet er i teoridelen av oppgaven beskrevet som en heuristikk, om hvor lett man kan komme på tilfeller. Kahneman beskriver videre denne heuristikken som noe som igjen kan føre til skjevheter. Det er denne skjevheten, tilgjengelighetsskjevheten, som man finner igjen i intervjuer og dokumenter som er undersøkt i denne oppgaven. I det ene fokusgruppeintervjuet

kom det opp noen eksempler på tilgjengelighet, slik som evnen til å vektlegge nylig informasjon. For eksempel at dersom det har vært en flyulykke i senere tid, så husker du det dersom du skal ut og fly, men etter en viss tid så har du glemt ut det. Da vil også noe av bekymringen for å fly kunne være redusert eller borte. Et annet eksempel var hentet fra legekontoret, der en pasient som roper høyest slipper raskere til timen. I det eksempelet kan det være faglige begrunnelser til at den pasienten slipper inn før andre i køen, men jeg tolker det slik at i denne sammenhengen var det fordi da hadde denne fått oppmerksomhet, og legen var bevisst på denne personen, og dermed valgte den ut foran andre.

Barry Shore definerer ni ulike systematiske skjevheter som kan opptre i prosjekter som feiler (Shore, 2008).<sup>5</sup> Tre av dem kan være relevante for tilgjengelighet: Tilgjengelige data, konservatisme og illusjon av kontroll. Om tilgjengelige data beskriver han en datainnsamlingsprosess som begrenses til informasjon som er enkel eller praktisk tilgjengelig (Bazerman, 1994). Det kan vi kjenne igjen i Flyvbjerg sin beskrivelse om at bare den enklest tilgjengelige informasjonen blir brukt, for eksempel den som sitter ferskt i minnet til en person. Dette ble også nevnt av flere av informantene, særlig i samtalene rundt kunstig intelligens; du er avhengig av gode data inn, og «*shit in-shit out*» som en informant sier, eller med Flyvbjergs ord: «*søppel inn, søppel ut*». Ed Merrow er inne på det samme i sin beskrivelse av Monte Carlo-simuleringer. Verktøyet i seg selv er det ikke noe i veien med, det er feilen på data som mates inn som er feil, både i form av mangelfull scope-definisjon og at sannsynlighetsdistribusjon er feil fordi det ikke brukes historiske data, men antakelser fra folk til å sette for smale distribusjoner i modellen.

Konservatisme defineres som en unnløstelse i å vurdere ny informasjon eller negativ tilbakemelding (Beach & Connolly, 2005), og det var en fremtredende årsak i flere av prosjektene Shore har undersøkt. Der var konservatismen en av årsakene ved at informasjon som kom frem ble ikke tatt hensyn til. Gjerne informasjon som har ligget tilgjengelig tidlig i prosjektet, men prosjektene har ikke brukt den. De har stolt på det de allerede har, og derfor undervurdert risikoen disse dataene representerte.

---

<sup>5</sup> Vedlegg 2

Illusjon av kontroll (Langer, 1975; Martz et al., 2003) opptrådte underveis i noen av prosjektene Shore beskriver, mens tilgjengeligheten og overkonfidensen diskutert i denne oppgaven har ofte dreid seg om prediksjoner og sannsynligheter for utfall frem i tid. Likevel kan det se ut som at det er noen av de samme mekanismene som ligger bak; du tror du har all relevant og nødvendig informasjon. Som for overkonfidens, der du har overdreven tillit til egne svar på spørsmål, og ikke kjenner omfanget av din egen begrensede oversikt over situasjonen. Derfor vektlegger du gjerne den enklest tilgjengelige informasjonen.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 4/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 4/5 |

### 6.1.3 Ankereffekt

Daniel Kahneman beskriver ankereffekten som at du blir vist en verdi, f.eks et tall, og så skal du anslå eller vurdere verdien av en konkret ting etterpå. Da vil denne verdien du så først, selv om den ikke har noe med saken å gjøre, kunne påvirke din vurdering. Dette er et alminnelig og vanlig tilfelle i hverdagen, og enkelt å måle effekten av i eksperimenter (Kahneman, 2012, s. 132-133).

Ankereffekten blir også dratt frem som tydelig innen prosjektledelsesfaget av informanter. Dette er en skjevhet som er så allmenn at den er enkel å kjenne seg igjen i. Selv om den er godt kjent så er den imidlertid vanskelig å eliminere helt. To av informantene i intervjuene hevder at man med erfaring, og bevissthet og kunnskap om fenomenet, kan la seg påvirke i mindre grad. Kahneman bekrefter også det at folk med et høyt ferdighetsnivå og erfaring påvirkes mindre av skjevheter og støy (Kahneman et al., 2021, s. 227).

Flyvbjerg er inne på den positive siden av forankring, der det blir brukt bevisst ved å hente data fra benchmarking, bruke sammenlignbare data, og bruke det på en måte som statistiske data for eksempel med estimering av kostnader og tid (Flyvbjerg, 2021). Flere av de intervjuede var også inne på det samme, bruke historiske data fra prosjekter, uten at det ble uttalt av de intervjuede som en «positiv» virkning av forankring, men heller et underlag som kunne gi et positivt bidrag til bedre estimater.

- Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 5/5
- Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 3/5

#### 6.1.4 Bekreftelsesskjevhet

Bekreftelsesskjevheten går ut på å søke etter, å tolke, favorisere og huske informasjon på en måte som bekrefter eller støtter opp en oppfatning eller tro som man har fra før (Nickerson, 1998). Den fører også til ønsket om å følge andres tro og adferd, og påvirker både preferanser/valg og estimering av sannsynlighet (Wilkinson & Klaes, 2018, s. 132).

Flere av informantene kom med eksempler der beslutninger skulle fattes i grupper, og hvordan man søkte etter, og bevisst vektla informasjon som støttet opp sitt syn på hvilken retning en avgjørelse eller valg skulle gå. Det kom også opp eksempel på påvirkningen en enkeltperson kan ha i en gruppe, der en mangler tilstrekkelig kunnskap selv, og derfor følger andres tro og adferd. Samtidig ser man fra funnene til Shore at han tar frem gruppetenkning som en egen systematisk skjevhet som får gruppemedlemmene til å tenke likt, og å motstå bevis som truer deres syn (Shore, 2008).

Oppsummert så ser det ut til at det er tydelige eksempler fra virkeligheten som bekrefter teorien om bekreftelsesskjevheten, og samtidig ser det ut til at mange er bevisste på den siden det kom mange eksempler på den i intervjuene, og fra flere ulike informanter uavhengig av hverandre.

- Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 4/5
- Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 3/5

#### 6.1.5 Mental bokføring, Sunk cost og Escalation of commitment

Mental bokføring er et sett med kognitive operasjoner som folk og husholdninger bruker for å kode, kategorisere og evaluere finansielle beslutninger (Wilkinson & Klaes, 2018, s. 255). Beslutningen om å investere mer i en tapskonto når det finnes bedre investeringer, er kjent som Sunk cost (Kahneman, 2012, s. 369).

Kahneman viser i teoridelen til ett eksempel på et prosjekt der de har kommet et stykke på vei, og har brukt betydelige midler. Det sitter langt inne å stoppe det prosjektet for å heller starte

på nytt på et annet prosjekt som vil bli mer lønnsomt. Den ene informanten er også inne på noe av det samme, det skal veldig mye til for en prosjektleder å gå bort fra visjonen han hadde med prosjektet han ledet.

Escalating commitment beskrives i litteraturgjennomgangen fra Denicol, Davies og Krystallis som en av de tre mest dominerende konseptene som påvirker beslutningsadferd i prosjekter. De to andre konseptene de fremhevet var strategisk feilpresentasjon og overoptimisme, begge de to beskrives her under avsnittet med overoptimisme. Med escalating commitment mener de at ledere fortsetter å følge adferdsmønsteret mot et dårlig resultat i stedet for å endre retning (Denicol et al., 2020). Tsiga og Emes trekker i sin studie frem også frem overoptimisme og escalating commitment som de to dominerende personlige skjevheter innen prosjektledelse (Tsiga & Emes, 2022). Merrow er også inne på det å kaste gode penger etter dårlige, som en fremtidig kostnadsfelle.

Shore viser til Sunk cost som en av de systematiske skjevhetene som førte til at NASAs værsatelitt ble mistet på Mars i 1999, ved at de hadde ikke mulighet til, eller tok seg råd til å vente på et nytt tidsvindu for oppskyting. De hadde heller ikke gode nok prosesser eller en prosjektkultur som gjorde at man kunne enkelt avdekke slike feil som oppsto. Shore sier at den rådende kulturen var «Better, faster, cheaper». Den spiller på jerntrekanten som vi kjenner den; Kost, tid, kvalitet. Vil du bedre en av faktorene så vil det påvirke en eller begge de andre. Skal du øke kvaliteten i prosjektet vil det mest sannsynlig øke kostnad, og også sannsynligvis leveringstid. Skal du levere noe raskere vil det som oftest medføre økt kostnad, og det kan også gå ut over kvaliteten. I dette eksempelet fra NASA kan man tolke det som at man hadde låst seg på tid (oppskytingsvindu), man ville ikke ofre kostnader ved å utsette oppskytingen (sunk cost), og tilsynelatende sparte de kostnader med manglende kontroll av prosjekteringen. Kvaliteten ble derfor svekket, uten at de oppdaget det før det var for sent.

Merrow beskriver også viktigheten av å investere nok i den tidlige fasen av prosjektet, særlig i FEL-1. Det skal sørge for at man går videre med de riktige prosjektene til neste fase, og avslutter de prosjektene som ikke har livets rett før det er for sent. Men selv det vil ha en viss kostnad, siden du må investere en liten del for å bli i stand til å avdekke at de (prosjektene) ikke vil bli lønnsomme. På den måten kan du stoppe før det er for sent, og redusere «sunk cost».

I typiske eksempler som Meroow viser til her (svakheter i FEL-1), sammenlignet med Mars værsatelitt, så kan man si at i FEL-1 så skal man velge de riktige prosjektene. Det var ikke nødvendigvis «feil» prosjekt NASA hadde valgt å gå videre med, men de utførte det «feil». Som i begrepet eller slagordet enkelte bruker innen prosjektledelse; «Doing the right projects – doing projects right». I FEL-1 velger du de «riktige» prosjektene å utføre. I FEL-2 og FEL-3 velger du «riktig» scope og utarbeider en «riktig» plan for dette «riktige» prosjektet.

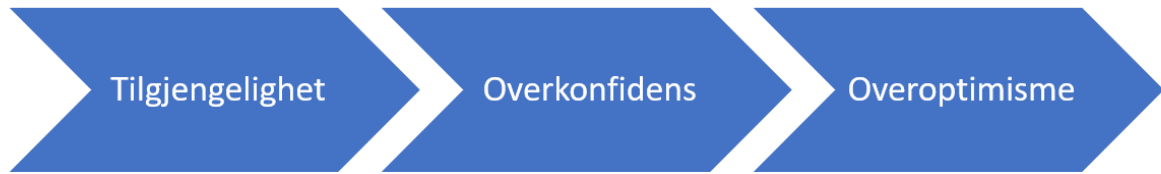
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 3/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 4/5 |

#### 6.1.6 Overoptimisme og planleggingsfeilen

Både informanter i intervjuene og annen forskning og dokumentasjon jeg har brukt i denne oppgaven er ganske samstemte om at folk har en klar tendens til å være overoptimistiske. Planleggingsfeilen i sin opprinnelige form, der den ubevisste overoptimismen slår inn i form av underestimerte kostnader, tidsplaner og risikoer er det bred enighet om i blant både informanter og litteratur at er et utbredt fenomen som rammer prosjekter.

Flyvbjerg skriver om eksperter som er overkonfidente, som setter for smale fordelinger av risiko, fordi de bruker den tilgjengelige informasjonen de husker, og sitter på der og da (tilgjengelighet), og ikke alltid innhenter de nødvendige historiske data for å kunne eliminere denne overkonfidensen (Flyvbjerg, 2021). Både Meroow og Concept-programmet legger vekt på at det brukes for smale konfidensintervall i forbindelse med estimering. Kahneman er også inne på at særlig eldre og mer erfarne ledere i stor grad stoler på intuisjon (Kahneman et al., 2021, s. 140-141), i denne oppgaven har jeg tatt det med under teoridelen for skråsikkerhet og objektiv uvitenhet. Han skriver det i sammenheng med å fatte en beslutning. Flyvbjerg beskriver overkonfidensen i eksempelet med input i en modell for å beregne risiko. I disse to eksemplene er det likhetstrekk i hvordan folk tenker og handler, i begge tilfellene stoler folk på den informasjonen de har (tilgjengelig), og innhenter ikke nødvendige data som er relevante, og som sannsynligvis vil gi en bedre prediksjon, enten om det gjelder å fatte en riktig beslutning eller om det er for å beregne sannsynligheten for at en uønsket hendelse eller mulig utfall skal inntreffe.





Figur 6: Sammenheng mellom tilgjengelighet, overkonfidens og overoptimisme

Unikhet blir beskrevet av Flybjerg som en skjevhet som også mater overoptimismen. Den gjør at man kan se på prosjektet sitt som så unikt at man ikke har noe å lære av andre prosjekter, og man får et «inside view» i stedet for et «outside view» (Flybjerg, 2021). Det å kunne se prosjektet fra utsiden, å benytte seg av erfaring fra andre prosjekter, kommer fram i flere av intervjuene som en viktig faktor for å unngå skjevheter.

Flere av informantene er også inne på modeller som blir brukt for å estimere kostnader, både modeller vi bruker i egen bedrift, og hos tidligere arbeidsgivere. Dette er gjerne tilsvarende modeller som Flybjerg bruker som eksempel for å evaluere risiko. En av informantene sier at *«Det finnes også skjevhet i historisk erfaring. Man stoler mye på erfaringen fra forrige gang man gjorde noe tilsvarende. For eksempel i kostnadsestimering stoler man mye på historiske data. Slik situasjonen vi er i nå, i 2022, hvor endringer skjer så raskt, og for eksempel energipriser eskalerer veldig, og er veldig usikre fremover.»*

Man kan nok stille spørsmål med historiske data som ligger i modellene vi estimerer i, sier informanten.

Ved å benytte referanseklasse-forecasting så har det vist seg at en del skjevheter kan bypasses, og man vil kunne få et mer realistisk estimat (Flybjerg, 2021; Jung Eun, 2021). Monte Carlo-simuleringer alene kan være et nyttig verktøy, men de sikrer ikke pålitelige estimater (Jung Eun, 2021; Mellow, 2011). Referanseklasse-forecasting ser helt bort fra de spesifikke fasettene med prosjektet som skal estimeres. Det kan være utfordrende å gi tillit til for en prosjektleder, som gjerne tenker at sitt prosjekt er unikt. Det er i og for seg delvis riktig, siden det er umulig å gjennomføre to identiske prosjekter, (som da må gjennomføres på eksakt samme sted og samme tid). Samtidig må et referanseklasse-prosjekt være et relevant prosjekt, man må sammenligne «epler med epler». Så en kombinasjon av flere metoder vil kunne øke kvaliteten. Man kan starte med å bygge opp estimatet nedenfra og opp, bruke Monte-Carlo-simulering med bevissthet på å bruke realistiske konfidensintervaller / utfallsrom, og involvere flere

mennesker i utarbeidelsen. Videre kan man da finne relevante sammenlignbare prosjekter som har blitt fullførte, og bruke referanseklasse-sammenligningen for å kunne finjustere.

I Concept-rapporten finner man at gjennomsnittlig kostnadsoverskridelse rapportert i internasjonale studier typisk ligger rundt 30 prosent, mens de tidligere norske studiene rapporterer gjennomsnittlige overskridelser på mellom to og seks prosent målt mot styringsramme. Men det skrives også i rapporten at å sammenligne på tvers av land kan være problematisk med hensyn på beslutningstidspunkt, estimeringsmetodikk og praksis for prisomregning. De 85 prosjektene som ble brukt i Concept-studien publisert i 2019 ble ferdigstilt mellom 2004 og 2018, mens for eksempel Flyvbjerg og Bester har så sent som i 2022 skrevet en rapport med tall for nøyaktighet på kost-nytteanalyser i 327 investeringer (fra et datasett på 2.062). De strekker seg langt tilbake i tid, til 1927, men det nyeste er fra 2013 (Flyvbjerg & Bester, 2022). Merrow viser også til analyser av et stort antall prosjekter de har gjort i IPA, men den siste boka hans ble utgitt i 2011, og mange studier refererer i dag til den boka. Prosjektene og erfaringene derfra er minst 11-12 år gamle i dag. Vi må derfor være litt kritiske rundt hva som er trender og utviklinger i dag når vi leser studier som publiseres, og se på tidspunktene prosjektene faktisk ble gjennomført.

#### 6.1.6.1 *Bevisst eller ubevisst*

Når man går litt lengre enn denne ubevisste overoptimismen, så begynner man å bevege seg i ytterkanten av konseptet planleggingsfeilen, der både Flyvbjerg og Denicol et al. kaller konseptet strategisk feilpresentasjon, og som noe annet enn overoptimisme og planleggingsfeil. I fokusgruppeintervjuene kom det opp eksempler på prosjekter der informantene sa at de kjenner flere eksempler i store prosjekter i Norge hvor de estimerte kostnadene var bevisst underestimert for å få prosjektet godkjent. Hvis ikke ville de jo aldri blitt satt i gang mente informantene. Slike politiske motiv for å underestimer kostnader i store infrastrukturprosjekt vil være vanskelige å kunne få til med ekstern kvalitetssikring som blir gjort i Norge i dag for de prosjektene som faller inn under ordningen med KS-2. Også i industrien i mindre prosjekter der en har erfarne prosjektledere, planlegger og estimerer, vil det nok være vanskelig å få til misvisende estimer. Enn så lenge folk kan la seg påvirke vil det likevel kunne forekomme. Bruk av referanseklasseestimer kan også bidra til å motvirke denne bevisste feilpresentasjonen.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 5/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 5/5 |

### 6.1.7 Skråsikkerhet / Objektiv uvitenhet

Det vi i teknisk forstand mener med begrepet beslutning, er den problemsituasjon man står ovenfor når man skal velge et handlingsalternativ og må vurdere hvor godt et bestemt handlingsalternativ er (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 214). I det praktiske liv har vi som regel ikke tilgang til all relevant informasjon, derfor beveger vi oss inn i det vi kaller *deskriptiv beslutningsteori*. Det handler om hvordan folk *faktisk* tar beslutninger i det praktiske liv (Kaufmann & Kaufmann, 2015, s. 216-217).

Kaufmann & Kaufmann beskriver videre beslutningsmodellen fra Herbert og March som hviler på realistiske antakelser om hvordan vi går frem når vi løser problemer og tar beslutninger i arbeids- og hverdagsliv. Nøkkelbegrep i den er *begrenset rasjonalitet* og *satisfisering*. Man forenkler og fokuserer på bare en del av problemet, lager seg en mental modell, altså en subjektiv forståelse av problemet hvor en fokuserer på det en selv mener er kritisk informasjon, og utelater annen informasjon. Satisfisering betegner at kriteriet for valg av beslutning ikke er den ideelle, optimale beslutningen som fremkommer som resultat av en kalkyle (Kaufmann & Kaufmann, 2015). Man gjør i praksis en del forenklinger.

Kahneman viser videre til forskning på beslutningstaking hvor det er kommet frem at særlig de eldre og mer erfarne lederne i stor grad stoler på intuisjon, magesfølelse eller rett og slett vurdering. Ut fra det kan man forstå at de til dels mangler faktabasert grunnlag for beslutningen. Han skriver videre: «en vurdering om en gitt fremgangsmåte, som dukker opp i tankene med et skinn av eller overbevisning om at dette er riktig eller rimelig, men uten klart uttalte årsaker eller begrunnelser – egentlig det samme som å «vite», men uten å vite hvorfor». Denne følelsen av å vite uten å vite hvorfor, faktisk er det indre signalet om at beslutningen er nådd. Det er en tilfredsstillende emosjonell erfaring, en behagelig følelse av sammenheng, der den vurderte evidensen og oppnådd vurdering kjennes riktig.

Man sier ikke nødvendigvis at denne forenklingen av en beslutning, og det å stole på intuisjonen, gir feil beslutning, men sannsynligheten for det kan øke. I fokusgruppeintervjuet til Tsiga og Emes sier gruppa at den største årsaken til at deltakere i prosjekter oppfører seg irrasjonelt er at de «stoler på intuisjon fra erfaring». Hvis man ser tilbake på beslutningsteorien så beveger man seg lengre og lengre bort fra fra den ideelle beslutningsprosessen, og man legger mindre fakta og evidens til grunn for beslutningen.

I det ene fokusgruppeintervjuet jeg gjennomførte snakket vi om beslutninger som skulle fattes i en gruppe med flere personer. Der ble det sagt at enkelte personer som er hølytte og

påtrengende i sin argumentasjon gjør at det er mange som vegrer seg for å motsi den personen. Andre i gruppen som ikke forstår hva denne personen sier kan da bli sittende og «nikke». Skråsikkerheten oppleves veldig negativt, og den blir brukt som en forsvarsmekanisme, et bevis på svakhet. I et av de andre intervjuene sier en av informantene at der beslutninger skal tas i en gruppe, men at det er en gatekeeper i dette møtet, så avhenger mye av stilen til denne personen. Noen er veldig autoritære i stilen sin, mens andre er mer samarbeidsvillige i sine synspunkter. Denne mer samarbeidsvillige tilnærmingen mener informanten er til hjelp for å eliminere noen av skjevhetene. En annen informant er også inne på at de beste resultatene oppnås når det blir en god diskusjon i en slik gruppe, der for eksempel grunnlaget for kostnadsestimatet kan diskuteres mellom flere interessenter, og det vil kunne nøytralisere eventuelle skjevheter.

Skråsikkerhet er en av de mest dokumenterte kognitive skjevheter (Moore, 2020) og funn fra intervjuene støtter også denne teorien, samt at der det er rom for samarbeid og diskusjon i en gruppe vil man kunne redusere skjevheter.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 5/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 3/5 |

#### 6.1.8 Humør

Studier viser at personer som får fremkalt godt humør blir mer godtroende, og blåøyde som Kahneman beskriver det, samt at personer i dårlig humør har en tendens til å være mer kritiske, og derfor ikke like enkle å villedes.

I det ene fokusgruppeintervjuet kom et eksempel der en person som ba om å reise på et kurs en dag tidlig i uka fikk nei, mens noen dager senere, rett før helga, kom det et positivt svar. Informanten sa at siden det var helg kunne det hende at lederen var i bedre humør og derfor sa ja. Det kan imidlertid nok være flere forklaringer på hvorfor den avgjørelsen ble endret, vi vet lite om andre faktorer som spilte inn. Derimot om lederen synes dette kurset ikke virket strengt nødvendig for sin ansatte å ta den dagen forespørselen kom, og det samtidig ikke var satt av midler til i budsjettet så kan man tenke seg at lederen er kritisk til å godkjenne dette. Og om man derfra isolert kun tenker at på fredagen er han i ekstra godt humør, så vil lederen kunne vurdere samme forespørselen annerledes i følge studier Kahneman referer til. Da vil faktorene

rundt forespørselen kunne tolkes i mer positive verdier, slik som relevansen til kurset passer bedre inn for den ansatte, og man kan vurdere kostnadsbildet til avdelingen eller bedriften mer positivt, og tenker at kostnaden med kurset ikke vil utgjøre noen videre utfordringer. Derfor vil en ny samlet vurdering føre til en ny beslutning med positivt utfall for den ansatte.

Et annet eksempel fra et fokusgruppeintervju var økende risikovillighet i trafikken når man er i dårlig humør. I et eksempel som kom opp er man gjerne villig til å ta en forbikjøring forbi en bil som kjører sakte når en er i dårlig humør, og man vil akseptere å ligge bak dersom man er i godt humør i følge informantene. Det er et interessant eksempel satt opp i mot teorien til Kahneman. Dersom det gode humøret gjør at man blir mer godtroende til bilen foran, selv om den kjører med lavere hastighet enn fartsgrensa, kan man tenke at da aksepterer man å kjøre saktere selv, og komme (litt) senere fram til bestemmelsesstedet? Eller er det at du ikke ønsker å markere din frustrasjon til bilen foran, ved å faktisk kjøre forbi? Eller er det fordi du tenker at det betyr ikke noe å komme bittelitt senere fram? Men om man er i dårlig humør så velger man å ta risikoen med å kjøre forbi? Teorien sier at dersom er du er i dårlig humør er du gjerne mer kritisk. Med utgangspunkt i dette eksempelet er det vanskelig å si at den som tar en forbikjøring har sikkerhet i tankene. Man kan tolke det fra teorien at om du er i dårlig humør så er du sannsynligvis mer kritisk, du vil ikke ta sjansen å kjøre forbi fordi det øker risikoen for en ulykke eller at du kan få fartsbot. Mens om du er i godt humør og mer godtroende så kan man tenke seg at du tenker at dette går bra, det vil ikke skje en ulykke og det er sikkert ingen fartskontroll her akkurat nå?

Det er for lite data i disse intervjuene til å kunne bekrefte teorien. Men teorien er rimelig klar på at en negativ humørtilstand (dårlig humør) kan bidra til å gi et mer realistisk perspektiv på et problem eller prosjekt, enn en positiv humørtilstand.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 1/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 2/5 |

### 6.1.9 Kunstig intelligens (AI)

Systemer som lærer selv kaller man maskinlæring, og forenklet betyr dette at programmet kan ingenting når det startes, men så er de i stand til å lære over tid. Man bruker statistiske metoder for å la datamaskiner selv finne mønstre i store datamengder, slik at den «lærer» i stedet for å

bli programmert. Man kan grovt skille kunstig intelligens i to hovedkategorier; ekspertsystem og maskinlæring. (Tidemann, 2021).

I intervjuene var det en generell oppfatning om at lagring av historiske data er nyttig for å kunne planlegge og estimere fremtidige prosjekter, og generelt ble digitalisering sett på som en positiv bidragsyter til å redusere skjevheter. Flere av informantene viste til eksempler hvor de selv hadde brukt modeller for å estimere og predikere fremtidige resultater manuelt, i motsetning til maskinlæringsmodeller som vi begynner å få i dag som kan gjøre dette selv. Det var bred enighet blant informantene om at du er avhengig av å kunne laste inn gode data i maskinlæringsmodellene for at de skal kunne gi verdi. Og du trenger store mengder data. Men eksemplene på bruk av maskinlæring som de viser til er likevel begrenset til enkelte områder. Innen medisin er det enkelte eksempler der analyser blir gjort med mer nøyaktighet og raskere enn det mennesker kan gjøre. Innen prosjektledelse så kommer det frem som mer anvendelig til tidsplanlegging og kostnadsestimering. I forhold til dagligdagse beslutninger, eller beslutninger i gate reviews så blir det ikke nevnt. Likevel er det nok innen estimering og tidsplanlegging man kan se for seg at det er enklere å samle data, og det er her det kan være potensiale for forbedring (ref overoptimisme). I masteroppgaven til Aarvold og Hartvig er det samme bruksområde de har studert maskinlæring i, predikering av aktiviteter neste uke, inkludert kostnader (forbrukte manntimer og materiell). Deres funn samsvarer også med uttalelser fra informantene at du er avhengig av mye data, og «riktig» og sammenlignbar data.

Den ene informanten, med lang erfaring innen prosjektledelse, sier han tror at AI kan lage planene for oss i fremtiden, men for å kunne samle data så sier han at du bør nok ha en fast wbs-struktur når du lager planene, slik at du enklere kan sammenligne data fra ulike prosjekter. På samme måte som Aarvold og Hartvig og andre informanter eksemplifiserer: en fast wbs-struktur vil enklere gi sammenlignbare data.

Unikhet blir beskrevet som en skjevhet av Flyvbjerg, ved at prosjektledere ser sitt prosjekt som så unikt at det ikke kan sammenlignes med andre. Det kan gjerne være en medvirkende årsak til at maskinlæring innen prosjektledelse ikke er kommet lenger. Prosjekter er aldri helt identiske, så du kan ikke ta en nøyaktig kopi av en detaljert fremdriftsplan, og et kostestimat fra et prosjekt og bruke i et annet. Denne terskelen med variasjoner mellom prosjekter kan gjerne medføre at folk ser på det som utfordrende å samle historiske data fra prosjekter til modeller for maskinlæring. I tillegg er det også et premiss at du faktisk har historiske data, noe som krever at du må ha rapportert den faktiske fremdriften i planen, og du må ha ført oversikt

over faktiske sanne kostnader i prosjektet. En maskinlæringsmodell vil kunne samle data fra mange prosjekter, og dermed kan man også tenke seg at man etterhvert reduserer «inside view» og for smale utfallsrom man kan få ved manuell plotting i Monte Carlo-modeller. Så lenge det er mennesker som skal rapportere data i prosjektene, vil det være en mulighet til stede for at dataene har med seg skjevheter inn i modellen. Ved å samle data fra veldig mange kilder, både interne og eksterne data, vil imidlertid skjevheter fra ett prosjekt ikke veie så tungt. En slik modell med et rikt datagrunnlag, også fra andre eksterne prosjekter, sikrer en samtidig referanseklasse-forecasting. Det vil kunne være med på å ytterligere forsterke modellen.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Grad av samsvar mellom intervjuer og teori: 4/5    |
| <input type="checkbox"/> | Grad av relevans for påvirkning av prosjekter: 4/5 |

## 7 Konklusjon

I dette kapittelet presenteres svar på forskningsspørsmålene og hovedfunnene, samt en oversikt over foreslåtte tiltak og handlinger for å redusere eller unngå skjevheter som er beskrevet i oppgaven. Til slutt er det laget noen forslag til videre arbeid og studier ut fra denne oppgavens temaer.

### 7.1 Forskningsspørsmål

#### 7.1.1 1: Hvor bevisste er beslutningstakere på at de påvirkes av skjevheter og støy?

Bevissthet blant folk om hvordan de påvirkes av skjevheter vil nok variere veldig mye. I intervjuene sier noen at andre folk er i mange tilfeller dårlige til å forholde seg til statistikk, og det ble fortalt flere selvopplevde eksempler i fokusgruppeintervjuene der en i ettertid så at en var blitt påvirket, og ikke alltid hadde vært bevisst på dette i forkant. Ved enkeltintervjuene der en snakker om prosjektledere generelt, og da snakker vi om profesjonelle prosjektledere med et visst nivå av utdanning og erfaring i en slik rolle, så er de til en viss grad bevisst på at de påvirkes, men at de likevel har en viss grad av ubevisst påvirkning.

Teorien er ganske klar på at folk blir påvirket uten at de er klar over det, uten at det alltid vil være slik at feil beslutninger fattes. Når det gjelder beslutninger, så antar standard økonomisk teori at beslutningstakere handler rasjonelt, mens dette blir utfordret av adferdsøkonomien og forskningen som er presentert fra Kahneman og flere andre i denne oppgaven.

Det blir likevel et spørsmål om i hvor stor grad er beslutningstakerne bevisste på denne påvirkningen, og funnene i denne oppgaven tilsier at de er det til et visst nivå, men ikke fullt og helt. Det ser imidlertid ut til at folk med høyere kompetanse og intelligens er mer bevisste på skjevheter og støy.

#### 7.1.2 2: I hvor stor grad påvirkes beslutningsunderlag som estimerte kostnader og planer av skjevheter og støy?

Når det gjelder kostnadsestimering og tidsplanlegging så kommer det ganske klart frem fra både intervjuer og teori at slike beslutningsunderlag i prosjekter påvirkes klart av skjevheter og støy. I enkelte organisasjoner vil man imidlertid gjerne ha mer innarbeidede prosesser og verifikasjoner som er med å luke bort skjevheter. Det ser ut til at dersom en enkeltperson skal sitte alene og lage estimer og planer, så er man utsatt for tilgjengelighetsheuristikken som igjen kan gjøre en overkonfident, og igjen overoptimistisk og man begår planleggingsfeilen. Bruk av brede utvalg med historiske data kombinert med interne verifikasjoner og samarbeid



med flere personer/fagfolk vil kunne eliminere noe av skjevhetene. Ved å bruke referanseklasse-forecasting (RCF) vil man se prosjektet utenfra (Outside-View) og bypasse menneskelig bedømming ved å sammenligne faktiske utfall fra sammenlignbare prosjekter. I store infrastrukturprosjekter i Norge som har vært sendt ut på ekstern kvalitetsikring ser man nå at man treffer bedre på prediksjonene. Grad av påvirkning varierer derfor veldig på tilgang til data, og om den blir brukt, samt at det er flere mennesker involvert for å kvalitetssikre arbeidet. Videre vil man med et høyere ferdighetsnivå være mindre påvirket av skjevheter og støy. Mer bruk av disse faktorene vil kunne redusere påvirkningen, mens om en enslig prosjektleder skal planlegge og estimere prosjektet alene, med begrenset tilgang til historiske data og ressurspersoner rundt seg, så vil prediksjonene mest sannsynlig være mer eksponert for skjevheter og støy.

### 7.1.3 3: Hvordan kan AI brukes til å redusere eller eliminere skjevheter og støy?

AI ser ut til å være mest anvendelig på kort sikt til å bruke maskinlæringsmodeller til å estimere kostnader og tidsbruk i prosjekter. Det er nok også på de områdene man har størst potensiale til å redusere skjevheter og støy. AI vil kunne sikre «Outside view». Ved å ha en modell med tilgang til et stort omfang av data, og som kan predikere kost og tidsbruk vil en kunne eliminere flere av skjevhetene mennesker naturlig vil påvirkes av. AI vil kunne redusere eller kanskje eliminere overoptimismen helt, avhengig av iboende skjevheter i grunnlagsdata den har. Som vi har sett blir overoptimismen gjerne matet av overkonfidens (f.eks for smale utfallsrom ved estimering), som igjen har blitt matet med tilgjengelighet.

## 7.2 Hovedfunn

Formålet med denne oppgaven var å søke svar på hvordan beslutninger i prosjekter påvirkes av skjevheter og støy, og om hypotesen lar seg bekrefte. Funnene i denne oppgaven bekrefter at skjevheter og støy påvirker beslutninger, også i prosjekter. Prosjektledere, beslutningstakere og andre som jobber i prosjektene bør ha et bevisst forhold til hvordan de påvirkes.

På neste side er det laget en tabell over skjevhetene og temaene oppgaven har tatt for seg, og det er laget forslag til tiltak og handlinger som kan bevisstgjøre leserne på disse skjevhetene og hvordan man kan redusere eller unngå dem ved gjennomføring av prosjekter.

Tema	Tiltak og handlinger
<b>Tilgjengelighet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikre tilstrekkelig omfang av data og informasjon, unngå for stor vektning av den siste og enklest tilgjengelige kilden eller din egen oppfattelse av situasjonen.</li> </ul>
<b>Ankereffekt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unngå å forankre i et for tidlig kostestimat og antatt gjennomføringstid før en har oversikt over definisjonen, scope og usikkerheter i prosjektet.</li> <li>• Prøv å forankre i sannsynlige scenarioer, ikke best case.</li> </ul>
<b>Bekreftelsesskjevhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unngå å kun søke evidens som støtter opp om en oppfattelse man allerede har.</li> <li>• Er alle alternativer vurdert, og er det aktivt søkt evidens for å støtte dem?</li> <li>• Vær obs på gruppetenkning, ha en åpen kommunikasjon med andre grupper, unngå siloer innad i organisasjonen.</li> </ul>
<b>Mental bokføring, Sunk cost, Escalation of commitment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legg tilstrekkelig innsats i den tidligste fasen i prosjektene (FEL-0/1), få en skikkelig og omforent definisjon på plass og et realistisk kostestimat før en går til neste fase og begynner å bruke mer ressurser og ingeniørkapasitet på det.</li> <li>• Ha mot til å stanse et prosjekt som ikke har livets rett, selv om man allerede har brukt mye tid og ressurser på det.</li> <li>• Lær av tidligere prosjekter som har vært offer for Sunk Cost.</li> <li>• Tenk deg godt om før du «kaster gode penger etter dårlige» for å prøve å berge situasjonen eller prosjektet.</li> </ul>
<b>Overoptimisme, planleggingsfeilen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruk historiske data som er relevante i utarbeidelse av planer og estimater, ha et skikkelig grunnlag på plass, og bruk vide nok utfallsrom i sannsynlighetsberegninger.</li> <li>• Mest mulig detaljer i planene, i forhold til fasen prosjektet er i, få oversikt over grensesnitt med usikkerhet og som kan skape forsinkelser. Unngå for lite slakk i planen.</li> <li>• Innta utenfraperspektivet. Bruk referanseklassedata fra andre sammenlignbare prosjekter for å kontrollere realismen i planer og estimater.</li> <li>• Involver flere kvalifiserte mennesker i å gi innspill til, og evaluere eller validere planer og kostestimat.</li> </ul>
<b>Skråsikkerhet, objektiv uvitenhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sørg for en god diskusjon og drøfting av grunnlaget i prosjektet i møter der beslutninger skal fattes.</li> <li>• Sikre faktabaserte beslutninger, unngå intuisjon. Bruk scorecard der det er hensiktsmessig.</li> </ul>
<b>Humør</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vær obs på at om det er veldig god stemning i et møte, så kan man overse problemer eller utfordringer.</li> <li>• Er man i dårlig humør er man gjerne mer kritisk.</li> </ul>
<b>Kunstig intelligens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha maskinlæring i tankene når du bygger nye planer og rapporterer fremdrift. Mest mulig faste strukturer (f.eks wbs nedbryting) og nøye rapportering av faktisk fremdrift og kost. Det vil gi verdifull inndata til maskinlæringsmodeller.</li> <li>• Vær åpen for å ta i bruk maskinlæring, følg med på utviklingen frem mot praktisk anvendelse.</li> </ul>

Tabell 5: Forslag til tiltak og handlinger

### 7.3 Anbefaling videre arbeid

Denne oppgaven har hatt et bredt omfang, og ikke gått veldig dypt i detaljer på temaene den berører. Den viser at det er mulig å redusere noen, og eliminere enkelte andre skjevheter som påvirker kostnadsestimering og tidsplanlegging. Maskinlæring er en mulighet som er veldig lovende. Jeg vil foreslå to ulike anbefalinger for videre arbeid, en internt for egen organisasjon, og en eksternt for andre studier. I tillegg vil jeg anbefale å følge med på det som skjer i det norske forskningsprogrammet Concept.

Internt i en organisasjon som jeg er en del av, har vi et prosjektmiljø som er spredt over store deler av verden. IFF har et omfattende kurs- og opplæringsystem for prosjektledere som berører flere av temaene i denne oppgaven. Denne oppgaven tar imidlertid et annerledes perspektiv enn det vi kanskje er vant til. Vi bør vurdere om vi skal ta dette arbeidet videre i organisasjonen som en kulturbærer ved videre opplæring av prosjektledere og andre som er involvert i gjennomføring av prosjekter.

Bruk av maskinlæring til å estimere kost og tidsbruk i prosjekter er et område med stort potensiale, men kan være krevende å ta i bruk. Det vil likevel kunne være interessant for noen å kunne jobbe med en modell og bruke case fra en bedrift som har flere prosjekter modellen kan øve på, gjerne prosjekter som ikke er veldig store i omfang. I denne oppgaven var flere inne på det å ha en fast wbs-struktur, og gode referansedata var premissgivende for å kunne få en modell med gode prediksjoner. Aarvold og Hartvig har i sin masteroppgave jobbet med maskinlæring fra data på to prosjekter, og anbefaler å bruke data fra flere for å øke nøyaktigheten. Samtidig har vi sett at referanseklasse-forecast eliminerer en del skjevheter. Derfor vil det kunne være nyttig å jobbe videre med utgangspunkt i arbeidet som Aarvold og Hartvig gjorde, og komme i kontakt med en bedrift som er villig til å dele data fra flere gjennomførte prosjekter og samtidig finne en annen bedrift som har sammenlignbare prosjekter i sin portefølje som er villig til å dele. Dermed kan man dekke behovet for både større datamengde og referanseklasse-forecast i samme modell.

Concept-programmet har planlagt å starte en ny studie på kostnadsestimering i tidlig fase. Det vil være et arbeid som kan være interessant å følge også for andre, og danne basis for andre studentoppgaver. Concept skriver i sitt nyhetsbrev nr.1, 2022: «*Statlige prosjekter har relativt god kostnadskontroll i gjennomføringsfasen, men mange opplever stor kostnadsvekst i fasen før Stortinget vedtar kostnadsrammen. Studien skal fokusere på estimeringsmetoder som er særlig egnet i tidlig fase, gitt høy grad av kompleksitet og usikkerhet, og hvordan vi kan sikre*

*tilstrekkelig og realistisk informasjonsgrunnlag i denne fasen. Dette handler om både insentiver, rammer, datagrunnlag og metoder» (Volden, 2022). Videre vil jeg anbefale studenter som skal skrive prosjekt- eller masteroppgaver å sjekke nettsidene til Concept. De ønsker å knytte til seg studenter for skriving av oppgaver, og kan gi tilgang til reelle problemstillinger og data.*

## Referanser

- Akinci, C. & Sadler-Smith, E. (2012). Intuition in management research: A historical review. *International Journal of Management Reviews*, 14(1), 104-122.
- Andersen, B., Samset, K. & Welde, M. (2016). Low estimates – high stakes: underestimation of costs at the front-end of projects. *International journal of managing projects in business*, 9(1), 171-193. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-01-2015-0008>
- Aven, T. (2021, 6. juli). Usikkerhet. I *Store Norske Leksikon*. Hentet 31.10.2021 fra <https://snl.no/usikkerhet>
- Banko, M. & Brill, E. (2001). *Scaling to Very Very Large Corpora for Natural Language Disambiguation*. Proceedings of the 39th annual meeting on association for computational linguistics, <https://aclanthology.org/P01-1005.pdf>
- Batselier, J. & Vanhoucke, M. (2016). Practical Application and Empirical Evaluation of Reference Class Forecasting for Project Management. *Project management journal*, 47(5), 36-51. <https://doi.org/10.1177/875697281604700504>
- Bazerman, M. H. (1994). *Judgment in managerial decision making*. Wiley.
- Beach, L. R. & Connolly, T. (2005). *The psychology of decision making: People in organizations*. Sage Publications.
- Ben-Haim, Y. & Dacso, C. C. (2010). Info-gap decision theory and its potential applications in the clinic. *Per Med*, 7(1), 1-3. <https://doi.org/10.2217/pme.09.51>
- Blaikie, N. & Priest, J. (2019). *Designing social research : the logic of anticipation* (3rd edition. utg.). Polity Press.
- Bowman, E. H. & Moskowitz, G. T. (2001). Real Options Analysis and Strategic Decision Making. *Organization science (Providence, R.I.)*, 12(6), 772-777. <https://doi.org/10.1287/orsc.12.6.772.10080>
- Broad, W. (1999). Experts warn of Mars on the cheap. *New York Times*.
- Brown, C., Ghile, Y., Laverty, M. & Li, K. (2012). Decision scaling: Linking bottom-up vulnerability analysis with climate projections in the water sector. *Water Resour. Res*, 48(9), n/a. <https://doi.org/10.1029/2011WR011212>
- Collier, D. (2011). Understanding Process Tracing. *PS, political science & politics*, 44(4), 823-830. <https://doi.org/10.1017/S1049096511001429>
- Cooper, R. G. (1994). Perspective third-generation new product processes. *The Journal of product innovation management*, 11(1), 3-14. [https://doi.org/10.1016/0737-6782\(94\)90115-5](https://doi.org/10.1016/0737-6782(94)90115-5)
- Cooper, R. G. (2014). What's Next?: After Stage-Gate. *Research technology management*, 57(1), 20-31. <https://doi.org/10.5437/08956308X5606963>
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design : choosing among five approaches* (4th ed. utg.). SAGE Publications.
- Dane, E. & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of management review*, 32(1), 33-54.
- de Neufville, R., Smet, K., Cardin, M.-A. & Ranjbar-Bourani, M. (2019). Engineering options analysis (EOA): Applications. I *Decision making under deep uncertainty* (s. 223-252). Springer, Cham.
- Denicol, J., Davies, A. & Krystallis, I. (2020). What Are the Causes and Cures of Poor Megaproject Performance? A Systematic Literature Review and Research Agenda. *Project management journal*, 51(3), 328-345. <https://doi.org/10.1177/8756972819896113>
- Entzenberg, L. & S oderqvist, E. (2020). *Adopting AI on Organizational Decision Making - A qualitative study* [Master Thesis 15 HEC, Lund University, Sweden]. Department of Informatics, Lund School of Economics and Management. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9017009>

- Flyvbjerg, B. (2016). The Fallacy of Beneficial Ignorance: A Test of Hirschman's Hiding Hand. *World development*, 84, 176-189. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.012>
- Flyvbjerg, B. (2021). Top Ten Behavioral Biases in Project Management: An Overview. *Project management journal*, 52(6), 531-546. <https://doi.org/10.1177/87569728211049046>
- Flyvbjerg, B., Ansar, A., Budzier, A., Buhl, S., Cantarelli, C., Garbuio, M., Glenting, C., Holm, M. S., Lovallo, D., Lunn, D., Molin, E., Rønne, A., Stewart, A. & van Wee, B. (2018). Five things you should know about cost overrun. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 118, 174-190. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.07.013>
- Flyvbjerg, B. & Bester, D. W. (2022). How (In) Accurate Is Cost-Benefit Analysis? [https://www.researchgate.net/profile/Bent-Flyvbjerg/publication/358145554\\_How\\_InAccurate\\_Is\\_Cost-Benefit\\_Analysis\\_Data\\_Explanations\\_and\\_Suggestions\\_for\\_Reform/links/61f2b6bbc5e3103375c4c62d/How-InAccurate-Is-Cost-Benefit-Analysis-Data-Explanations-and-Suggestions-for-Reform.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bent-Flyvbjerg/publication/358145554_How_InAccurate_Is_Cost-Benefit_Analysis_Data_Explanations_and_Suggestions_for_Reform/links/61f2b6bbc5e3103375c4c62d/How-InAccurate-Is-Cost-Benefit-Analysis-Data-Explanations-and-Suggestions-for-Reform.pdf)
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S. & Buhl, S. (2002). Underestimating Costs in Public Works Projects: Error or Lie? *Journal of the American Planning Association*, 68(3), 279-295. <https://doi.org/10.1080/01944360208976273>
- Garber, R. (2009). An Interview with Ronald A. Howard. *Decision analysis*, 6(4), 263-272. <https://doi.org/10.1287/deca.1090.0160>
- Hirschman, A. O. (1967). The principle of the hiding hand. *The public interest*, 6, 10.
- Hodgkinson, G. P., Sadler-Smith, E., Burke, L. A., Claxton, G. & Sparrow, P. R. (2009). Intuition in organizations: Implications for strategic management. *Long range planning*, 42(3), 277-297.
- Howard, R. A. (1966). Decision Analysis: Applied Decision Theory. <http://sdgintl.wpengine.com/wp-content/uploads/2015/06/Decision-Analysis-Applied-Decision-Theory.pdf>
- Haasnoot, M., Kwakkel, J. H., Walker, W. E. & Ter Maat, J. (2013). Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global environmental change*.
- Ika, L., Pinto, J. K., Love, P. E. & Pache, G. (2022). Bias versus error: why projects fall short. *Journal of Business Strategy*.
- Ika, L. A., Love, P. E. D. & Pinto, J. K. (2020). Moving Beyond the Planning Fallacy: The Emergence of a New Principle of Project Behavior. *IEEE transactions on engineering management*, 1-16. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3040526>
- Independent Project Analysis. (2018). *Governance workflows for large projects*. [www.ipaglobal.com](http://www.ipaglobal.com). <https://www.ipaglobal.com/news/article/establishing-a-fit-for-purpose-project-system-2/>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Janssen, M. F. W. H. A., Hartog, M. W., Matheus, R., Ding, A. Y. & Kuk, G. (2020). Will Algorithms Blind People? The Effect of Explainable AI and Decision-Makers' Experience on AI-supported Decision-Making in Government. *Social science computer review*. <https://doi.org/10.1177/0894439320980118>
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business horizons*, 61(4), 577-586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Jha, K. N. & Iyer, K. C. (2007). Commitment, coordination, competence and the iron triangle. *International journal of project management*, 25(5), 527-540. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.11.009>
- Jorgensen, M., Welde, M. & Halkjelsvik, T. (2021). Evaluation of Probabilistic Project Cost Estimates. *IEEE transactions on engineering management*, 1-16. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3067050>

- Jung Eun, P. (2021). Curbing cost overruns in infrastructure investment. *European journal of transport and infrastructure research*, 21(2), 120-136.  
<https://doi.org/10.18757/ejtir.2021.21.2.5504>
- Kahneman, D. (2012). *Tenke, fort og langsomt* (E. Lilleskjæret & G. Nyquist, Overs.). Pax.
- Kahneman, D., Sibony, O. & Sunstein, C. R. (2021). *Støy* (I. S. Holmes, Overs.). Pax.
- Karlsen, J. T. (2021). *Prosjektledelse : fra initiering til gevinstrealisering* (5. utgave. utg.). Universitetsforlaget.
- Kasprzyk, J. R., Nataraj, S., Reed, P. M. & Lempert, R. J. (2013). Many objective robust decision making for complex environmental systems undergoing change. *Environmental modelling & software : with environment data news*, 42, 55-71.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.12.007>
- Kaufmann, G. & Kaufmann, A. (2015). *Psykologi i organisasjon og ledelse* (5. utg. utg.). Fagbokforl.
- Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. *Management review quarterly*, 71(1), 91-134.  
<https://doi.org/10.1007/s11301-020-00181-x>
- Klein, G. (2001). The fiction of optimization. *Bounded rationality: The adaptive toolbox*, 103-121.
- komiteene, D. n. f. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (5. utgave. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene  
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>
- Kvåle, R. & Svortevik, A. (2020). *Prosjektgjennomføring av store og komplekse prosjekter – megaprojekter. Case studie av Ryfastprosjektet ledet av Statens Vegvesen* [University of Stavanger, Norway].
- Langer, E. J. (1975). The illusion of control. *Journal of personality and social psychology*, 32(2), 311.
- Lempert, R., Kalra, N., Peyraud, S., Mao, Z., Tan, S. B., Cira, D. & Lotsch, A. (2013). Ensuring robust flood risk management in Ho Chi Minh City. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6465).
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Lovall, D. & Kahneman, D. (2003). Delusions of success - How optimism undermines executives' decisions. *Harv Bus Rev*, 81(7), 56-117.
- Love, P. E. D. & Ahiaga-Dagbui, D. D. (2018). Debunking fake news in a post-truth era: The plausible untruths of cost underestimation in transport infrastructure projects. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 113, 357-368.  
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.019>
- Martz, B., Neil, T. C. & Biscaccianti, A. (2003). TradeSmith: An Exercise to Demonstrate the Illusion of Control in Decision Making. *Decision sciences journal of innovative education*, 1(2), 273-287.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2003.00021.x>
- McCray, G. E., Purvis, R. L. & McCray, C. G. (2002). Project Management under Uncertainty: The Impact of Heuristics and Biases. *Project management journal*, 33(1), 49-57.  
<https://doi.org/10.1177/875697280203300108>
- McKinsey. (2017). *The art of project leadership: Delivering the world's largest projects*.  
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/The%20art%20of%20project%20leadership%20Delivering%20the%20worlds%20largest%20projects/The-art-of-project-leadership.pdf?shouldIndex=false>
- Merrow, E. W. (2011). *Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success* (1. Aufl. utg.). New York: Wiley.
- Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial intelligence*, 267, 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.07.007>
- Mislick, G. K. & Nussbaum, D. A. (2015). *Cost estimation : methods and tools*. Wiley.

- Mjaaland, M. M. & Tveit, E. (2016). *Rasjonalitet og orienteringer i beslutninger: en studie om irrasjonaliteter og deres sammenhenger med orienteringer i et forhandlingsperspektiv* [Norges Handelshøyskole].
- Moallem, E. A., Elsayah, S. & Ryan, M. J. (2020). Robust decision making and Epoch–Era analysis: A comparison of two robustness frameworks for decision-making under uncertainty. *Technological forecasting & social change*, 151, 119797. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119797>
- Mokoena, T. S., Pretorius, J. H. C. & Van Wyngaard, C. J. (2013). Triple constraint considerations in the management of construction projects.
- Moore, D. A. (2020). *Perfectly confident: How to calibrate your decisions wisely*. HarperCollins.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of general psychology*, 2(2), 175-220.
- Oberg, J. (1999). Why the Mars probe went off course [accident investigation]. *IEEE Spectrum*, 36(12), 34-39.
- Pollack, J., Helm, J. & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed? *International journal of managing projects in business*, 11(2), 527-547. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2017-0107>
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to the project management body of knowledge : (PMBOK guide)* (5th ed. utg.). Project Management Institute.
- Robert, J. L., Steven, W. P. & Steven, C. B. (2003). *Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative, Long-Term Policy Analysis* (1. utg.). RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/mr1626rpc>
- Rolstadås, A. (2021, 03.06.2020). Usikkerhet (prosjektledelse). I *Store Norske Leksikon*. <https://snl.no/usikkerhet - prosjektledelse>
- Samsø, K. & Volden, G. H. (2016). Front-end definition of projects: Ten paradoxes and some reflections regarding project management and project governance. *International journal of project management*, 34(2), 297-313. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.014>
- Schaffner, M. A., Shihong, M. W., Ross, A. M. & Rhodes, D. H. (2013). Enabling Design for Affordability: An Epoch-Era Analysis Approach. I.
- Shore, B. (2008). Systematic biases and culture in project failures. *Proj Mgmt Jrnl*, 39(4), 5-16. <https://doi.org/10.1002/pmj.20082>
- Sommer, A. F. (2019). Agile Transformation at LEGO Group: Implementing Agile methods in multiple departments changed not only processes but also employees' behavior and mindset. *Research technology management*, 62(5), 20-29. <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1638486>
- Staw, B. M. (1981). The Escalation of Commitment to a Course of Action. *The Academy of Management review*, 6(4), 577-587. <https://doi.org/10.2307/257636>
- Tetlock, P. E. & Gardner, D. (2015). *Superforecasting : the art and science of prediction*. Crown Publ.
- Thaler, R. (1985). Mental Accounting and Consumer Choice. *Marketing science (Providence, R.I.)*, 4(3), 199-214. <https://doi.org/10.1287/mksc.4.3.199> (Marketing Science)
- Tidemann, A. (2021). Kunstig intelligens. I *Store Norske leksikon*. Hentet 24.10.2021 fra [https://snl.no/kunstig\\_intelligens](https://snl.no/kunstig_intelligens)
- Todd, M. A., David, N. F., Diane, M. L., Karyl, B. L. & Marilyn, T. (2004). Managing risk and uncertainty in complex capital projects. *The Quarterly review of economics and finance*, 44(5), 751.
- Tsiga, Z. & Emes, M. (2022). Decision making in Engineering Projects. *Procedia Computer Science*, 196, 927-937.
- Vegdirektoratet. (2018). *Styring av vegprosjekter* Statens Vegvesen. [https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2620574/R760%20Styring%20av%20vegprosjekter\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2620574/R760%20Styring%20av%20vegprosjekter_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- Volden, G. H. (2022). Nye Concept studier i 2022. *Nytt fra Conceptprogrammet*.  
<https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1261992573/Nyhetsbrev+2022-1.pdf/2e88f501-2f77-5336-32ab-a5df596e9cd4?t=1648795980964>
- Walker, W. E., Rahman, S. A. & Cave, J. (2001). Adaptive policies, policy analysis, and policy-making. *European journal of operational research*, 128(2), 282-289. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00071-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00071-0) (European Journal of Operational Research)
- Ward, S. & Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International journal of project management*, 21(2), 97-105.  
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00080-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00080-1)
- Welde, M., Jørgensen, M., Larssen, P. F. & Halkjelsvik, T. (2019). *Estimering av kostnader i store statlige prosjekter: Hvor gode er estimatene og usikkerhetsanalysene i KS2-rapportene?* (Concept-rapport nr. 59 ). NTNU. E. a. a. forlag.  
[https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/CONCEPT\\_59\\_norsk\\_B5+%2802%29.pdf/77f47169-6230-7445-d699-6844a8147835?t=1576056690923](https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/CONCEPT_59_norsk_B5+%2802%29.pdf/77f47169-6230-7445-d699-6844a8147835?t=1576056690923)
- Wilkinson, N. & Klaes, M. (2018). *An introduction to behavioral economics* (Third edition. utg.). Palgrave.
- Yarowski, D. (1995). *Unsupervised Word Sense Disambiguation Rivaling Supervised Methods*. 33rd annual meeting of the association for computational linguistics, AACEI-Norway. (2021). <https://www.norway-aacei.org/>
- AACEI. (2011). *Cost Estimat Classification Matrix for Process Industries*.  
<https://docplayer.net/16482964-Aace-international-recommended-practice-no-18r-97.html>
- Aarvold, M. O., Hartvig, W. J. & Olsson, N. (2021). Machine Learning on Complex Projects: Multivariate time series data analysis through utilization of the sequential algorithm LSTM. I. NTNU.

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Intervjuguide

Takk for at dere tar dere tid til å delta i dette intervjuet.

Som dere kjenner til studerer jeg beslutninger, og hvordan de påvirkes av skjevheter og støy. Samt hvor bevisste folk er på om de påvirkes av disse psykologiske effektene, og hvordan vi evt kan unngå dem.

Beslutninger er et vidt begrep, fra raske beslutninger folk tar hundrevis av hver dag, til viktige strategiske beslutninger folk tar noen få ganger i livet.

1. Hva tenker dere om kvaliteten på beslutninger folk tar i hverdagen?
  - i. Dra den inn mot operasjonelle beslutninger på jobb
2. Hvordan tror dere at skjevheter kan spille inn på beslutninger du må ta selv?
  - i. Planleggingsfeilen (overoptimisme mtp kost og tid)
  - ii. Representativitet
  - iii. Ankereffekt
  - iv. Humør
  - v. Skråsikkerhet
3. Dere lager alle ulike former for beslutningsunderlag i deres roller, alt fra enkle faglige vurderinger, analyser, planer, estimer osv, som så blir brukt av dere selv eller andre for å fatte en beslutning. Hvordan tenker dere at beslutningsunderlag kan påvirkes av biaser eller skjevheter, og i hvilken grad tenker dere de gjør det?
  - i. Confirmation bias
  - ii. Tilgjengelighetsheuristikk (overdriver betydning av fersk hendelse)
  - iii. Overoptimisme
  - iv. Framing
  - v. Ankereffekt
  - vi. Humør
  - vii. Selvinteresse
  - viii. Se det fra utsiden
4. Biaser konkurrerer med feil som endringer i scope, kompleksitet, usikkerhet, kompetanse om rotårsaken til at prosjekter feiler. Når vi ser bort fra feil som her nevnt, hva tenker dere om biaser som Planleggingsfeilen og overoptimisme i prosjekter?
  - i. Schedule, tidsplanlegging, kilder
  - ii. Kostestimering, konfidensintervall for usikre verdier
  - iii. Usikkerhet
5. En del beslutninger, gjerne strategiske beslutninger tas i grupper der flere personer skal samles om en beslutning. For eksempel i en prosjektgruppe, ledergruppe eller i et

Decision Board / Gate Review i et prosjekt. Hva tenker dere om kvaliteten på beslutninger som fattes der, vil de være fri fra påvirkning av skjevheter og støy?

- i. Gruppepolarisering
- ii. Hvem snakker først
- iii. Tapsaversjon
- iv. Konklusjonsskjevhet - forhåndsdømming

6. Hvilke faktorer tenker dere kan være med på å sikre bedre beslutninger?

- i. Fakta, data,
- ii. Strukturerte prosesser
- iii. Observatør

7. Benytter dere noen tekniske hjelpemidler til å fatte beslutninger, evt hvilke?

- i. Risikomatriser
- ii. Maskinlæring

8. Hvordan tror du at kunstig intelligens kan benyttes for å hjelpe deg å ta beslutninger?

- i. Maskinlæring

9. Hva tenker du kan være en risiko med å benytte kunstig intelligens til å fatte beslutninger?

- i. Kan maskinlæring adoptere biaser fra folk?

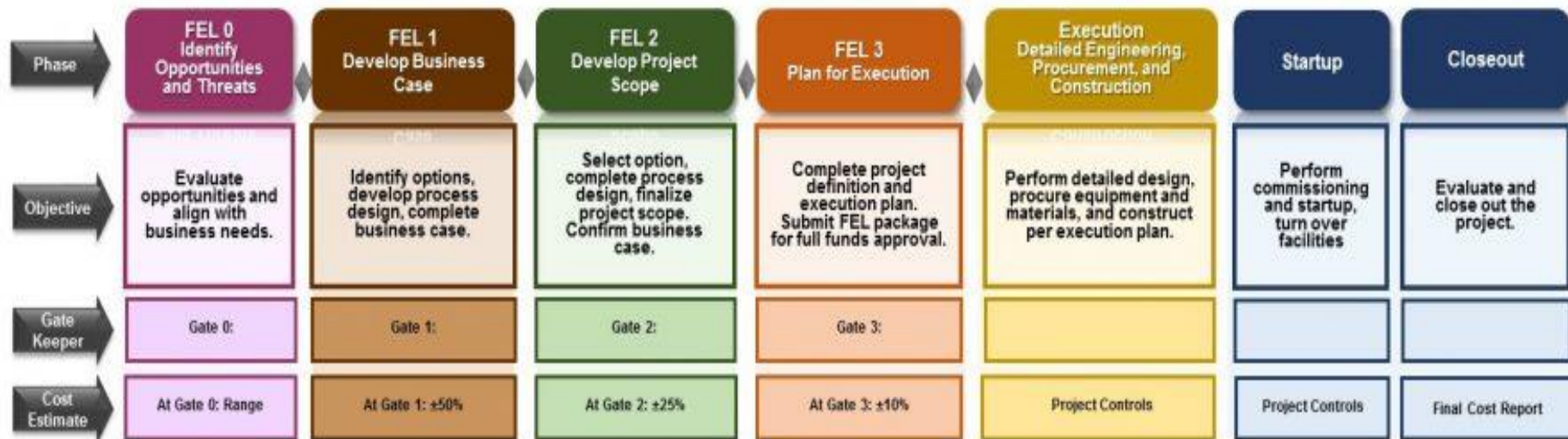
## Vedlegg 2: Oppsummering av systematiske skjevheter (Shore 2008)

<b>Systematic Bias</b>	<b>Definition</b>
<b>Available data</b>	A data-collection process that is restricted to data that is readily or conveniently available
<b>Conservatism</b>	Failure to consider new information or negative feedback
<b>Escalation of commitment to a failing course of action</b>	Additional resources allocated to a project that is increasingly unlikely to succeed.
<b>Groupthink</b>	Members of a group under pressure to think alike, and to resist evidence that may threaten their view
<b>Illusion of control</b>	When decision makers conclude that they have more control over a situation than an objective evaluation of the situation would suggest
<b>Overconfidence</b>	Level of expressed confidence that is unsupported by the evidence
<b>Recency</b>	Disproportionate degree of emphasis placed on the most recent data
<b>Selective perception</b>	The situation where several people perceive the same circumstances differently; varies with the ambiguity of the problem or task
<b>Sunk cost</b>	The inability to accept that costs incurred earlier can no longer be recovered and should not be considered a factor in future decisions

Vedlegg 3: Topp-10 adferdsskjevheter i prosjektplanlegging og -ledelse (Flyvbjerg 2021)

<b>Name of Bias</b>	<b>Description</b>
<b>1. Strategic misrepresentation</b>	The tendency to deliberately and systematically distort or misstate information for strategic purposes. Aka political bias, strategic bias, or power bias.
<b>2. Optimism bias</b>	The tendency to be overly optimistic about the outcome of planned actions, including overestimation of the frequency and size of positive events and underestimation of the frequency and size of negative ones.
<b>3. Uniqueness bias</b>	The tendency to see one's project as more singular than it actually is.
<b>4. Planning fallacy (writ large)</b>	The tendency to underestimate costs, schedule, and risk and overestimate benefits and opportunities.
<b>5. Overconfidence bias</b>	The tendency to have excessive confidence in one's own answers to questions.
<b>6. Hindsight bias</b>	The tendency to see past events as being predictable at the time those events happened. Also known as the I-knew-it-all-along effect.
<b>7. Availability bias</b>	The tendency to overestimate the likelihood of events with greater ease of retrieval (availability) in memory.
<b>8. Base rate fallacy</b>	The tendency to ignore generic base rate information and focus on specific information pertaining to a certain case or small sample.
<b>9. Anchoring</b>	The tendency to rely too heavily, or anchor: on one trait or piece of information when making decisions, typically the first piece of information acquired on the relevant subject.
<b>10. Escalation of Commitment</b>	The tendency to justify increased investment in a decision, based on the cumulative prior investment, despite new evidence suggesting the decision may be wrong. Also known as the sunk cost fallacy.

Vedlegg 4: Eksempel på store prosjekters styringsprosess, faser og kostestimatomøyaktighet



(Independent Project Analysis, 2018)