

Forskningsfronten på megaprosjekter: Hvor står vi?

Sebastiano Lombardo, Anne Live Vaagaasar

No. 1 - 2024

SERIES OF RESEARCH REPORTS



Norwegian
Business School

Sebastiano Lombardo, Anne Live Vaagaasar
Forskningsfronten på megaprojekter: Hvor står vi?

© Sebastiano Lombardo, Anne Live Vaagaasar 2024

Research Report

1 edition

1 reprint

ISSN: 0803-2610

BI Norwegian Business School

N-0442 Oslo

Phone +47 4641 0000

www.bi.no



Forskningsfronten på megaprojekter: Hvor står vi?

Sebastiano Lombardo PhD, Førsteamanuensis

Handelshøyskolen BI, Senter for byggenæringen

Anne Live Vaagaasar PhD, Førsteamanuensis

Handelshøyskolen BI, Faggruppen for prosjektledelse



Innhold

Forord	3
1. Introduksjon	4
2. Fem anbefalte satsningsområder	5
2.1 Tidligfase – strategisk prosjektdefinering	5
2.2 Integrering og koordinering	6
2.3 Styring – eierperspektivet	9
2.4 Usikkerhetshåndtering	11
2.5 Ledelse	13
3. Hovedtemaer i tidligere forskning på megaprojekter	15
3.1 Beslutningsatferd	16
3.2 Strategi, styring/eierstyring og anskaffelse	18
3.3 Usikkerhet og risiko	20
3.4 Lederskap og kapable team	22
3.5 Interessentledelse	24
3.6 Integrasjon og koordinering av leverandørkjeden	26
Konklusjon	28
REFERANSER	29
VEDLEGG	38



Forord

Statsbygg SF har ansvar for å planlegge, utvikle, bygge og forvalte noen av de største og mest kompliserte formålsbyggene i Norge. Statsbygg ønsker å bidra til utvikling av den norske byggenæringen ved å øke kompetanse og kunnskap om beste praksis i planlegging og styring av større prosjekter. Dette studiet er utviklet på forespørsel fra Statsbygg og består av to rapporter. I denne rapporten presenteres resultatene av en litteraturstudie om megaprojekter som er gjennomført av forskere fra Senter for byggenæringen ved Handelshøyskolen BI. Forfatterne vil gjerne anerkjenne spesielt bidragene fra Lena Bygballe, Ragnhild Kvålshaugen, Alfons van Marrewijk og Andrew Davis.

I samme studien har forskere ved NTNU, Parinaz Farid, Ole Jonny Klakegg og Christian Bakke, utført en kvalitativ studie for å kartlegge Statsbygg sine erfaringer med eierstyring av megaprojekter som organisasjonen gjennomfører i skrivende stund. De presenterer også innsikt fra forskningsprogrammet Concept og annen empirisk basert forskning på megaprojekter ved NTNU Institutt for bygg- og miljøteknikk. Det er laget en egen rapport fra dette empirisk baserte studiet.

Hensikten med dette studiet er derfor todelt. Leseren får først et overblikk over forskningsfeltet og status på forskningsfronten innen megaprojekter. Deretter får man innblikk i status quo på kompetanse og praksis innen styring av megaprojekter i Norge og spesifikt hos Statsbygg. Rapporten er tenkt anvendt internt i Statsbygg, som et grunnlag for videre studier innen tema «megaprojekter» og gjerne til utvikling av en beste praksis. I sin nåværende form er rapporten ikke egnet til publisering.

Vi anbefaler å starte med litteraturstudien for å få en oversikt over de store linjene som kjennetegner den internasjonale forskningsfronten på megaprojekter. Se på de fem fokusområdene som kommer frem av å syntetisere tidligere forskning (kapitel 2). Se deretter hvilke typiske forbedringstiltak en samlet forskerkorps har oppdaget ved å studere megaprojekter fra hele verden (kapitel 3).

Gå videre til NTNU rapporten som oppsummerer erfaring fra Statsbygg med de største prosjektene de har levert og er i gang med nå. Du kan nå selv vurdere hvor du synes Statsbygg er i forhold til kompetanse og praksis som vi finner i forskningsfronten.



1. Introduksjon

Denne litteraturstudien skisserer viktige områder å arbeide med for å lykkes med megaprojekter. Et “megaprojekt” forstås i hovedsak som et prosjekt med estimert kostnad på 10-15 milliarder norske kroner, med stor sannsynlighet for at omfanget øker underveis i planlegging og utbygging, og med lang planleggings- og byggetid (10 år eller mer) (Flyvbjerg, 2012) (for flere mulige definisjoner se NTNUs rapport, i vedlegg).

Denne typen prosjekter er ikke bare store. De representerer en helt særegen form for organisering ved at de har ekstremt høy grad av strukturelle kompleksitet (Söderlund og Sankaran, 2017) og at samspillet mellom aktørene i prosjektet har mange gjensidige avhengigheter (Brady og Davies, 2014; Davies og Mackenzie, 2014). Kompleksiteten og omfanget representerer de viktigste årsakene til at slike prosjekter ofte under-presterer (Lenfle og Loch, 2017). Siden det er mange spesialister og ulike organisasjoner involvert, kreves betydelig innsats for å integrere arbeidsoppgaver knyttet til teknisk ekspertise, ressurser og materialer (Greiman og Sclar, 2019) over organisatoriske grenser (Roehrich m. fl., 2023).

En annen årsak til at megaprojekter gjerne presterer lavere enn forventet, er at de svært ofte er en engangsforeteelse for kunden (Denicol, Davies og Krystallis, 2020) som derfor ofte har liten forståelse av hva et megaprojekt innebærer sammenlignet med mindre komplekse prosjekter. Videre er denne typen prosjekter beheftet med svært høy usikkerhet som følge av mangel på klarhet og enighet om prosjektmål og måten disse målene skal nås på (Turner, 2022; van Marrewijk m. fl., 2008; Williams, 2002). Det at megaprojekter har lang varighet, generer i seg selv mye usikkerhet. Ved intiering og oppstart, er det nærmest umulig å si noe om hvordan konstadsbildet, leverandørmarkedet og andre sentrale forhold vil være sent i prosjektet (Turner, 2022). Lang levetid bidrar til økt usikkerhet og endring i målbildet underveis i prosjektet, samt endringer i konseptet (Flyvbjerg, 2014). Ofte viser det seg at konseptet man startet med var umodent eller ikke hensiktsmessig (Samset og Volden, 2016; Turner, 2022) eller det fremstår som mindre relevant over tid (Shenar og Holzmann, 2017).

I tillegg er megaprojekter politisk sensitive og involverer et stort antall partnere og mange interessegrupper som ofte har motstridende interesser (Bresnen m. fl., 2005; Hodgson og Cicmil, 2006; Turner, 2022). Megaprojektsuksess defineres gjerne som høy effektivitet i prosjektgjennomføringen (Denicol og Davies, 2022), høy grad av ønsket effekt for kunden, forretningsmessig/finansiell suksess, og høy grad av ønsket samfunnsmessig effekt (Shenhar og Holzmann, 2017). Det finnes svært lite forskning som har klart å definere reell effekt av megaprojekter, da dette er ett av de mest krevende områdene å finne troverdige data på (Flyvbjerg, 2014, Flyvbjerg 2023).



2. Fem anbefalte satsningsområder

Vi har gjort en analyse av forskningsfronten på organisering, styring og ledelse av megaprojekter. Basert på denne gjennomgangen, har vi utarbeidet forslag til strategiske satsningsområder for bedre gjennomføring av megaprojekter for Statsbygg og andre byggherrer. Satsningsområdene er; strategisk prosjektdefinering, integrering og koordinering, styring, usikkerhetshåndtering og ledelse. Bakgrunnen for disse satsningsområdene utdypes i kapittel 3.

2.1 Tidligfase – strategisk prosjektdefinering

Ifølge Bygg 21, kan tidlig fase defineres som Steg 1 og 2 i fasenormen, hhv. «Strategisk definisjon» og «Program- og konseptutvikling». Mye forskning peker på at arbeidet i tidligfase har en særlig betydning for prestasjoner i megaprojekter. Dette gjelder spesielt kvaliteten på beslutningsunderlaget (Flyvbjerg, 2014; Cantarelli m. fl. 2012), hvor gjennomarbeidet og relevant konseptet for prosjektet er (Samset og Volden, 2016), samt i hvilken grad man klarer å etablere og forankre en dyp forståelse av oppdragets strategiske hensikt og suksesskriteriene for prosjektet (målhierarkiet) (Shenhar og Holzmann, 2017).

Fokus på forming og forankring av prosjektet i tidligfase, bidrar til å sette det og dets resultater inn i en større sammenheng. Utover det åpenbare behovet hos kunden, må det arbeides med hvilke effekter prosjektet skal gi og hvem må involveres for at effektbildet både blir best mulig definert og forankret (van Marrewijk, 2023a). På denne måten utvides perspektivet, fra en mer introvert og snever fokusering på prosjektets resultater, til å se ulike prosesser, systemer og reguleringer som må ledes og styres for å ferdigstille megaprojekter. For eksempel viser Shenhar og Holzmann (2017), i sin studie av 42 megaprojekter, at sannsynligheten for å lykkes med megaprojekter i stor grad påvirkes av at man i tidligfase arbeider mye med å (1) fortolke og definerer oppdraget; (2) foredle fortolkningen til en strategisk visjon som alle involverte kan forstå og som har fokus på effekter utover prosjektets levetid, (3) forankre visjon og mål hos alle sentrale interessenter, samt å utvikle en felles terminologi i kommunikasjonen knyttet til sentrale mål som er forståelig for alle (inkludert eksempelvis politikere, brukere og kunde). Mye forskning peker på betydningen av omfattende arbeid med klargjøring og forankring av megaprojekter siden de nærmeste alltid har en sterk politisk dimensjon og et stort antall interessenter. Nyere forskning understreker betydningen av å forme megaprojekter sammen med ikke-kommersielle aktører som representanter fra stat og sivilsamfunn i tidligfase av prosjektet (se for eksempel Gil og Fu, 2022; Lopez del Puerto m. fl., 2014, Turner, 2022). Dette gjøres for å få en bredere forståelse av behovet som er utgangspunktet for prosjektet og å definere resultater sammen med de ulike aktørene som eier behovet (Esposito m.fl., 2021). Kort sagt, litteraturen er svært tydelig på at det strategiske arbeidet med å fortolke og forankre prosjektet i tidligfase er sentral faktor for suksess.

Suksess i et megaprojekt er derfor basert på en bedre forståelse av følgende forhold i tidligfase.

- a. *Beslutningsunderlag.* Innsats for å lage gode strukturer for hvordan kritiske beslutninger tas. Disse bør inkludere utvikling og beskrivelse av beslutningsrutiner, tydelighet rundt hvilke roller som skal være involvert i sentrale beslutningsprosesser og hvordan de skal samhandle. Man bør også ha en tydelig beskrivelse av hvem som



følger opp ulike typer beslutninger og hvordan beslutninger skal følges opp (Ansar m.fl., 2014; Flyvbjerg m.fl. 2002).

- b. *Omforent forståelse av oppdraget.* Det er to sentrale aspekter her. Det første er knyttet til *konseptutviklingen*. Det bør utvikles tydelige strukturer og prosesser for konseptarbeidet, som synliggjør hvilke aktører som må involveres tidlig og hvordan, for at bildet av effekter skal defineres og forankres best mulig (Lopez del Puerto m.fl., 2014). Det andre er knyttet til *gjennomføringen* av oppdraget. Det bør utvikles tydelig prosesser for at de fleste involvert i produksjonen utvikler en tilstrekkelig forståelse av; hva slags type prosjekt de tar fatt på, hvilke effekter det skal gi, hvilke resultater som må skapes og hva er en egnet prosjektstrategi for å komme dit (Gharaibeh, 2014; Locatelli m.fl. 2014; Love m.fl. 2017). Det er generelt viktig å involvere utvalgte grupper fra de som skal bygge prosjektet (gjennomføring) i tidligfase med tanke på byggbare og kostnadseffektive løsninger med god måloppnåelse. Den omforente forståelsen av oppdraget handler om å forstå hva som skal bygges, hvordan best gjennomføre byggeprosesser (alle faser), og hvordan håndtere omgivelsene og ulike interessentgrupper.
- c. *Forankring.* Det bør utvikles en prosess for å sikre eierskap for prosjektmål i alle ledd av prosjektorganisasjonen(e) og blant andre sentrale interessenter. Man bør vurdere hva som er sentral kompetanse og posisjon for å ivareta denne prosessen og hvordan ansvaret skal tydeliggjøres (Ibbs m.fl. 2003; Love m.fl. 2017; Locatelli m.fl. 2014).

2.2 Integrering og koordinering

Mye forskningen peker på at det er svært vanlig at man ikke evner å begripe graden av kompleksitet i megaprojekter (Denicol og Davies, 2022; Turner, 2022). Kompleksiteten referer her til at det involveres et stort antall aktører, både på organisasjons- og individnivå, et stort antall grensesnitt, og flere avhengigheter mellom de ulike aktørene og grensesnittene. For bedre å begripe kompleksiteten, kan det være hensiktsmessig å se megaprojekter som systemer av systemer (Whyte og Davies, 2021). En av de aller mest sentrale utfordringene litteraturen peker på for megaprojekter er effektiv håndtering og *integrering av alle grensesnitt* inkludert i hele megaprojektsystemet. Denne svært krevende utfordring vies sjeldent tilstrekkelig oppmerksomhet og ressurser (Davies og Mackenzie, 2014).

For å håndtere megaprojekter best mulig, er det viktig å behandle dem som et integrert og komplett produksjonssystem (Brady og Davies, 2014; Whyte og Davies, 2021). Det betyr at ulike organisasjoner som er involvert i megaprojektet integreres gjennom et sett av (relasjonelle) kontrakter hvor prosjektets visjon og mål går foran interessene til den enkelte aktør (Fisher m. fl., 2017). Formål og effekt for hvert underprosjekt som inngår i megaprojektet, må sees som en del av en helhetlig leveranse til byggherre/eiere og samfunnet (Gil, 2022). Ved å se på megaprojektet, og alle underprosjekter det består av, som *ett* stort produksjonssystem, blir det enklere å avdekke om ulike elementer i gjennomføringen understøtter hverandre eller står i et motstridende forhold (slik som



kontrakter, styrings- og koordineringsstrukturer, relasjoner, teknologier og løsninger) (Whyte og Davies, 2021). Det gjør det enklere å planlegge for en smidig fremdrift av produksjon, inkludert flyt og integrasjon av materialer, personell og kompetanse (Kalsaas, 2019).

Produksjonsprosesser, som prosjektering og bygging (steg 3, 4 og 5 i fasenormen til Bygg 21) bør innpasses, langs hele leverandørkjeden og under alle prosjektets faser (Whyte og Davies, 2021). Det er helt sentralt å utarbeide gode prosesser for koordinering både vertikalt (fra topp til alle underprosjekter nederst i hierarkiet) og horisontalt (tverrgående i hele leverandørkjeden). Tydelige integrasjonspraksiser (inkludert ansvarsfordeling) er nøkkelen til å håndtere mye av den usikkerheten som inntreffer (Whyte og Davies, 2021). Altså en “disiplinert fleksibilitet” (Sapolansky, 1972, p. 250). Intensjonen for eiere av megaprosjekter må da være å rigge produksjonen av prosjektets leveranser (og uttak av gevinster) tydelig, effektivt og mest mulig sømløst.

Litteraturen anbefaler sterk oppmerksomhet på å utvikle bred forståelse av følgende tre nøkkelelementer blant de involverte aktører i megaprosjekter:

- a. *Integrert effekt.* Megaprosjekter består som regel av en rekke underprosjekter (Gil, 2022; Denicol og Davies, 2022). Det blir sentralt å sikre at ønsket effekt til hvert underprosjekt er godt integrert i og harmoniserer med effekten som megaprojektet i sin helhet forventes å ha. Hvordan integrere finansielle mål, funksjonelle krav, og bærekraftmål for hver delprosjekteier og for samfunnet (van Marrewijk, 2023)? Hvem er best egnet til å ta ansvaret for denne integrasjon, på tvers av delprosjekter, deleiere og de mange interessentene?
- b. *Integrert produksjon.* Litteraturen peker på at ansvaret for å etablere og ivareta integrert produksjon må ligge sentralt og at det krever stor dedikasjon og ivareta dette (Hameri og Nitter 2002; Cheung og Shen 2017). Produksjonssystemet settes opp med utgangspunkt i funksjonene i systemet; strategisk og funksjonell planlegging, prosjektering, bygging, drift, vedlikehold og avhending (Brady og Davies, 2014). Noen sentrale aspekter å vurdere da er: Hva er de gjensidige avhengighetene mellom de ulike funksjonene? Hvilke funksjoner kan integreres på tvers av hele leverandørkjeden, og/eller på tvers av underprosjekter, delprosjekter og faser? På hvilken måte må de integreres; gjennom kontrakt, felles administrative prosedyrer for informasjonsflyt, rapportering, felles system for styring på styringsparameterne, kontrollrutiner og arbeidsprosesser? Hvordan sikre effektiv håndtering av grensesnittene mellom delprosjekter som er avhengig av å levere til hverandre?
- c. *Integrert organisasjon med integratorkapabilitet.* Litteraturen er tydelig på at systemintegrasjon må være sentralisert og settes opp av den ledende organisasjon (Whyte og Davies, 2021; van Marrewijk m.fl. 2016). Et premiss for systemintegrasjon er at styringen (ref. pkt. 3) foregår slik at de ulike organisasjonene som er ansvarlig for prosjekter og delprosjekter utvikler eierskap til den overordnede visjonen og målene.

Det er nødvendig å utvikle et *koordineringsrammeverk* (prosedyrer og rutiner) for å håndtere integrasjon av organisasjoner og underprosjekter i megaprojektssystemet



som en pågående prosess (Whyte og Davies, 2021). Det må synliggjøre prosesser og ansvarsområder (Davies og Mackenzie, 2014; van Marrewijk m. fl. 2016). For å sikre pågående koordinering, må koordineringsrammeverket også synliggjøre hvordan strukturene og prosessene man etablerer vil tilpasses etter hvert som betingelsene og behovene for integrering endres gjennom megaprojektets levetid (Whyte og Davies, 2021).

Selv om litteraturen tydelig anbefaler et sentralisert ansvar for å sette opp strukturer og praksiser for koordinering, peker den samtidig på at følgende to faktorer fremmer koordinering; (1) balansering av sentraliserte strukturer med lokale praksiser for å håndtere usikkerhet og kompleksitet i koordineringsarbeidet og (2) adressere både tekniske og organisasjonsmessige aspekter parallelt (snarere enn sekvensielt slik det ofte praktiseres) (Whyte og Davies, 2021). Videre fremhever litteraturen systemintegratorrollen som kritisk for megaprojektsuksess (Davies og Mackenzie, 2014, Grabher og Thiel, 2015). Det bør utvikles en rollebeskrivelse og dertil hørende kompetanseområder for å ta integratorrollen på alvor og utvikle integratorkapabilitet (Davis m.fl. 2009; Hobday m.fl. 2005). Siden systemintegratorrollen er omfattende og foregår på mange ulike nivåer i megaprojekter, bør den ivaretas av et team (Whyte og Davies, 2021; Denicol og Davies, 2022).



2.3 Styring – eierperspektivet

Forskning viser at man sjelden fokuserer tilstrekkelig på at kjernen i styringsutfordringen i megaprojekter er samarbeidet på tvers av organisasjonsgrenser, noe som stiller svært høye krav til arbeidet med å forene interesser, incentiver, deling av ressurser, risiko og informasjon (Turner, 2022; Roehrich m. fl. 2024, van Marrewijk, 2005). Konflikter og praksiser knyttet til makt og kontroll er alltid en del av megaprojekter. Forskning vektlegger en proaktiv tilnærming, og det å utvikle strategier for å håndtere disse aspektene (van Marrewijk og van den Ende, 2022).

Litteraturen fremhever nødvendigheten av en helhetlig og strategisk tilnærming til prosjektstyring som prosess, et tydelig styringssystem, samt en kombinasjon av relasjonelle og kontraktuelle styringsmekanismer i megaprojekter (Stefano m fl., 2023). Nyere forskning viser at kontraktuelle og relasjonelle mekanismer i kombinasjon øker prosjektprestasjoner (Benítez-Ávila m., fl. 2019, Howard m fl., 2019; Oliveira og Lumineau, 2017) og muligheten for sosial og økonomisk verdiskaping (Gil og Fu, 2022).

Davies m.fl. (1997) foreslo for et kvart århundre siden, at megaprojekter bør settes opp med et mer fleksibelt styringssystem enn det som har vært mest benyttet basert på klassisk kontraktregime med transaksjonsbaserte topartskontrakter hvor hver kontrakt optimaliseres (som NS3401 og NS3407/NTK). Siden dette kontraktregimet kontrollerer atferd, snarere enn effekt, hindrer det fleksibilitet og samarbeidsvilje (Turner, 2014). Forskningen viser hvordan behovet for mer fleksible systemer i økende grad anerkjennes i teori og praksis, samt eksempler hvor det har vært testet ut (Turner, 2022). Grunnet høy kompleksitet og usikkerhet, samt lang levetid, fremhever Turner (2022) verdien av mer partnerskapsorienterte kontrakter for å øke fleksibiliteten i styringen. Det er dokumentert i forskning en positiv effekt på prosjektprestasjoner ved mere partnerskapsbaserte kontraktsformer og styringstilnærminger, eksempelvis Ørresundbroen (Russel, 2000); fraktledningen fra Rotterdam til Tysklands landegrense (Hertogh m.fl., 2008) og Terminal 5 på Heathrow (Denicol m.fl., 2020)

Et gjennomarbeidet styringssystem som klargjør roller, ansvar, eierskap, beslutningspunkter og kontrollpunkter gjennom hele prosjektets livssyklus er sentralt for prosjektsuksess generelt, og i megaprojekter spesielt (Szentes og Eriksson, 2016).

Grunnet formidabel usikkerhet og kompleksitet, er koordinering, som nevnt, en svært krevende prosess som man må evne å tilpasse og utvikle avhengig av endringer i koordineringsbehov. En dynamisk tilnærming til koordinering, fordrer en tydelig styringsstruktur med innebygd fleksibilitet (Denicol og Davies, 2022).

Styringsstrukturene må derfor kunne endres og tilpasses endringer i prosjektets formål og øvrige rammebetingelser (Shenhar og Holzmann, 2017; Turner, 2022). Myndighet og ansvarsfordeling må kunne utvikles og endres over tid (van Marrewijk, 2005; Turner, 2022), noe som kan gjøre det nødvendig å reforhandle budsjett og risikofordeling eller reformulere prosjektets formål (Gil, 2022).

Ifølge litteraturen vil en god styring av megaprojekter kunne utvikles ved å:

- a. Utvikle en tilnærming til styring, styringssystemet, og styringsmekanismene som sikrer *tydelighet rundt prosjektmål* og ansvarsfordeling knyttet til måloppnåelse for alle involverte; eiere (politisk og profesjonelt)/byggherre, leverandører i selve



byggeprosjektet, brukere av bygget/anlegget, og samfunnet for øvrig (Flyvbjerg, 2014, Kumar m.fl., 2007). Dette prinsippet gjelder på alle nivåer, fra det overordnede megaprojektsystem, gjennom alle underprosjekter og delprosjekter, og helt ned til delleveranser fra underentreprenører og komponentleverandører (Peña-Mora og Tamaki, 2001). Videre, peker litteraturen tydelig på at suksess i mange megaprojekter i stor grad kan tilskrives styringsstrukturer, som kontraktsformer, som er etablert med den hensikt å få partene til å arbeide mot felles mål på tvers av organisatoriske grenser (insentivsystem som gir bonus for å oppnå milepæler) (Flyvbjerg, 2014, Rose og Manley, 2010).

- b. Tilnærming til styring, styringssystemet, og styringsmekanismene må gi struktur, men samtidig kunne tilpasses endrede betingelser. Det bør utvikles en strategi og kriterier for hvordan elementene som inngår i styringen, som kontraktuelle og relasjonelle styringsmekanismer, kan tilpasses og kombineres (van Marrewijk, 2023; Roehrich m.fl., 2024). Da utvikles det et grunnlag for å arbeide med hensiktsmessige avtaler om risikofordeling som ivaretar endringer i risikobildet underveis i prosjektet (Love, Zhou m.fl., 2017; Salman m.fl. 2007). Litteraturen peker tydelig på at styringsstrukturer, som kontraktsformer, alltid må vurderes utfra hva som styrker evnen til å håndtere konflikter når de oppstår (Gil, 2022).
- c. *Utvikle en styringsstruktur* som omfatter hele leveransekjeden, under hele prosjektets livssyklus, og ivaretar forholdet til lokalsamfunnet og dets interesser (Gil, 2022). Se nærmere på hvordan man kan sikre prosjektledelsen styringsmakt, og samtidig ivareta behov til andre aktører i maktposisjon, slik som myndigheter, lokalsamfunnet og interesseorganisasjoner (Shenhar og Holzmann, 2017).



2.4 Usikkerhetshåndtering

Megaprojekter er karakterisert av stor finansiell, økonomisk, teknologisk, politisk, miljømessig og sosial usikkerhet. Den lange varigheten for disse prosjektene gjør det svært vanskelig å etablere hensiktsmessige styringsparametere for tid og kostnad, da det er nærmest umulig å forutse sentrale faktorer som prisnivå og leverandørmarkedet. Behovet for usikkerhetshåndtering i megaprojekter tilsvarer det som gjelder for store byggeprosjekter. Likevel her trekker forskningen på megaprojekter frem noen risikoelementer som krever spesiell oppmerksomhet; politisk usikkerhet; utrygghet i relasjoner mellom partene (på tvers av organisasjoner som interagerer, og i grensesnittene mellom underprosjekter); og ønsket om å prøve ut nye teknologier i forbindelse med utførelse av megaprojektet.

Politisk usikkerhet

Risiko og usikkerhetsmomenter, er å finne både innad i megaprojektet og i grensesnittet mellom prosjektet og samfunnet som prosjektet berører (Sanderson, 2012; van Marrevijk, 2023). Siden de er kostbare og kan oppfattes som betydelige trusler mot livskvaliteten i et område, rommer megaprojekter et stort potensial for uønskede politiske konsekvenser i og rundt prosjektet (Pitsis m fl., 2018). Samfunnsengasjement, protester, konflikter er ikke uvanlig i forbindelse med megaprojekter (Gil, 2022). Litteraturen viser at man kan anvende styringssystemer, samt formelle og uformelle avtaler som kan trigge samarbeidsatferd og tillit hos partnere, og dermed skape trygghet (Benitez-Avila m fl., 2018; Ruijter m.fl. 2021; Swärd 2016).

Utrygge relasjoner og grensesnitt

Litteraturen viser at relasjonene mellom partnerne (byggherre, utførende, sluttbrukere, samfunnet) som inngår i megaprojektsystemet pleier å bli mer komplekse og utfordrende etter hvert som prosjektet utvikler seg. Antakelser om delte mål, ansvar og koordinerte handlinger som legges til grunn i startfasen, viser seg ikke å stemme med det som faktisk skjer i prosjektet (van Marrewijk m fl., 2016), og krever endringer underveis (Giezen, 2012; Luo m.fl., 2017). Litteraturen peker videre på høyt konfliktnivå i megaprojekter (Ruijter m.fl. 2021; Sanderson, 2012; Latusk og Vlaar, 2018) og at det derfor er særlig viktig at mellommenneskelige relasjoner medierer effekten av kontrakter som er satt til å styre risiko og usikkerhet (Benitez-Avila m. fl., 2018).

Teknologiske innovasjoner og modularitet

Megaprojekter, som varer over flere år, kan oppleve utvikling og implementering av nye teknologier (Denicol, Davies og Krystallis, 2020; Flyvbjerg og Gardner, 2023). Digitalisering av planlegging-, prosjekterings- og byggeprosesser medfører bruk av forholdsvis uprøvd teknologi, Bruk av innovative teknologier, bringer gjerne endringer i arbeidsprosesser (større integrasjon) og i ansvarsfordeling mellom ulike aktører (Fischer m.fl. 2017), med ukjente konsekvenser for kostnader og fremdrift.

Turner (2022) argumenterer for at man fortsatt har en for snever tilnærming til risiko i megaprojekter. Fordi man er for opptatt av den risiko man kan kontrollere, utforsker man ikke det større bilde av risiko forbundet med kompleksiteten i prosjektet. Turner (2022) argumenterer at man i tillegg til de prosessene man benytter for usikkerhetshåndtering i mindre prosjekter, man bør ta i bruk scenarioplanlegging på systematisk og omfattende vis (eksempelvis presentert i Goodspeed, 2019)



hvor man jobber med følgende prosesser: forstå problemet, analysere hva som generer usikkerhet, skap ulike scenarier; analysere hvordan man kan håndtere de ulike scenarier og effekten av denne håndteringen, planlegge basert på lærdommene fra forrige prosess.

I megaprosjekter, utover vanlige risikohåndtering strategier, bør man derfor utvikle metoder og kompetanse for spesifikt å håndtere følgende usikkerhetsmomenter:

- a. *Politiske prosesser* og potensielle konflikter med myndighetene og med lokalsamfunnet som er berørt av prosjektet (Gil, 2022). Man bør skape en kultur for samhandling på tvers av organisasjoner og roller (Sward, 2016) og man bør utvikle forståelse for kulturforskjellene og deres påvirkning av megaprojektets gjennomføring og effekt (van Marrewijk, 2023)
- b. *Utrygge relasjoner*: Kompleksitet i relasjoner mellom aktører som ikke kjenner hverandre og som ikke ser helheten i megaprojektet, men som likefult er avhengig av hverandre (Ahern m.fl., 2014). Man bør gjøre en grundig vurdering av om prosjektet har tilstrekkelig kompetanse på relasjoner og integrasjon. Det fremheves også at det er viktig å redusere usikkerhet ved å designe arbeidsflyt, jobbe med integrering, samt etablere et prestasjonsbasert system (Grabher og Thiel, 2015).
- c. *Ny teknologi og nye produksjonsmodeller*: Usikkerheten om hvordan man skal håndtere en ny teknologi krever ofte lengre design- og utviklingsfaser i prosjektet (Genus 1997; Turner m.fl. 2014). Testing i tidlig fase, og omorganisering er en måte å redusere usikkerheten på. Modularitet og samlebåndstenkning reduserer usikkerhet ved å gjøre det enkelt å skalere opp og ned, samtidig som de gir mulighet for effektivitet og reduksjon av feil ved at de innebærer repetisjon (Gil, 2022; Flyvbjerg, 2014).



2.5 Ledelse

Ledelse er en omfattende disiplin. Her drøfter vi kun et fåtall temaer som trekkes frem i litteraturen om megaprojekter. Siden planlegging og produksjon skjer på tvers av mange ulike organisasjoner, blir ledelse i megaprojekter 'naturlig' distribuert på mange ledere i de ulike organisasjonene som inngår i megaprojektsystemet (Cao m fl., 2021). Det er vanlig at ledelse utøves parallelt på mange nivåer og i ulike organisasjoner. Selv om dette er nødvendig for å lykkes med megaprojekter, skaper det høy ledelseskompleksitet (van Marrewijk, 2023). Litteraturen peker på at det er viktig at eier av megaprojektet forstår og aktivt søker å håndtere denne ledelseskompleksiteten (Denis m.fl., 2001). Ledelseskompleksiteten består også i å håndtere grensesnitt mellom ulike organisasjoner, ansvarsområder og roller (Kumar m.fl., 2007), forhandle om hvilken informasjon er relevant som beslutningsgrunnlag, samt skape legitimitet for beslutninger som påvirker flere aktører samtidig (Lehtonen og Martinsuo, 2008).

De ulike partene i et megaprojekt kommer inn i samarbeidet med egne rutiner, praksiser, subkulturer, ritualer, symboler og fortellinger (van Marrewijk, 2023). Megaprojekter er derfor en forhandlingssone for etablering av felles arbeidsrutiner, og for samliv av ulike subkulturer (Blackman, 2014; van Marrewijk m.fl., 2016; Söderlund, 2011). Ulike ledere, i de ulike organisasjonene som er involvert, utøver ledelse basert på den kultur, praksis, rutiner og virksomhetsforståelse som de er vant med. Det er allment anerkjent at forskjeller i nasjonale, organisatoriske og profesjonelle kulturer påvirker gjennomføringen av megaprojekter (Chevrier, 2003; Smits, 2014), og at de representerer en viktig grunn til kostnadsoverskridelser, tidsforsinkelser og andre feil (Gil, 2022). Lav evne til å håndtere slike forskjeller i ledelsesstiler og kulturer bidrar til spenninger og konflikter og bremser beslutningsprosesser (Oström, 2005; van Marrewijk, 2023). Dermed er håndtering av slike forskjeller sentralt i ledelse av megaprojekter (Ochieng og Price, 2010). I tillegg til at de formelle lederne utøver ledelse, utøves også ledelse av uformelle ledere i ulike organisasjoner (Cao m. fl., 2021; Denis m. fl., 2001). En hovedutfordring blir derved å sikre at den ledelsen som utøves av formelle og uformelle ledere i hele megaprojektsystemet bidrar til oppnåelse av prosjektmålene.

Forskningen på ledelse som øker prestasjoner i megaprojekter peker på flere grep. Det er sentralt å utvikle en dyp forståelse og forankring av oppdraget og dets betydning (Cantarelli m.fl., 2012). Kjente eksempler på dette finnes i for eksempel byggingen av terminal 5 på Heathrow (T5 agreement) (Brady m.fl. 2007) og 'future perfect thinking' fra Sydney OL. Det å skape felles forståelse for prosjektets betydning bidrar til forpliktelse og en følelse av at det man bygger er noe spesielt, og noe viktig for samtiden og fremtiden (Shenhar og Holzman, 2017; Flyvbjerg 2023). Et annet grep for å håndtere ledelseskompleksitet er omfattende investering i å skape *ett* team – det teamet som bygger megaprojektet – snarere enn at det er mange team hvor hvert team representerer sin virksomhet. Dette krever utvikling av felles rutiner og praksiser, symboler og riter (van Marrewijk, 2023). Det krever anerkjennelse av den enkelte og av gjensidig respekt (Flyvbjerg, 2023). For å skape ett team og en god samarbeidskultur, er det særlig viktig å arbeide med å etablere tillit (Swärd, 2016; van Marrewijk, 2023b). For å fremme tillit må man arbeide med relasjonellforhold og bygge ned strukturelle barrierer (som insentivsystemer) som hindrer åpenhet og deling.



Avslutningsvis handler ledelse i megaprojekter i vesentlig grad om håndtering av ressurser og behov som fins også utenfor prosjektet, i de delene av samfunnet som, direkte eller indirekte, er berørt av megaprojektet (Gil, 2022).

Blant temaene som fremheves i ledelseslitteraturen i megaprojekter velger vi, for Statsbygg, å trekke frem følgende temaer;

- a. *Lede i kompleksiteten.* Utvikle forståelse av hva som er typisk ledelseskompleksitet i Statsbyggs megaprojekter (Davies og Mackenzie, 2014; Locatelli m.fl. 2014), og hvordan denne kan håndteres hensiktsmessig i den norske konteksten, med de regler, prosedyrer og aktører som er involvert. Det er sentralt å utforske hvordan det er hensiktsmessig at ledelse distribueres (Cao m.fl., 2021), og hvordan man kan sørge for at distribuert ledelse bidrar til måloppnåelse (Denicol og Davies, 2022). Det er også viktig å utvikle forståelsen av hva som kjennetegner kompleksiteten i ulike prosjektfaser og prosjektnivåer og hvordan ledelsen best mulig kan håndtere denne (Parent og MacIntosh, 2013).
- b. *Lede i mangfoldet.* En samlende ledelsespraksis er avgjørende for suksess i megaprojekter (van Marrewijk, 2023). En samlende ledelsespraksis kan utvikles ved å avsløre og anerkjenne hvilke subkulturer, ritualer og symboler kjennetegner ledelsespraksis i megaprojekter hos Statsbygg, og modne en forståelse av hvordan denne ledelse kan bli prestasjonsfremmende (Ruijter m.fl., 2021;). Utvikle praksiser som bidrar til tillit, felles identitet og teamfølelse på tvers av organisatoriske grenser (Cao m.fl., 2021).
- c. *Lede i samfunnet.* Analysere reaksjonene som ulike aktører i samfunnet (myndigheter, miljøaktivister, minoriteter, interessegrupper, m.fl.) kan få (Gil 2022). Anerkjenne betydningen som forhistorien kan ha for effekten av megaprojektet og for relasjonene mellom aktørene i samfunnet (Poppo m.fl. 2008). Ledelsestilnærmingen bør tilpasses deretter (Cao m.fl. 2021; Grabher og Thiel, 2015). Ledelsespraksis for megaprojekter i Statsbygg bør utvikles også ut ifra behovet for å engasjere samfunnet og minimere konflikter med omverdenen.



3. Hovedtemaer i tidligere forskning på megaprojekter

Denicol, Davies og Krystallis (2020) presenterer en omfattende analyse (en meta-review) for å definere forskningsfronten og de mest presserende kunnskapsgapene knyttet til megaprojekter. Dette er en solid analyse som baserer seg på mer enn 6000 bidrag fra de siste tiårenes forskning på megaprojekter. Denne analysen peker på 6 hovedområder forskningen på megaprojekter er opptatt av fordi de representerer en rekke fallgruver for gjennomføringen av megaprojekter. Det er følgende områder:

1. Beslutningsatferd
2. Strategi, styring/eierstyring og anskaffelse
3. Usikkerhet – spesielt risiko
4. Lederskap og kapable team
5. Interessentledelse
6. Integrasjon og koordinering av leverandørkjeden

Denicol, Davies og Krystallis (2020) presenterer også tiltak for å unngå fallgruvene knyttet til disse seks hovedområdene. Nedenfor presenteres et sammendrag av deres analyse.



3.1 Beslutningsatferd

En betydelig mengde litteratur om megaprojektytelse er relatert til beslutningsatferd. Forskingen peker på noen få sentrale aspekter ved svake beslutningstaking som ofte påvirker megaprojekters prestasjoner. Nedenfor gjengir vi de tre mest fremtredende.

(1) Optimismebias

Beslutningstagere overvurderer fordeler og undervurderer kostnader. Hovedårsakene til for stor optimisme, er partisk dømmekraft og at eksperter som kommer med råd har en tendens til å skape et optimistisk scenario og omgå kjente risikoer og uforutsigbare usikkerheter. Det interessante her er at dette er et ubevisst psykologisk fenomen, ofte kalt planleggingsfellen, som fører til at ledere undervurderer kostnadene på flere områder av komplekse prosjekter.

(2) Strategisk feilrepresentasjon (selvbedrag).

Man representerer sannheten på en strategisk feilaktig måte i det ulike aktører søker å tilfredsstille sine egne interesser. Press fra mangfoldige kilder (politisk, organisatorisk og individuelt) gjør at beslutningstakere omformer situasjonen til et bilde hvor kostnader er undervurdert og en stor andel av risiko ignoreres. Tidlige estimater og prognoser brukes, på en villedende måte, for å informere beslutningstakere og oppnå nødvendige justeringer og/eller støtte fra interessenter (inkludert skattebetalerne) til å starte opp/fortsette med prosjektet.

(3) Eskalerende engasjement.

Forpliktelsen til saken øker, selv om informasjon tilsier at den burde være synkende, grunnet en generell oppfatning (norm) av at når et megaprojekt først er startet, er det for stort og kostbart å stoppe. Beslutningstagere allokere ressurser for å fullføre prosjektet, selv når påfølgende vurderinger og revisjoner indikerer en beslutning i en annen retning, hvor de endelige fordelene ikke lenger er større enn den nødvendige kapitalinvesteringen. Denicol, Davies og Krystallis (2020) presenterer flere strategier og fremgangsmåter vi finner i litteraturen for å håndtere disse problemer. En oppsummering følger.

Optimismebias

1.1 Gjøre en benchmarking-øvelse som ser på tidligere lignende prosjekter, og vurderer hva som har fungert og hva som kan forbedres fra disse prosjektene (Ansar m.fl., 2014; Flyvbjerg m.fl., 2009).

1.2 Utvikle planer for usikkerheter, gitt at megaprojekter er komplekse åpne systemer under konstant endring (Barnes og Wearne, 1993; De Bruin m.fl., 2014; Dimitriou m.fl., 2013; Doan og Menyah, 2013).

1.3 Investere nok tid i tidligfase for å utvikle verktøyene og prosessene som vil avdekke og forhindre vrangforestillinger (Cantarelli, Molin, m.fl., 2012; Flyvbjerg, 2014).

Strategisk feilrepresentasjon

1.4 Utvikle kontrollmekanismer for å sikre at informasjonen som produseres er hensiktsmessig og korrekt. (Flyvbjerg m.fl., 2002).



1.5 Introduser mekanismer for å identifisere aktører som bruker opportunistisk atferd (Flyvbjerg m. fl., 2003).

1.6 Bruke straffetiltak for hvem som gir villedende informasjon (Flyvbjerg m.fl., 2003).

Eskalerende engasjement (overforpliktelse)

1.7 Introduser muligheten til tidsnok å beslutte en utsettelse av fremdriften, for ytterligere å vurdere risiko, økonomisk levedyktighet og unngå overforpliktelse (Baccarini og Love, 2014; Doan og Menyah, 2013; Flyvbjerg m.fl., 2003; Genus, 1997).

1.8 Vurder det politiske scenariet, og erkjenne at myndigheter søker å balansere kontroll og fleksibilitet av politiske grunner (Lopez del Puerto m.fl., 2014; Marshall og Cowell, 2016; Naderpajouh m.fl., 2014).

1.9 Invester ressurser og legg vekt på forprosjektfasen, for å øke sjansen til å fange opp risiko for kostnadsoverskridelser (Cantarelli m.fl., 2012).



3.2 Strategi, styring/eierstyring og anskaffelse

Et sentralt tema innen forskning på megaprojekter omfatter definisjonene av strategi, eierstyring og anskaffelsesprosesser, spesielt under initierings- og planleggingsfasene (front-end-fasen). De tre mest sentrale svake aspekter er følgende.

(1) Atferd til nøkkelaktører som investor/sponsor, eier og operatør.

Definisjoner av roller og ansvar er ofte utilstrekkelig definert i løpet av prosjektets livssyklus, spesielt i tidligfase. Det er uklart om hvilken enhet som er sponsor, hvor eierskapet ligger og hvordan dette skal utøves, hvem som er kunden og hvordan denne skal håndteres, samt hvem som har driftsansvar for ulike områder og hvordan de skal involveres. I mangel av en langsiktig visjon og klare definisjoner av roller, søker enheten som promoterer prosjektet ofte å overføre risikoen til forsyningskjeden.

(2) Eierstyring.

Eierstyring får ofte utilstrekkelig oppmerksomhet. Det er ofte manglende forståelse av utformingen av styringsstrukturen og dens utvikling over tid. Dette inkluderer hvordan man kan balansere formelle (harde) og uformelle (myke) styringsstrukturer og delegering ansvar og myndighet mellom ulike aktører og systemer.

(3) Strategi for leveranse/leveransemodell.

Den viktigste årsaken til en svak strategi/leveransemodell er dårlig forståelse og definisjon av hva som er effektive grensesnitt og god balanse mellom de interne kapasitetene i prosjekteierorganisasjonen og de kapasitetene som eieren henter i markedet, underkonsortier av entreprenører. Ofte fremstår anskaffelsesprosessene som transaksjonsbaserte, disiplinstyrte og gjerne motstridene i forhold til behov for harmonisering i forsyningskjeden.

I litteraturen finner Denicol, Davies og Krystallis (2020) forslag til tiltak mot sviktende strategi og eierstyringsprosesser. Dette gjengir vi i det følgende.

Rolle som investor, eier, kunde og operatør

2.1 Tydeliggjør rollene og se på beskrivelsen av dem så de ikke fremstår som motsetninger (Barnes og Wearne, 1993; Kumar m.fl., 2007).

2.2 Definer tydelig målene og omfanget av arbeidet for prosjektet. Fjern tvetydighet rundt dette (Barnes og Wearne, 1993; Gharaibeh 2014; Locatelli m.fl., 2014; Love m.fl., 2017).

2.3 Etabler fra begynnelsen klare og uavhengige sponsor-, kunde-, eier- og operatørorganisasjoner (Genus, 1997; Szentes og Eriksson, 2016; Tam 1999).

Eierstyring/syring

2.4 Design en systembasert styringsstruktur som omfatter hele prosjektets leveransekjede (Locatelli, m.fl. 2014; Locatelli, Littau, m.fl., 2014).



2.5 Design styringsstrukturen med tanke på hvordan organisasjonen skal fungere under utviklingen gjennom hele prosjektets livssyklus (Barnes og Wearne, 1993; Guo m.fl., 2014; Groves m.fl., 2013; Patanakul m.fl., 2016; Paraskevopoulos, 2005; van Fenema m.fl., 2016).

2.6 Suppler de formelle styringsstrukturene med uformelle mekanismer for å forbedre ytelsen (Klakegg m.fl. 2016; Chen og Manley, 2014; Naderpajouh m.fl. 2014).

Strategi for leveransemodell

2.7 Balanser risikoen mellom investor/eier og aktørene i forsyningskjeden når du velger prosjektleveransesystem (Ibbs m.fl. 2003; Lam, 1999; Peña- Mora og Tamaki, 2001; Rose og Manley, 2010; Salman m.fl. 2007).

2.8 Anvend integrerte prosjektteam for å levere prosjektet, som involverer sentrale beslutningstakere fra alle relevante roller (Almohsen og Ruwanpura, 2016; Brady og Davies, 2014; Love, Irani, m.fl. 2017; Locatelli, Mancini, m.fl. 2014; Tam, 1999).

2.9 Vurder tidlig engasjement av entreprenørene, fange opp deres prosjektledelsesekspertise og erfaring (Ibbs m.fl. 2003; Rose og Manley, 2010).



3.3 Usikkerhet og risiko

Risiko og usikkerhet er omfattende temaer i forskningen på megaprojekter (Irimia-Diéguez m.fl. 2014). Mye oppmerksomhet rettes mot risiko ved teknologiutviklingsprosesser samt de strategiske beslutninger for å håndtere risiko. De tre konseptene som finner man mest ofte er:

(1) Teknologisk ny-innvinninger.

Introduksjonen av uprøvd teknologi har ofte ført til kostnads- og tidsoverskridelser. Usikkerheten om hvordan man skal håndtere en ny teknologi krever ofte lengre design- og utviklingsfaser i prosjektet.

(2) Lite fleksibilitet.

Ofte ender tidlige beslutninger (formelle og uformelle) opp med å begrense tilpasningsevnen som er nødvendig ved yppige justeringer i et komplekst, dynamisk og usikkert miljø som et megaprojekt er. Mange faktorer begrenser prosjektflexibiliteten, inkludert sentralisert beslutningstaking, finansiering, regulatoriske rammer, design framkøbet fra kommersielle ordninger og fragmenterte kontraktstrategier.

(3) Stor kompleksitet.

Megaprojektsystemet inkluderer et stort antall bestanddeler som er forbundet. Det knyttes stor usikkerhet både til interaksjonen mellom delene som er under utvikling og deres forhold til det ytre miljøet. Systemet kan påvirkes av mange dimensjoner, som regelverk, informasjon og tekniske og organisatoriske komponenter.

En liste over strategier og fremgangsmåter som litteraturen presenterer som nyttige for å håndtere disse tre usikkerhetsmomentene er presentert av Denicol, Davies og Krystallis (2020) som følger.

Anvendelse av ny teknologi

3.1 Søk økt balanse mellom gjenbruk av velkjent teknologi og utforskning og utprøving av nye teknologier (Davies m.fl. 2016; Lee m.fl. 1994; Turner m.fl. 2014).

3.2 Unngå å prosjektere og bygge samtidig, spesielt når man utforsker innovative tekniske designløsninger (Genus, 1997).

3.3 Forbedre kommunikasjonen gjennom nye og modne teknologier, integrering av arbeidsteam (design, innkjøp, utførelse) prosjektinformasjonsstyringssystem og digitale modeller (Luo m.fl., 2017).

Lite fleksibilitet

3.4 Opprettholde designfleksibilitet og tilpasningsevne så lenge som mulig/forsvarlig for å kunne innlemme strategiske innspill utenfra og takle evt. nye markedskrav (Giezen, 2012; Genus, 1997; Gil, 2007; Koppenjan m.fl., 2011; Luo m.fl., 2017; Lehrer og Laidley, 2008).



3.5 Utvikle organisasjoner som er tilpasningsdyktige til endringer, noe som kan gjenspeiles i organisasjonsstruktur, menneskelige ressurser og bedriftskultur (Cox 1993; Jia m.fl., 2013).

3.6 Etabler en fleksibel prosjektledelsestilnærming som balanserer fleksibilitet og kontroll for å navigere i de mange grensesnittene til prosjektet (Barnes og Wearne, 1993; Szentes og Eriksson, 2016).

(For) Stor kompleksitet

3.7 Invester i modulisering for å redusere kompleksiteten og redusere tidsplanavvik og snikende inflasjon (Ansar m.fl. 2014; Patanakul m.fl. 2016).

3.8 Fokuser på forenkling for å forbli i domenet der risikoer og deres påvirkning kan vurderes og mottiltak prioriteres (Boateng m.fl. 2015; Charette, 1996; Giezen, 2012; Genus, 1997; Jia m.fl. 2013; Lopez del Puerto og Shane, 2014).

3.9 Invester i gjensidige tilpasningsstrategier, og erkjenne at megaprojekter ikke kan spesifiseres fullt ut fra begynnelsen (Ahern m.fl. 2014; Bingham og Gibson, 2017; Gil, 2007; Love m.fl. 2016; Naderpajouh m.fl. 2014; Touran og Lopez, 2006).



3.4 Lederskap og kapable team

Dette temaet refererer til relasjoner mellom prosjektteammedlemmer, harmonisering av deres individuelle kompetanser, nødvendige ferdigheter og organisatoriske evner som bidrar til god ytelse til megaprojekter. De tre mest fremtredende konseptene i litteraturen følger.

(1) Prosjektledelse.

Hovedårsaken til dårlig ytelse knyttet til prosjektledelse er en upassende definisjon av prosjektkulturen og varierende oppfatning av prosjektets formål, som fører til intra- og interorganisasjonelle justeringer som i sum gir dysfunksjonelle strukturer og ikke bidrar til kollektivt arbeid mot målene.

(2) Kompetanse og ferdigheter.

Dårlig prosjektytelse er knyttet til dårlig definisjon av kompetansebehov, rekruttering og vedlikehold av riktig team. Høy personalomsetning svekker ofte kompetansenivå og teamfølelse ytterligere.

(3) Evner.

Ofte finner man at evne til å sette sammen menneskelige ressurser for å produsere de produkter eller tjenester som til enhver tid trengs i prosjektet er svak.

Her refererer litteraturen til manglende evne til å møte kravene i ulike faser av prosjektet, så vel som i overganger mellom fasene. Dette kan påvirke organisasjoner langs hele forsyningskjeden (Tier 1 hovedentreprenører eller Joint Ventures, Tier 2s, Tier 3s, osv.), så vel som kunde- og institusjonelle organisasjoner. En liste over strategier og praksiser som brukes for å motvirke problemer med dårlig/sviktende lederskap er presentert av Denicol, Davies og Krystallis (2020) som følger.

Prosjektledelsen

4.1 Etablere ledere for prosjektet og dets delprosjekter som er bemyndiget, dedikert og forpliktet til suksessen i prosjektet (Barnes og Wearne, 1993; Wickramatillake m.fl. 2007).

4.2 Utvikle bedrifts- og prosjektkulturer som samordner den midlertidige koalisjonen rundt verdier som tillit, samarbeid og sikkerhet (Brady og Davies, 2014; Genus, 1997; Grabher og Thiel, 2015; Mahalingam og Levitt, 2007).

4.3 Kombiner og foren kontrasterende, komplementære og innbyrdes beslektede perspektiver for å fremme motivasjon mot felles prosjektmål (Eweje m.fl. 2012; Genus, 1997; Rose og Manley, 2010; Turner m.fl. 2014).

Kompetanse og ferdigheter

4.4 Invester i rask rekruttering og senere i å beholde ansatte for å utvikle engasjement og akkumulere kunnskap gjennom erfarne prosjektmedarbeidere (Assaf og Al-Hejji, 2006; Barnes og Wearne, 1993; Gharaibeh, 2014; Grabher og Thiel, 2015; Taff m.fl. 1991).



4.5 Legg vekt på oppmerksomheten til menneskelige problemer og utvikle strategier for å håndtere konflikter som en hard variabel, unngå eskalering til tvister (Long m.fl. 2004; Mahalingam og Levitt 2007; Ng m.fl. 2007).

4.6 Implementer profesjonell prosjektledelse for å forbedre og beholde god ytelse på individuelt og prosjektnivå (Zhai m.fl. 2009).

Evner til bedriftene som deltar i megaprojektet

4.7 Bygg evner ved å investere i læringsferdighetene for prosjektteamet. Lære om hvordan de skal håndtere problemer, på individ-, team- og organisasjonsnivå (Cox, 1993; Gharaibeh 2014; Klakegg m.fl. 2016; Wickramatillake m.fl., 2007).

4.8 Utvikle den organisatoriske evnen til å etablere, pleie og administrere relasjoner med både det midlertidige nettverket og de permanente institusjonene (Pauget og Wald, 2013; Szentes og Eriksson (2016).

4.9 Utvikle de organisatoriske responsprosessene for å skape en motstandsdyktig prosjektorganisasjon for å navigere prosjektets livssyklus (Davies m.fl., 2016).



3.5 Interessentledelse

Dette femte temaet handler om å engasjere og lede interessenter. Denne delen av litteraturen tar for seg ulike faktorer som anses å ligge i forbindelse med, men utenfor prosjektmiljøet. De tre hovedsakene er som følger:

(1) Den institusjonelle konteksten.

Dårlig ytelse skyldes ofte utilstrekkelig forståelse av partene, interesser og maktforhold rundt prosjektet. Konflikter, ineffektivitet og forsinkelser oppstår ofte når de ulike involverte partene forsøker å forholde seg til offentlige etater og overholde regelverket.

(2) Fragmentering av interessenter.

Det enorme antall interessenter som knyttes til megaprojekter kombinert med et stort antall konkurrerende og ofte motstridende prioriteringer, mål og interesser bidrar til fragmentering av interessentlandskapet. Et fragmentert landskap krever mer av prosjektet.

(3) Samfunnsengasjement.

Ofte følger samfunnsengasjement av at prosjektet på utilstrekkelig måte har søkt å engasjere interessentene, prosjektets kommunikasjon og mangel på åpenhet. Lokalsamfunn som er negativt påvirket av et prosjekt blir ofte mobilisert for å sikre at deres interesser blir realisert, og utnytter ofte media for å nå sine mål.

Denicol, Davies og Krystallis (2020) presenterer følgende liste over strategier og praksiser som brukes for å kurere årsakene til hvert aspekt ved dette tema.

Den institusjonelle konteksten

5.1 Utvikle åpenhet i prosesser og kriterier for å adressere korrupsjonens rolle i prosjekter fra sosiale og institusjonelle nivåer (Locatelli, Mariani m.fl. 2017).

5.2 Minimer virkningen av politisk påvirkning ved å sikre at prosjektet er innebygd og tilpasset det institusjonelle rammeverket (Mahalingam og Levitt, 2007; Patanakul m.fl. 2016).

5.3 Utvikle strategier for å engasjere seg i prosjekter med en rekke dynamiske institusjonelle aktører. Dette gjelder i særdeleshet for globale prosjekter med ulike tverrnasjonale rammer (Mahalingam og Levitt, 2007; Naderpajouh m.fl. 2014).

Fragmentering av interessenter

5.4 Administrer interessentene ved å identifisere deres ulike drivere: interesser, makt, kultur, ressurser og forventninger (Chang m.fl. 2013; Cuppen m.fl. 2016; Gharaibeh 2014; Hannevik m.fl. 2014; Rose og Manley, 2010).



5.5 Etablere regelmessige individuelle møter mellom prosjektleder og nøkkelledere i toppledelsen (Cox, 1993; Geyer og Davies, 2000).

5.6 Invester i organisasjonsstrukturer for å håndtere det eksterne grensesnittet og for å håndtere ulike enheter i et midlertidig prosjektmiljø i stadig utvikling (van Fenema m.fl., 2016).

Samfunnsengasjement

5.7 Øke offentlig aksept både nasjonalt og lokalt ved å etablere strategier for å nærme seg det offentlige samfunnsdebatt, og bruk av markedsføringskampanjer for å kommunisere med et bredere publikum (Bruzelius m.fl. 2002; Locatelli, Invernizzi m.fl. 2017; Lopez del Puerto og Shane, 2014).

5.8 Engasjere seg tidlig med sluttbrukere for å fange opp ideer som vil informere designkonseptet og prioritere realisering av fordeler for kundetilfredshet (Barnes og Wearne, 1993; Chang m.fl. 2013; Fainstein, 2008; Rodríguez- Segura m.fl. 2016; van Fenema m.fl. 2016).

5.9 Fremme lokale leverandørkjedefirmaer og øke deres bevissthet om viktigheten av å samarbeide (Kumar m.fl. 2007; Locatelli, Invernizzi m.fl. 2017).



3.6 Integrasjon og koordinering av leverandørkjeden

Det sjette temaet viser til koordinering og integrering av forsyningskjeden. Denne delen av litteraturen er knyttet til mekanismene som brukes av ulike typer organisasjoner (kunder, leverandører, hovedentreprenører og underentreprenører) for å koordinere og integrere et stort nettverk av leverandører. Begrepet «program» blir brukt for å omtale en rekke store prosjekter som er knyttet til hverandre både geografisk og funksjonelt. De tre hovedkonseptene i dette temaet er de følgende.

(1) Programledelse.

Hovedårsaken til svak programledelse er manglende evne til å få den informasjonen og programomfattende synlighet som kreves for å koordinere prosjekter og delprosjekter til rett tid i ulike faser av prosjektets livssyklus.

(2) Kommersielle relasjoner.

Megaprosjekter lider ofte under svak styring av grensesnittene mellom organisasjonene som leverer prosjekter og delprosjekter. En hovedårsak er en begrenset systemisk forståelse av gjensidig avhengigheter i løpet av livssyklusen, som påvirker prosjektet på ulike nivåer: det intraorganisatoriske, interorganisatoriske og eksterne miljøet.

(3) Systemintegrasjon.

Integrasjon av tekniske og menneskelige ressurser på tvers av systemnivåer og faser er ofte svak. Det er fordi grunnlaget for dette, altså systemarkitekturen, vanligvis utformes i tidligfasen og forblir relativt stabil gjennom prosjektet. Tidligfase preges mange ganger av en utilstrekkelig forståelse av avhengighetene, slik at systemarkitekturen ikke gjenspeiler det som trengs for effektiv integrering i praksis.

En liste over strategier og praksiser for å møte utfordringer med integrasjon og koordinering er foreslått hos Denicol, Davies og Krystallis (2020), og gjengis herunder.

Programledelse

6.1 Utvikle en velspesifisert kontrakt og sterke endringsledelsesprosesser for å kontrollere og minimere endringer i kritiske linjen (Assaf og Al-Hejji, 2006; Wickramatillake m.fl., 2007; Hameri og Nitter, 2002; Love, Zhou m.fl., 2017).

6.2 Etabler et nøyaktig og konsistent informasjonssystem som anerkjenner behovet for ulike strukturer for å administrere dataene generert langs prosjektets livssyklus (Browning, 2014; Wickramatillake m.fl., 2007; Hameri og Nikkola, 1999; Hameri og Nitter, 2002; Iranpour m.fl. 2000; Love m.fl. 2010).

6.3 Involver i stor grad ingeniør- og prosjektkontrollerne under prosessen som overvåker, oppdager og kontrollerer virkningene av kostnadsunderestimering, omfangsendringer og tidsplanavvik (Gharaibeh; 2014; Liu m.fl., 2014; Long m.fl., 2004).



Kommersielle relasjoner

6.4 Maksimere konkurransen og designe innkjøpssystemer med innebygd fleksibilitet som skal tilpasses dersom prosjektforholdene endrer seg (Cheung og Shen, 2017; Verweij m.fl. 2015; Patanakul m.fl., 2016; Aladağ og Işık 2017; Badu m.fl., 2013; Wooldridge m.fl., 2001; Szentes og Eriksson 2016; Rose og Manley, 2010; Baccarini og Love, 2014).

6.5 Utforme kontrakter og insentiv mekanismer som anerkjenner at store deltakere tilpasser sin oppførsel og relasjoner i henhold til typen kontrakter (Peña- Mora og Tamaki, 2001; Barnes og Wearne, 1993; Ibbs m.fl., 2003; Flyvbjerg m.fl., 2009; Rose og Manley, 2010; Love m.fl., 2011; Brady og Davies, 2014).

6.6 Definer de kontraktmessige kravene til ytelsesmåling, med prognoser og fremdriftsrapportering som ikke eies av leverandørene (Wickramatillake m.fl., 2007; Assaf og Al-Hejji 2006; Rose og Manley, 2010).

Systemintegrasjon

6.7 Utvikle prosjektets organisasjonsstruktur basert på prosjektets arbeidsnedbrytingsstruktur. (Wickramatillake m.fl. 2007; Hameri og Nikkola, 1999).

6.8 Design integrasjon av systemer med tanke på gjensidig avhengighet mellom de intraorganisatoriske, interorganisatoriske og eksterne strukturene (Geyer og Davies, 2000; Gharaibeh, 2014; Szentes og Eriksson, 2016).

6.9 Utvikle et koordineringsrammeverk for å takle systemintegrasjon i et miljø med dynamiske krav fra et midlertidig nettverk av leverandører (Geyer og Davies, 2000; Grabher og Thiel, 2015; Haley, 1992).



Konklusjon

Det finnes i litteraturen hverken en "magisk kur for styringssystem" av et megaprojekt (Sapolsky, 1972: 253) eller en "enkelt forutsigbar ledelsesstrategi" (Sayles og Chandler, 1971: 317) som vil tjene behovene til ethvert megaprojekt.

Tilnærmingen som ser ut til å virke best er det å betrakte hvert megaprojekt som ett eneste sammenhengende produksjonssystem, helt fra den tidlige planleggingsfasen og frem til og med drift og vedlikehold/avvikling (Brady og Davies, 2014; Whyte og Davies, 2021). Dette bør gjenspeiles (1) i kontraktstrategiene som utformes i tidligfase (Locatelli m.fl., 2014; Szentes og Eriksson, 2016); (2) i forståelse og formidling av verdiskaping til organisasjonene som deltar i megaprojektet og til øvrige interessenter (Esposito m.fl., 2021; van Fenema m.fl., 2016); (3) i utøvelse av ledelse på overordnet nivå og på enkeltprosjektnivå (Klakegg m.fl. 2016; Love, Zhou, m.fl. 2017); (4) i valg av teknologier og verktøy (Whyte og Davies, 2021); og ikke minst (5) i håndtering av forholdet med myndighetene, politikere og samfunnet som er berørt av prosjektet (Gil, 2022; Lopez del Puerto m.fl., 2014).

Uansett verktøy (kontrakt, ledelse, samfunnskontakt, m.m.), er det å anerkjenne den sosiale og kulturelle siden av styringssystemet, og det å bygge tillit mellom partene, noe av det vesentligste i effektive styringssystemer for megaprojekter (Ruijter m.fl., 2021; van Marrewijk, 2023).

Anbefalinger i denne rapporten, sammen med innsikten som er skapt gjennom NTNU sitt kvalitativ analyse (se vedlegg), presenterer en håndfull satsningsområder og hovedtiltak i det som kan bli et utviklingsprogram for Statsbygg innen organisering, ledelse og styring av megaprojekter.



REFERANSER

- Ahern, T., Leavy, B., & Byrne, P. J. (2014). Complex project management as complex problem solving: A distributed knowledge management perspective. *International Journal of Project Management*, 32(8), 1371–1381.
- Aladağ, H., & Işık, Z. (2017). Role of financial risks in BOT megatransportation projects in developing countries. *Journal of Management in Engineering*, 33(4), 04017007–04017007-14.
- Almohsen, A. S., & Ruwanpura, J. Y. (2016). Establishing success measurements of joint ventures in mega projects. *Journal of Management in Engineering*, 32(6), 04016018-1–04016018-11.
- Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A., & Lunn, D. (2014). Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development. *Energy Policy*, 69, 43–56.
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357.
- Baccarini, D., & Love, P. E. D. (2014). Statistical characteristics of cost contingency in water infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(3), 040130631–04013063-9.
- Badu, E., Owusu-Manu, D.-G., Edwards, D. J., & Holt, G. D. (2013). Analysis of strategic issues underpinning the innovative financing of infrastructure within developing countries. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(6), 726737.
- Barnes, N. M. L., & Wearne, S. H. (1993). The future for major project management. *International Journal of Project Management*, 11(3), 135–142.
- Benitez-Avila, C., Hartmann, A., Dewulf, G. & Henseler, J. (2018). Interplay of relational and contractual governance in public-private partnerships: The mediating role of relational norms, trust and partners' contribution. *International Journal of Project Management*, 36(3), 429–443.
- Benítez-Ávila, C., Hartmann, A., & Dewulf, G. (2019). Contractual and relational governance as positioned-practices in ongoing public–private partnership projects. *Project management journal*, 50(6), 716-733.
- Bingham, E., & Gibson, G. E. (2017). Infrastructure project scope definition using project definition rating index. *Journal of Management in Engineering*, 33(2), 04016037-1–04016037-8.
- Blackman, S. (2014). Subculture theory: An historical and contemporary assessment of the concept for understanding deviance. *Deviant behavior*, 35(6), 496-512.
- Boateng, P., Chen, Z., & Ogunlana, S. O. (2015). An analytical network process model for risks prioritisation in megaprojects. *International Journal of Project Management*, 33(8), 17951811.
- Brady, T., & Davies, A. (2014). Managing structural and dynamic complexity: A tale of two projects. *Project Management Journal*, 45(4), 21–38.
- Brady, T., Davies, A., Gann, D., & Rush, H. (2007). Learning to manage mega projects: the case of BAA and Heathrow Terminal 5. *Project Perspectives*, 29, 32-39.



- Browning, T. R. (2014). Managing complex project process models with a process architecture framework. *International Journal of Project Management*, 32(2), 229–241.
- Bruzelius, N., Flyvbjerg, B., & Rothengatter, W. (2002). Big decisions, big risks: Improving accountability in mega projects. *Transport Policy*, 9(2), 143–154.
- Cantarelli, C. C., Molin, E. J. E., van Wee, B., & Flyvbjerg, B. (2012). Characteristics of cost overruns for Dutch transport infrastructure projects and the importance of the decision to build and project phases. *Transport Policy*, 22, 49–56.
- Cao, T., Locatelli, G., Smith, N., & Zhang, L. (2021). A shared leadership framework based on boundary spanners in megaprojects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(5), 1065-1092.
- Chang, A., Chih, Y.-Y., Chew, E., & Pisarski, A. (2013). Reconceptualising mega project success in Australian defence: Recognising the importance of value co- creation. *International Journal of Project Management*, 31(8), 1139–1153.
- Charette, R. N. (1996). Large- scale project management is risk management. *IEEE Software*, 13(4), 110–117.
- Chen, L., & Manley, K. (2014). Validation of an instrument to measure governance and performance on collaborative infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(5), 04014006-1–04014006-13.
- Cheung, S. O., & Shen, L. (2017). Concentration analysis to measure competition in megaprojects. *Journal of Management in Engineering*, 33(1), 04016023-1–04016023-11.
- Chevrier, S. (2003). Cross-cultural management in multinational project groups. *Journal of World Business*, 38(2), 141–149.
- Cox, J. P. (1993). Waking a sleeping giant- the planning for success of a large project process at a large urban teaching hospital. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 36(1), 20–23.
- Cuppen, E., Bosch- Rekveldt, M. G. C., Pikaar, E., & Mehos, D. C. (2016). Stakeholder engagement in large- scale energy infrastructure projects: Revealing perspectives using Q methodology. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1347–1359.
- Davis, J. H., Schoorman, F. D., & Donaldson, L. (1997). Toward A Stewardship Theory Of Management. *Academy of Management Review* 22 (1): 20–47. *Theories of Corporate Executive Fraud*, 364.
- Davies, A., Dodgson, M., & Gann, D. (2016). Dynamic capabilities in complex projects: The case of London Heathrow terminal 5. *Project Management Journal*, 47(2), 26–46.
- Davies, A., Gann, D., & Douglas, T. (2009). Innovation in megaprojects: systems integration at London Heathrow Terminal 5. *California management review*, 51(2), 101-125.
- Davies, A., & Mackenzie, I. (2014). Project complexity and systems integration: Constructing the London 2012 Olympics and Paralympics Games. *International journal of project management*, 32(5), 773-790.



De Bruin, K., Goosen, H., van Ierland, E. C., & Groeneveld, R. A. (2014). Costs and benefits of adapting spatial planning to climate change: Lessons learned from a large- scale urban development project in the Netherlands. *Regional Environmental Change*, 14(3), 1009–1020.

Denicol J., Davis A., Krystallis I. (2020). What Are the Causes and Cures of Poor Megaproject Performance? A Systematic Literature Review and Research Agenda. *Project Management Journal* Vol. 51(3) 328–345.

Denicol, J., & Davies, A. (2022). The megaproject-based firm: Building programme management capability to deliver megaprojects. *International Journal of Project Management*, 40(5), 505-516.

Denis, J.L., Lamothe, L. and Langley, A. (2001), “The dynamics of collective leadership and strategic change in pluralistic organizations”, *Academy of Management Journal*, Vol. 44 No. 4, pp. 809-837.

Dimitriou, H. T., Ward, E. J., & Wright, P. G. (2013). Mega transport projects—Beyond the ‘iron triangle’: Findings from the OMEGA research programme. *Progress in Planning*, 86, 1–43.

Doan, P., & Menyah, K. (2013). Impact of irreversibility and uncertainty on the timing of infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(3), 331–338.

Esposito, G., Nelson, T., Ferlie, E., & Crutzen, N. (2021). The institutional shaping of global megaprojects: The case of the Lyon-Turin high-speed railway. *International Journal of Project Management*, 39(6), 658-671.

Eweje, J., Turner, R., & Müller, R. (2012). Maximizing strategic value from megaprojects: The influence of information- feed on decision- making by the project manager. *International Journal of Project Management*, 30(6), 639–651.

Fainstein, S. S. (2008). Mega- projects in New York, London and Amsterdam. *International Journal of Urban and Regional Research*, 32(4), 768–785.

Fischer, M., Ashcraft, H. W., Reed, D., & Khanzode, A. (2017). *Integrating project delivery*. John Wiley & Sons.

Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6–19.

Flyvbjerg, B. (2017). *The oxford handbook of megaproject management*. Oxford University Press.

Flyvbjerg, B., Ansar, A., Budzier, A., Buhl, S. L., Cantarelli, C., Garbuio, M., Glenting, C., Holm, M. S., Lovallo, D., Lunn, D., Molin, E., Rønneest, 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.

Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and risk: An anatomy of ambition*. Cambridge University Press.

Flyvbjerg, B., Garbuio, M., & Lovallo, D. (2009). Delusion and deception in large infrastructure projects: Two models for explaining and preventing executive disaster. *California Management Review*, 51(2), 170–194.



- Flyvbjerg, B., & Gardner, D., (2023). *How big things get done: the surprising factors behind every successful project, from home renovations to space exploration*. London, Pan Macmillan, 2023, 284 pages, UK£ 16.99 (softcover), ISBN 978-1-0350-1893-2.
- 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.
- Flyvbjerg, B., Holm, M. K. S., & Buhl, S. L. (2003). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 23(1), 71–88.
- Genus, A. (1997). Managing large- scale technology and inter- organizational relations: The case of the channel tunnel. *Research Policy*, 26(2), 169–189.
- Geyer, A., & Davies, A. (2000). Managing project–system interfaces: Case studies of railway projects in restructured UK and German markets. *Research Policy*, 29(7-8), 991–1013.
- Gharaibeh, H. M. (2014). Cost control in mega projects using the Delphi method. *Journal of Management in Engineering*, 30(5), 04014024-1–04014024-7.
- Giezen, M. (2012). Keeping it simple? A case study into the advantages and disadvantages of reducing complexity in mega project planning. *International Journal of Project Management*, 30(7), 781–790.
- Gil, N. (2007). On the value of project safeguards: Embedding real options in complex products and systems. *Research Policy*, 36(7), 980–999.
- Gil, N. (2022) Megaprojects: a meandering journey towards a theory of purpose, value creation and value distribution, *Construction Management and Economics*, 40:7-8, 562-584
- Gil, N., & Fu, Y. (2022). Megaproject performance, value creation, and value distribution: an organizational governance perspective. *Academy of Management Discoveries*, 8(2), 224-251.
- Goodspeed, R. (2019). *Scenario planning: Embracing uncertainty to make better decisions*. JSTOR and Lincoln Institute of Land Policy
- Grabher, G., & Thiel, J. (2015). Projects, people, professions: Trajectories of learning through a mega-event (the London 2012 case). *Geoforum*, 65, 328–337.
- Greiman, V. A., & Sclar, E. D. (2019). Mega infrastructure as a dynamic ecosystem: Lessons from America’s interstate system and Boston’s big dig. *Journal of Mega Infrastructure & Sustainable Development*, 1(2), 188-200.
- Groves, C., Munday, M., & Yakovleva, N. (2013). Fighting the pipe: Neoliberal governance and barriers to effective community participation in energy infrastructure planning. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(2), 340–356.
- Guo, F., Chang- Richards, Y., Wilkinson, S., & Li, T. C. (2014). Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis. *International Journal of Project Management*, 32(5), 815–826.



- Haley, G. (1992). Private finance for transportation and infrastructure projects: A view. *International Journal of Project Management*, 10(2), 63–68.
- Hameri, A.-P., & Nikkola, J. (1999). How engineering data management and system support the main process- oriented functions of a large- scale project. *Production Planning & Control*, 10(5), 404–413.
- Hameri, A.-P., & Nitter, P. (2002). Engineering data management through different breakdown structures in a large- scale project. *International Journal of Project Management*, 20(5), 375–384.
- Hannevik, M. B., Lone, J. A., Bjørklund, R., Bjørkli, C. A., & Hoff, T. (2014). Organizational climate in large- scale projects in the oil and gas industry: A competing values perspective. *International Journal of Project Management*, 32(4), 687–697.
- Hobday, M., Davies, A., & Prencipe, A. (2005). Systems integration: a core capability of the modern corporation. *Industrial and corporate change*, 14(6), 1109-1143.
- Howard, M., Roehrich, J. K., Lewis, M. A., & Squire, B. (2019). Converging and diverging governance mechanisms: the role of (dys) function in long-term inter-organizational relationships. *British Journal of Management*, 30(3), 624-644.
- Ibbs, C. W., Kwak, Y. H., Ng, T., & Odabasi, A. M. (2003). Project delivery systems and project change: Quantitative analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(4), 382–387.
- Iranpour, R., Stenstrom, M. K., Lee, J. J., Miller, D., Tajrishi, M., Abrishamchi, A., Schroeder, E. D., & Tchobanoglous, G. (2000). Management analysis of wastewater capital improvement programs in large cities. *Water Research*, 34(5), 1714–1726.
- Irimia-Diéguez, A. I., Sanchez-Cazorla, A., & Alfalla-Luque, R. (2014). Risk management in megaprojects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 119, 407-416.
- Jia, G., Ni, X., Chen, Z., Hong, B., Chen, Y., Yang, F., & Lin, C. (2013). Measuring the maturity of risk management in large- scale construction projects. *Automation in Construction*, 34, 56–66.
- Kalsaas, B.T. red. (2109). *Lean Construction*. Fagbokforlaget ISBN 9788245021073
- Klakegg, O. J., Williams, T., & Shiferaw, A. T. (2016). Taming the ‘trolls’: Major public projects in the making. *International Journal of Project Management*, 34(2), 282–296.
- Koppenjan, J., Veeneman, W., van der Voort, H., ten Heuvelhof, E., & Leijten, M. (2011). Competing management approaches in large engineering projects: The Dutch RandstadRail project. *International Journal of Project Management*, 29(6), 740–750.
- Kumar, U., Kumar, V., Dutta, S., & Fantazy, K. (2007). State sponsored large scale technology transfer projects in a developing country context. *The Journal of Technology Transfer*, 32(6), 629–644.
- Latusk, D. & Vlaar, P. (2018). Uncertainty in interorganizational collaboration and the dynamics of trust: A qualitative study. *European Management Journal*, 36(1), 12–27.
- Lee, J., Bae, Z.-T., & Lee, J. (1994). Strategic management of a large- scale technology development: The case of the Korean telecommunications industry. *Journal of Engineering and Technology Management*, 11(2), 149–170.



- Lehrer, U. T. E., & Laidley, J. (2008). Old mega- projects newly packaged? Waterfront redevelopment in Toronto. *International Journal of Urban and Regional Research*, 32(4), 786–803.
- Lehtonen, P. and Martinsuo, M. (2008), “Change program initiation: defining and managing the program – organization boundary”, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 21-29.
- Lenfle, S., & Loch, C. (2017). Has megaproject management lost its way. *The Oxford handbook of megaproject management*, 21-38.
- Liu, L., Borman, M., & Gao, J. (2014). Delivering complex engineering projects: Reexamining organizational control theory. *International Journal of Project Management*, 32(5), 791–802.
- Locatelli, G., Invernizzi, D. C., & Brookes, N. J. (2017). Project characteristics and performance in Europe: An empirical analysis for large transport infrastructure projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, 108–122.
- Locatelli, G., Littau, P., Brookes, N. J., & Mancini, M. (2014). Project characteristics enabling the success of megaprojects: An empirical investigation in the energy sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 625–634.
- Locatelli, G., Mancini, M., & Romano, E. (2014). Systems engineering to improve the governance in complex project environments. *International Journal of Project Management*, 32(8), 1395-1410.
- Locatelli, G., Mariani, G., Sainati, T., & Greco, M. (2017). Corruption in public projects and megaprojects: There is an elephant in the room! *International Journal of Project Management*, 35(3), 252–268.
- Long, N. D., Ogunlana, S., Quang, T., & Lam, K. C. (2004). Large construction projects in developing countries: A case study from Vietnam. *International Journal of Project Management*, 22(7), 553–561.
- Lopez del Puerto, C., & Shane, J. S. (2014). Keys to success in Megaproject management in Mexico and the United States: Case study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(4), B5013001-1–B5013001-7.
- Love, P. E. D., Irani, Z., Smith, J., Regan, M., & Liu, J. (2017). Cost performance of public infrastructure projects: The nemesis and nirvana of change- orders. *Production Planning & Control*, 28(13), 1081–1092.
- Love, P. E. D., Ahiaga- Dagbui, D. D., & Irani, Z. (2016). Cost overruns in transportation infrastructure projects: Sowing the seeds for a probabilistic theory of causation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 92, 184–194.
- Love, P. E. D., Zhou, J., Matthews, J., Sing, M. C. P., & Edwards, D. J. (2017). System information modelling in practice: Analysis of tender documentation quality in a mining mega- project. *Automation in Construction*, 84, 176–183.
- Love, P. E. D., Davis, P. R., Chevis, R., & Edwards, D. J. (2011). Risk/reward compensation model for civil engineering infrastructure alliance projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(2), 127–136.



- Love, P. E. D., Edwards, D. J., Watson, H., & Davis, P. (2010). Rework in civil infrastructure projects: Determination of cost predictors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(3), 275–282.
- Luo, L., He, Q., Xie, J., Yang, D., & Wu, G. (2017). Investigating the relationship between project complexity and success in complex construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 33(2), 04016036-1–04016036-12.
- Mahalingam, A., & Levitt, R. E. (2007). Institutional theory as a framework for analyzing conflicts on global projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(7), 517–528.
- Marshall, T., & Cowell, R. (2016). Infrastructure, planning and the command of time. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(8), 1843–1866.
- Müller, R., Zhu, F., Sun, X., Wang, L. and Yu, M. (2018), “The identification of temporary horizontal leaders in projects: the case of China”, *International Journal of Project Management*, Vol. 36 No. 1, pp. 95-107.
- Naderpajouh, N., Mahdavi, A., Hastak, M., & Aldrich, D. P. (2014). Modeling social opposition to infrastructure development. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(8), 04014029-1–04014029-10.
- Ng, H. S., Peña- Mora, F., & Tamaki, T. (2007). Dynamic conflict management in large- scale design and construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 23(2), 52–66.
- Ochieng, E. G., & Price, A. D. (2010). Managing cross-cultural communication in multicultural construction project teams: The case of Kenya and UK. *International Journal of Project Management*, 28(5), 449–460
- Oliveira, N., & Lumineau, F. (2017). How coordination trajectories influence the performance of interorganizational project networks. *Organization Science*, 28(6), 1029-1060.
- Ostrom, E., 2005. *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press.
- Paraskevopoulos, C. J. (2005). Developing infrastructure as a learning process in Greece. *West European Politics*, 28(2), 445–470.
- Patanakul, P., Kwak, Y. H., Zwikaël, O., & Liu, M. (2016). What impacts the performance of large- scale government projects? *International Journal of Project Management*, 34(3), 452–466.
- Pauget, B., & Wald, A. (2013). Relational competence in complex temporary organizations: The case of a French hospital construction project network. *International Journal of Project Management*, 31(2), 200–211.
- Peña- Mora, F., & Tamaki, T. (2001). Effect of delivery systems on collaborative negotiations for large- scale infrastructure projects. *Journal of Management in Engineering*, 17(2), 105–121.
- Pitsis, A., Clegg, S., Freeder, D., Sankaran, S. & Burdon, S. (2018). Megaprojects redefined – complexity vs cost and social imperatives. *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(1), 7–34.



Poppo, L., Zhou, K. Z., & Ryu, S. (2008). Alternative origins to interorganizational trust: An interdependence perspective on the shadow of the past and the shadow of the future. *Organization Science*, 19(1), 39-55.

Roehrich, J. K., Davies, A., Tyler, B. B., Mishra, A., & Bendoly, E. (2024). Large interorganizational projects (LIPs): Toward an integrative perspective and research agenda on interorganizational governance. *Journal of Operations Management*, 70(1), 4-21.

Rodríguez- Segura, E., Ortiz- Marcos, I., Romero, J. J., & Tafur- Segura, J. (2016). Critical success factors in large projects in the aerospace and defense sectors. *Journal of Business Research*, 69(11), 5419–5425.

Rose, T., & Manley, K. (2010). Motivational misalignment on an iconic infrastructure project. *Building Research & Information*, 38(2), 144–156.

Ruijter, H., van Marrewijk, A., Veenswijk, M., & Merkus, S. (2021). ‘Filling the mattress’: Trust development in the governance of infrastructure megaprojects. *International journal of project management*, 39(4), 351-364.

Russel, H. (2000). *Partnership pays: Project management the Øresund way*. Route One Publishing.

Salman, A. F. M., Skibniewski, M. J., & Basha, I. (2007). Bot viability model for large- scale infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(1), 50–63.

Samset, 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.

Sanderson, J. (2012). Risk, uncertainty and governance in megaprojects: A critical discussion of alternative explanations. *International Journal of Project Management*, 30(4), 432–443.

Sapolsky, 1972, H.M. Sapolsky, *The Polaris System Development: Bureaucratic and Programmatic Success in Government*, Harvard University Press, Cambridge, Mass (1972)

Sayles and Chandler, 1971, L.R. Sayles, M.K. Chandler, *Managing Large Systems: Organizations for the Future*, Transaction Publications, New Brunswick (1971)

Scott-young, C.M. (2019), “Shared leadership in project teams: an integrative multi-level conceptual model and research agenda”, *International Journal of Project Management*, Vol. 37, pp. 565-581.

Shenhar, A., & Holzmann, V. (2017). The three secrets of megaproject success: Clear strategic vision, total alignment, and adapting to complexity. *Project Management Journal*, 48(6), 29-46.

Smits, K. (2014). *Cross culture work: Practices of collaboration in the Panama canal expansion program*. Gildeprint Drukkerijen.

Stefano, G., Denicol, J., Broyd, T., & Davies, A. (2023). What are the strategies to manage megaproject supply chains? A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Project Management*, 41(3), 102457.



- Swärd, A. (2016). Trust, reciprocity, and actions: The development of trust in temporary inter-organizational relations. *Organisation Studies*, 37 (12), 1841–1860.
- Szentes, H., & Eriksson, P. E. (2016). Paradoxical organizational tensions between control and flexibility when managing large infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(4), 05015017-1–05015017-10.
- Söderlund, J. (2011). Pluralism in project management: navigating the crossroads of specialization and fragmentation. *International Journal of Management Reviews*, 13(2), 153-176.
- Taff, L. M., Borcherding, J. W., & Hudgins, W. R. (1991). Estimate meetings: Development estimates and a front-end process for a large project. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 17(8), 839–849.
- Tam, C. M. (1999). Build-operate-transfer model for infrastructure developments in Asia: Reasons for successes and failures. *International Journal of Project Management*, 17(6), 377-382.
- Touran, A., & Lopez, R. (2006). Modeling cost escalation in large infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(8), 853–860.
- Turner, R.J. (2022). Using principal–steward contracting and scenario planning to manage megaprojects. *Project Management Journal*, 53(1), 8-16.
- Turner, N., Maylor, H., Lee-Kelley, L., Brady, T., Kutsch, E., & Carver, S. (2014). Ambidexterity and knowledge strategy in major projects: A framework and illustrative case study. *Project Management Journal*, 45(5), 44–55.
- van Fenema, P. C., Rietjens, S., & van Baalen, P. (2016). Stability & reconstruction operations as mega projects: Drivers of temporary network effectiveness. *International Journal of Project Management*, 34(5), 839–861.
- Van Marrewijk, A. (2005). Strategies of cooperation: control and commitment in mega-projects. *Management*, 8(4), 89-104.
- Van Marrewijk, A.H. (2023a). 23. Megaprojects: XL challenges in project organizing. In: G. Winch, D. Cao, and M. Brunet (eds.). *Research Handbook on Complex Project Organizing*. Edward Elgar. P. 233-243.
- van Marrewijk, A.H. (2023b). 18. Cultural practices for governing megaprojects. In: R. Muller, N. Drouin and S. Shankaran (eds.). *Research Handbook for the Governance of Projects*. Edward Elgar. pp 210-220. ISBN 9781.80220.806.
- van Marrewijk, A., & van den Ende, L. (2022). Shaping interorganizational strategic projects through power relations and strategic practices. *International journal of project management*, 40(4), 426-438.
- van Marrewijk, A. H., Ybema, S., Smits, K., Clegg, S. & Pitsis, T. (2016). Clash of the titans: Temporal organizing and collaborative dynamics in the Panama Canal megaproject. *Organization Studies*, 37(12), 1745–1769.
- Verweij, S., van Meerkerk, I., & Korthagen, I. A. (2015). Reasons for contract changes in implementing Dutch transportation infrastructure projects: An empirical exploration. *Transport Policy*, 37, 195–202.



Whyte, J., & Davies, A. (2021). Reframing systems integration: A process perspective on projects. *Project management journal*, 52(3), 237-249.

Wickramatillake, C. D., Lenny Koh, S. C., Gunasekaran, A., & Arunachalam, S. (2007). Measuring performance within the supply chain of a large scale project. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(1), 52–59.

Wooldridge, S. C., Garvin, M. J., & Miller, J. B. (2001). Effects of accounting and budgeting on capital allocation for infrastructure projects. *Journal of Management in Engineering*, 17(2), 86–94.

Zhai, L., Xin, Y., & Cheng, C. (2009). Understanding the value of project management from a stakeholder's perspective: Case study of mega- project management. *Project Management Journal*, 40(1), 99–109.

Zhu, F., Wang, L., Sun, M., Sun, X. and Müller, R. (2019), "Influencing factors of horizontal leaders' role identity in projects: a sequential mixed method approach", *International Journal of Project Management*, Vol. 37, pp. 582-598.

VEDLEGG

Farid P., Klakegg O.J., Bakke C., 2024. NTNU rapport: "Statsbyggs erfaringer fra sine største prosjekter 2024".

BI Norwegian Business School is a leading Nordic research and teaching institution with campuses in the four largest Norwegian cities. Our activity is organized under nine departments covering the range of business research disciplines, and eight BI Research Centres concentrated around themes where we are especially strong.

Departments

- Accounting and Operations Management
- Communication and Culture
- Data Science and Analytics
- Economics
- Finance
- Law and Governance
- Leadership and Organizational Behaviour
- Marketing
- Strategy and Entrepreneurship

BI Research Centres

- Centre for Asset Pricing Research
- Centre for Construction Industry
- Centre for Corporate Governance
- Centre for Creative Industries
- Centre for Experimental Studies and Research
- Centre for Health Care Management
- Centre for Applied Macroeconomics and Commodity Prices
- Nordic Centre for Internet and Society

For an archive of all our PhD-dissertations/reports, please visit <https://www.bi.edu/research/publications/>

SERIES OF RESEARCH REPORTS 01/2024
ISSN 0803-2610



Norwegian
Business School

BI Norwegian Business School
N-0442 Oslo
Phone: +47 46 41 00 00
www.bi.no