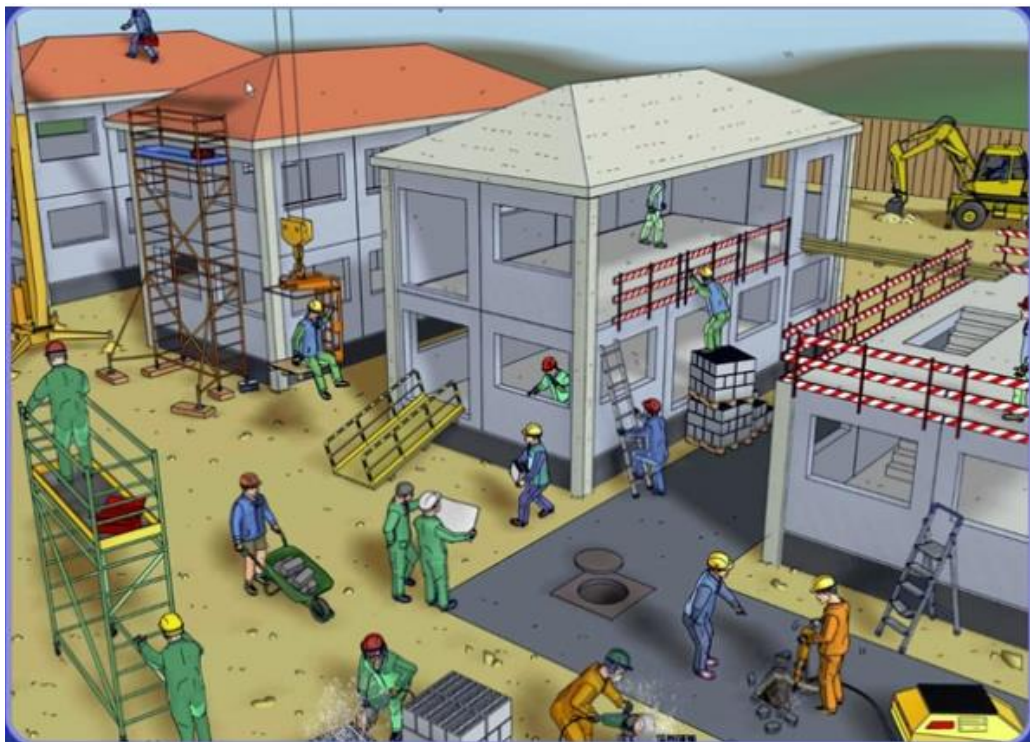


## Kunnskapsoppsummering: Komplekse prosjekter og HMS i bygg- og anleggsnæringen

### Forfattere:

Leif Jarle Gressgård, Kari Anne Holte, Kåre Hansen, Astrid Schuchert og Heidi Helledal

Rapport: 31/2020, NORCE Samfunn



Rapporttittel: Kunnskapsoppsummering: Komplekse prosjekter og HMS i bygg- og anleggsnæringen

Prosjektnummer: P 100315

Institusjon: NORCE Samfunn

Oppdragsgiver(e): Statnett SF, Lyse Elnett AS og Risa AS

Gradering: Åpen

Rapportnr.: 31/2020

ISBN: 978-82-8408-119-9

Antall sider: 15

Publiseringsdato: 19.11.2020

Bildekreditering: Bilde hentet fra [HMS Norge](#)

## Innhold

1.	Innledning .....	1
2.	Teoretisk rammeverk.....	1
3.	Metode .....	3
4.	Resultater .....	4
4.1.	Prosjekt- og bransjekjennetegn og HMS.....	4
4.1.1.	Funn fra gjennomgang av forskning.....	4
4.1.2.	Funn fra ATILs granskingsrapporter .....	5
4.2.	Aktørmangfold generelt og bruk av underleverandører spesielt .....	5
4.2.1.	Funn fra gjennomgang av forskning.....	5
4.2.2.	Funn fra ATILs granskingsrapporter .....	7
4.3.	Prosjekteiers rolle.....	8
4.3.1.	Funn fra gjennomgang av forskning.....	8
4.3.2.	Funn fra ATILs granskingsrapporter .....	8
4.4.	Betydning av tidlige prosjektfaser.....	8
4.4.1.	Funn fra gjennomgang av forskning.....	8
4.4.2.	Funn fra ATILs granskingsrapporter .....	10
5.	Diskusjon.....	10
5.1.	Geografisk distanse .....	10
5.2.	Kognitiv distanse .....	11
5.3.	Organisatorisk distanse.....	11
5.4.	Strukturell distanse .....	12
5.5.	Kobling mellom distansedimensjoner.....	12
6.	Oppsummering og konklusjon.....	13
	Referanser .....	14



## 1. Innledning

Bygg- og anlegg (BA) er en ulykkesutsatt bransje (Zhou, Goh et al. 2015). I følge Sunindijo og Zou (2012) sysselsetter bransjen omtrent 7 % av verdens arbeidstakere, men står for 30-40 % av alle arbeidsrelaterte dødsulykker. På tross av at det er gjort fremskritt når det gjelder sikkerhet i bransjen de siste tiårene, skjer det fortsatt mange ulykker og uønskede hendelser på byggeplasser, og BA er fortsatt en av de farligste bransjene i mange land i verden (Guo, Yiu et al. 2015).

Denne situasjonen kan ha mange årsaker. I dette notatet oppsummeres forskning som studerer hvordan prosjektkompleksitet påvirker HMS-forhold i BA-bransjen, samt tiltaksområder for å forbedre disse forholdene. Resultatene diskuteres videre i lys av et teoretisk rammeverk utviklet for å forstå hvorfor/hvordan (inter)organisatorisk kompleksitet skaper utfordringer for gjennomføring av arbeidsprosesser preget av stort aktørmangfold, og som dermed kan bidra til økt forståelse av hvordan HMS-forholdene i komplekse prosjekter kan forbedres.

## 2. Teoretisk rammeverk

Vi vet fra en rekke utredninger og studier innen både offentlig og privat sektor at det ofte er krevende å få til god samordning mellom organisasjoner. Det er mange ulike årsaker til dette, og vi vil her ta utgangspunkt i et teoretisk rammeverk (Gressgård m.fl., 2017) som beskriver forhold som forskning på interorganisatoriske relasjoner har identifisert som betydningsfulle.

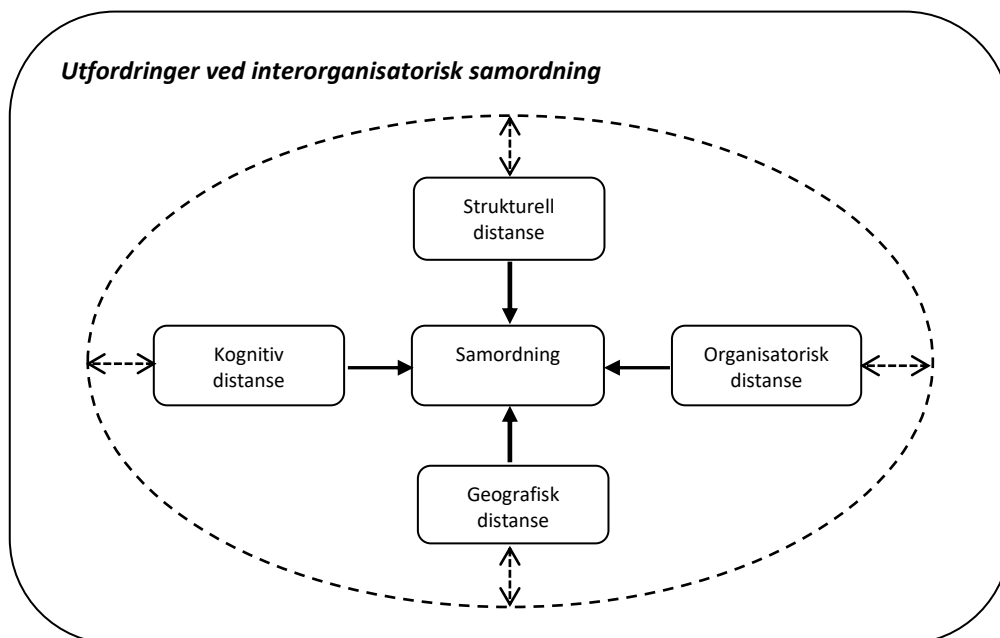
For det første har forskning vist at *geografisk distanse* (ulike lokasjoner) mellom aktørene som skal samordne aktiviteter kan legge begrensninger på måten samhandling og kommunikasjon foregår på. Dette kan føre til misforståelser, problemer knyttet til utveksling av informasjon og tilbakemeldinger, og utvikling av en felles identitet (Cramton 2001, Hinds & Kiesler 2002). I følge Majchrzak m.fl. (2005) må medlemmer av distribuerte grupper utvikle deres evner for å arbeide effektivt sammen, og manglende kontakt ansikt-til-ansikt er i denne forbindelse utfordrende.

For det andre kan det være en *kognitiv distanse* som innebærer ulikheter i perspektiver og kunnskapsbaser (Parjanen m.fl. 2010). I følge Petruzzelli m.fl. (2007) kan kognitiv distanse oppstå både som følge av at aktørene har kunnskap om ulike emner, og ulik kunnskapsdybde om samme emne. Kunnskap og forståelse er kontekstavhengig (Nooteboom 2008) og ulikhet i måter mennesker opplever, tolker, forstår og evaluerer ulike situasjoner kan oppstå som følge av ulikhet både i organisatorisk tilhørighet og profesjonstilknytninger. Økende kognitiv distanse medfører dermed problemer for kommunikasjon og etablering av felles forståelse mellom aktørene.

For det tredje kan det være forskjeller mellom aktører når det gjelder forhold som organisasjonsstruktur, størrelse, beslutningsprosesser, ansvarsforhold, etc., noe som vi kaller *organisatorisk distanse*. Offentlige organisasjoner er ofte preget av hierarki og byråkrati, og organisatoriske siloer, tradisjonelle roller og mangel på tverrgående koordinering representerer ofte signifikante utfordringer i offentlig sektor (Carstensen & Bason 2012). Ulikhet i strukturer og prosesser (eks. roller, regler, hierarkiske nivåer, størrelse, beslutningstaking, etc.) mellom organisasjoner kan med andre ord skape utfordringer med koordinering av oppgaver som må løses i fellesskap.

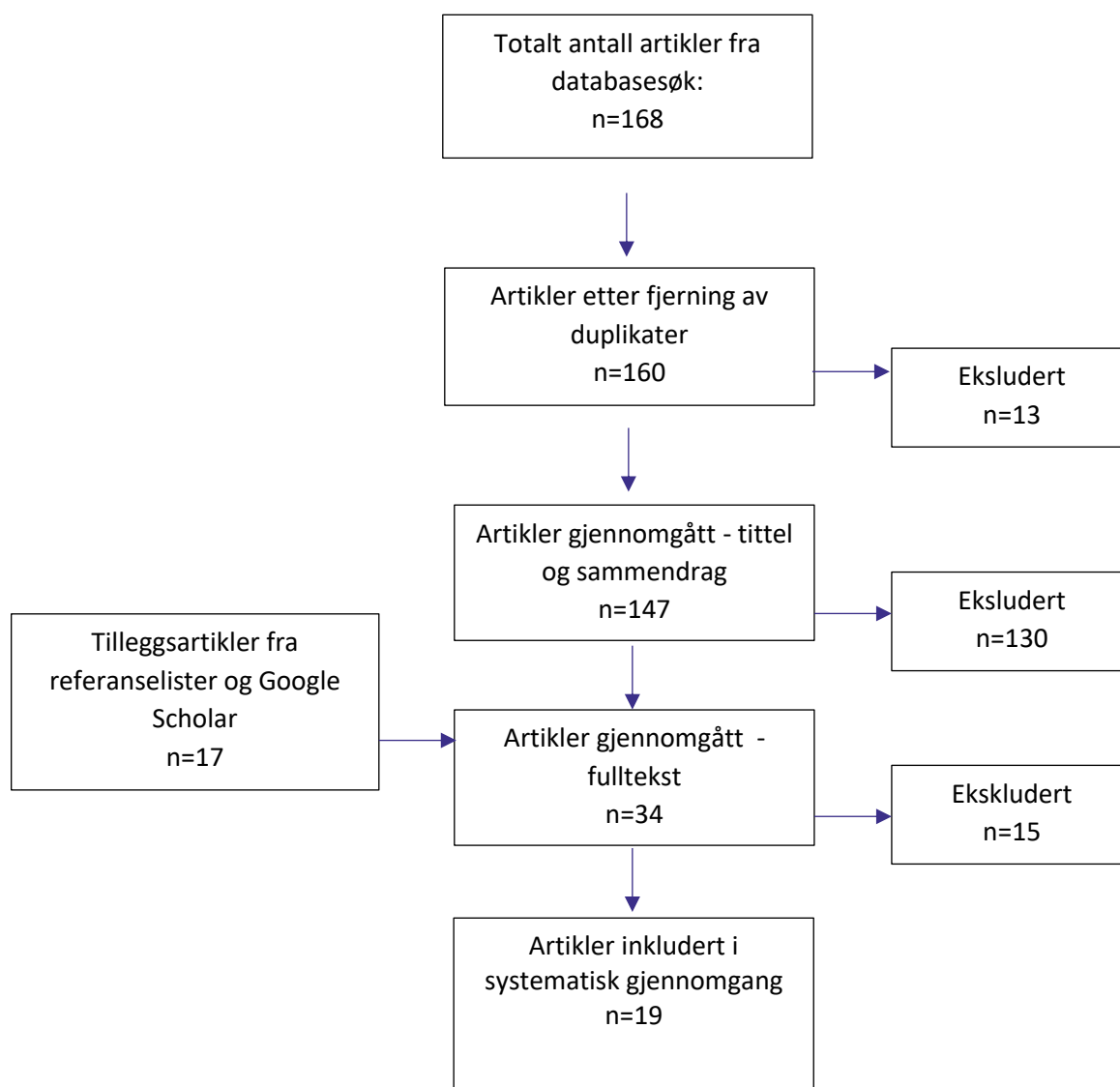
Til slutt kan også mulig asymmetri og maktforskjeller mellom de involverte aktørene potensielt skape avhengigheter og begrensninger når det gjelder handlingsrom og beslutningstaking i situasjoner hvor det eksisterer ulike interesser og mål. Dette kaller vi *strukturell distanse*. Offentlige organisasjoner opererer alltid i politiske kontekster som kjennetegnes av ressursbegrensninger, forhandlinger og ulike interesser (Bolman & Deal 2007). Aktører involvert i samordningsprosesser representerer ofte interessenter med ulike formål og krav, noe som betyr at koordineringsutfordringer oppstår på grunn av at aktørene har ulike (og til tider motstridende) hensikter, mandater, ansvarsområder, målkrav og insentiver, og ikke minst konkurrerer om begrensede ressurser (Singh & Prakash 2010, Rodríguez m.fl. 2007). På grunn av asymmetri når det gjelder tilgang til og kontroll av ressurser (eks. penger, kunnskap og informasjon) er også makt ulikt distribuert (Hardy & Phillips 1998, Hardy 1994). Ettersom politisk styrte organisasjoner kan være tilbøyelige til å vedlikeholde/beholde makt, kan slik ressursavhengighet være et hinder for konstruktiv samordning.

Samordningsutfordringer kan altså oppstå på grunn av ulike faktorer som skaper en distanse eller et «mellomrom» mellom ulike aktører som er involvert i felles arbeidsprosesser og som må samordne sine aktiviteter (oppsummert i figur 1). Som figuren illustrerer er disse faktorene for øvrig ofte forbundet med hverandre, noe som betyr at endring av en faktor ofte innebærer endring av en annen faktor. Ettersom prosjekter i BA-bransjen ofte kjennetegnes av stor kompleksitet og stort aktørmangfold, kan det forventes at forskning som beskriver sammenhenger mellom prosjektkompleksitet og HMS i BA-prosjekter vil kunne knyttes til (og forklares av) disse distansedimensjonene. Dette vil diskuteres i kapittel 5.



### 3. Metode

Det ble gjennomført et systematisk søk i databasene/søkeverktøyene «EBSCOHost» og «Scopus» ved bruk av søkeord relatert til 1) prosjektkompleksitet, 2) HMS og 3) bransje. Følgende søkestreng ble brukt: «Procurement OR Outsourcing OR Contracting OR 'Supply chain' OR 'Contingent work' AND 'Occupational health and safety' OR 'Work environment' OR 'Risk management' OR 'Injury risk' OR Accidents OR Nearmisses OR 'Injury prevention' OR 'Safety promotion' AND Construction». Dette resulterte i til sammen 168 artikler. Tittel og sammendrag ble gjennomgått og relevante artikler ble valgt ut for gjennomgang i fulltekst. Foruten at studiene skulle fokusere på kompleksitet + HMS + bygg- og anleggsbransjen, ble følgende inkluderingkriterier brukt: 1) empirisk studie/artikkel, 2) fagfellevurdert arbeid, 3) engelskspråklig artikkel. Databasesøket ble også supplert med søk i Google Scholar og gjennomgang av referanselister i relevante artikler fra databasesøk. Totalt ble 19 artikler inkludert i den endelige litteraturgjennomgangen (se figur 2).



Vi har videre under hvert deltema supplert med empiri, basert på Arbeidstilsynet (ATIL) sine analyser og granskinger av dødsfall og ulykker i BA-bransjen. Disse er analyser av arbeidsskadedødsfall fra 2009 til 2014 (Mostue m.fl. 2015) og et temanummer om utvikling og problemområder i BA basert på flere datasett (Winge m.fl. 2015; Mostue m.fl. 2016). Vi har benyttet disse oversiktene fra ATIL som et empirisk supplement til kunnskapsoppsummeringen, der vi fremhever, basert på ATIL sine analyser, årsakssammenhenger som kan forstås i lys av kompleksitet og store bygge- og anleggsplasser. Dette gjort for å etablere en forståelse basert på eksisterende empiri, ulykker i næringen i en norsk kontekst.

## 4. Resultater

I dette kapitlet presenteres resultatene fra gjennomgangene av forskningslitteratur og Atils granskingsrapporter. Forholdene som presenteres blir gruppert i fire relaterte temaer; 1) prosjekt- og bransjekjennetegn, 2) aktørmangfold og bruk av underleverandører, 3) prosjekteiers rolle, og 4) betydningen av tidlige prosjektfaser.

### 4.1. Prosjekt- og bransjekjennetegn og HMS

#### 4.1.1. Funn fra gjennomgang av forskning

Bygninger og andre konstruksjoner blir stadig mer komplekse, blant annet på grunn av utvikling av nye materialer, krav ift. energi, klima, økonomiske forhold og regulatoriske rammer. Dette skaper krevende forhold (og ofte motstridende krav) for de ulike aktørene involvert i byggeprosjekter (Larsen and Whyte 2013). Videre er BA-prosjekter unike, noe som kan vanskeliggjøre læring fra prosjekt til prosjekt, og de har forhåndsdefinerte målsetninger og tidsbegrensninger. Ressursbegrensninger og prosjektenes dynamiske natur skaper også usikkerhet i form av at endringer er vanskelige å predikere og kontrollere (Osipova 2015).

Videre kjennetegnes BA-bransjen av midlertidige ansettelsesforhold og konstant endring i arbeidsomgivelser (Guo, Yiu et al. 2015). Når det gjelder dette siste punktet er ikke dette begrenset til endring av arbeidssted, men også at hver enkelt byggeplass endres etter hvert som byggearbeidet går fremover, noe som innebærer en nærmest konstant endring av sikkerhetsutfordringer og farer som arbeidere må forholde seg til og håndtere (McDonald, Lipscomb et al. 2009). De ulike fasene i byggeprosjekter kjennetegnes også av ulike kombinasjoner av yrkesgrupper/fagspecialister som overlapper i ulik grad når det gjelder tid og lokasjon/fysisk nærhet. Lunt m.fl. (2008) fremhever også at bransjen kjennetegnes av at arbeidere med liten utdanning flyttes fra prosjekt til prosjekt, noe som kan være et hinder for utvikling av god sikkerhetskultur.

Manu m.fl. (2010) diskuterer hvordan *underliggende* egenskaper ved byggeprosjekter (Construction Project Features – CPFs) har betydning for ulykkesrisiko gjennom å påvirke direkte årsaksfaktorer. CPF som diskuteres er prosjektets natur (nytt bygg, reparasjon/rekonstruksjon/vedlikehold eller rivning), konstruksjonsmetode (grad av prefabrikasjon), begrensning på byggeplass, prosjektlengde, designkompleksitet (estetiske kvaliteter), bruk av underleverandører, anskaffelsesmåte- /organisering (partnerskap, etc.) og



konstruksjonsnivå (bakkenivå, i høyden, under bakken). Det er ofte kompleks samvirkning mellom ulike CPFer og direkte årsaksfaktorer, noe som understreker viktigheten av systemperspektiv på HMS og risiko i BA-bransjen (Manu, Ankrah et al. 2012).

Oppgradering / modifikasjon, det vil si prosjekter som innebærer nedstengelse av eksisterende anlegg/bygg, har generelt sett dårlige sikkerhet enn andre typer av prosjekter (Huang and Hinze 2006). Slike prosjekter kjennetegnes av stramme tidsplaner, mye overtidsarbeid, ulike skiftordninger, samt rask etablering av prosjektgruppe med stort mangfold i kompetanse/erfaring og varierende erfaring og kjennskap til hverandre. Det er heller ikke uvanlig at byggearbeidet må ta hensyn til regulær drift i deler av bygget (eks. oppgradering av kontorbygg). I situasjoner hvor arbeidere og ledere arbeider lange dager i en lengre tidsperiode, øker faren for at feil gjøres og sannsynligheten for at det oppstår skader. I sin analyse av flere nedstengelsesprosjekter fant Huang og Hinze (2006) at prosjekter med et enkelt skift hadde bedre sikkerhetsresultater enn prosjekter hvor arbeiderne jobbet flere skift. Videre hadde prosjekter med mer enn 5 dagers arbeidsuke dårlige resultater enn prosjekter med 4- eller 5-dagers uke. En del av forklaringen er at arbeidstidsordninger har sammenheng med prosjektenes tidsplan og behov for arbeid utover ordinær arbeidstid, og dermed også belastning på arbeidstakerne.

Generelt sett er implementeringen av BA-prosjekter kompleks og involverer mange gjensidig avhengige aktører. Det er mange forhold ved aktørmangfoldet som har betydning for HMS i BA-prosjekter, og resultater fra studier som fokuserer på dette beskrives nærmere i del 4.2.

#### **4.1.2. Funn fra ATILs granskingsrapporter**

ATIL peker på CPFs som potensielle bakenforliggende årsaker til ulykker. ATIL har i sine oppsummeringer omtalt bakenforliggende faktorer som en forklaringsfaktor for 64 % av ulykkene. I sine rapporter peker de på anleggets utforming, noe som inkluderer både permanente og midlertidige strukturer. Videre peker de på informasjon om infrastruktur under jorda og i luft underveis i planleggingen av prosjektene.. Blant annet fremkommer det i deres analyser at manglede kunnskap / informasjon om lokale og plassspesifikke farer kan ha betydning for 40% av ulykkene. Skiftordninger og arbeidstid fremkommer i ATILs analyser som av liten betydning for de ulykkene som har blitt gransket.

En faktor som er vanskelig å plassere, men som likevel er sterkt knyttet til utførelse, er valg av materialer og utstyr - dette hadde betydning for 56% av ulykkene. Dette kan være kunnskap om tilstand (og som også henger sammen med kunnskap om lokale farer) eller manglende vedlikehold, men det kan også henge sammen med funksjonalitet (42%) og egnethet (15%). Dette er videre knyttet til ansattes handlinger og valg av metoder/tilgjengelighet av metoder/utstyr.

## **4.2. Aktørmangfold generelt og bruk av underleverandører spesielt**

### **4.2.1. Funn fra gjennomgang av forskning**

BA-bransjen er kjennetegnet av stort organisatorisk mangfold generelt, og at det er mange små og mellomstore underleverandører spesielt. Forskning har funnet at dette har negativ effekt på HMS i

BA og i mange andre bransjer (gruvedrift, landbruk og transport). Det er mange forhold ved organisatoriske mangfold i BA-prosjekter som er relevant i denne forbindelse; Lehtiranta (2013) beskriver eksempelvis utfordringer knyttet til multidisiplinær og geografisk fragmentering, priskonkurranse, kommunikasjon, hierarkisk struktur og beslutningsmyndighet, ulike/motstridende målsetninger og praksiser, konflikter mellom prosjektorganisasjon og eier, og kunnskapssiloer.

Studier viser også at *kontraktformer* som innebærer betaling for utført arbeid i stedet for medgått tid potensielt kan fremme rask oppgaveutførelse (og press mot ansatte i hos underleverandører for å utføre oppgaver på kortest mulig tid), mer bruk av overtid, samt å nedprioritere sikkerhetsforhold til fordel for økt produktivitet (Manu, Ankrah et al. 2013). Også Osipova (2015) hevder at ulike kontraktspartnere kan ha ulike målsetninger og holdninger til risiko. Slike motsetninger i BA-prosjekter kan resultere i at partene søker å maksimere egen nytte i stedet for å fokusere på overordnet prosjektresultat, og begrense HMS/risikoppmerksomhet til egne oppgaver/komponenter i stedet for felles risikohåndtering. I følge Osipova (2015) krever vellykket risikoleidelse at deltakerne etablerer samarbeidsforhold basert på felles målsetninger, tillit og gjensidig respekt for hverandres kompetanse og roller. De viktigste faktorene som kan forhindre vellykket samarbeid som presenteres i denne artikkelen er ulike målsetninger og holdninger til risiko, informasjonsasymmetri, usikkerhet og måleproblemer ift. utfall, kompleksitet og lengden på relasjon.

Også problemer når det gjelder kommunikasjon, kompetanse, fokus på egeninteresse og profitt (på bekostning av HMS) og lite kjennskap til HMS-forhold og prosedyrer er sentrale. Manu m.fl. (2013) presenterer i denne forbindelse følgende faktorer/forhold relatert til bruk av underleverandører som krever oppmerksomhet for å motvirke/unngå uønskede HMS-hendelser:

- Fragmentering av organisasjonen - egenrådige enheter med motstridende interesser.
- Uklarhet om ansvarsforhold og uklare arbeidsrelasjoner på grunn av bruk av underleverandører
- Utilstrekkelig kommunikasjon og teamarbeid mellom kontraktører på grunn av fragmentering/ulikhet mellom arbeidere
- Personell fra underleverandører har mindre kjennskap til sikkerhetsforhold på byggeplass, som også blir forsterket av (flyktig) prosjektnatur ved byggeprosjekter og de korte periodene som personell er på byggeplassen.
- Ulikhet i sikkerhetskultur mellom hovedkontraktør og underleverandører

Manu m.fl. (2013) diskuterer hvordan disse forholdene har blitt søkt håndtert gjennom ulike tiltak – både tiltak som er basert på gjeldende lov/reguleringer og bedriftsspesifikke tiltak for å supplere/utfylle de lovbaserte tiltakene. Førstnevnte inkluderer a) HMS-trening og innførings- eller introduksjonsprogrammer for arbeidere fra underleverandører, b) samarbeid med underleverandører, c) konsultasjon med representanter fra underleverandører ift HMS-forhold, d) gjennomføring av kompetansevurdering og e) sikre at underleverandører gjennomfører risikovurdering av arbeid. Bedriftsspesifikke tiltak inkluderte a) begrensningsnivåer/lag av underleverandører i prosjekter, b) opprettholde en fast kjede av underleverandører, c) Bruk av incentivopplegg for HMS for underleverandører og d) bruk av en ikke-arbeidende formann fra underleverandør for hver avtale/relasjon.

Hinze og Gambatese (2003) studerer hva som påvirker sikkerhet (skaderate) for underleverandører (spesialister). Disse forskerne hevder at bruk av incentivprogrammer for HMS ikke nødvendigvis har en positiv effekt. Faktorer som påvirker HMS positivt er minimering av gjennomtrekk (stabil arbeidsstyrke), testing ift. bruk av narkotiske stoffer og trening sammen med kontraktør. Det var også en positiv sammenheng mellom bedriftsstørrelse og HMS. Etter en gjennomgang av litteratur som omhandler faktorer med betydning for sikkerhet i BA, finner også Khosravi m.fl. (2014) at relasjoner mellom kontraktører og underleverandører er et område med betydning, og at størrelse på underleverandør er den faktoren som har størst betydning i denne sammenheng. Videre finner disse forskerne at flere studier fremhever betydningen av forhold som nasjonal kultur, språkproblemer, sosial støtte og etnisitet. Også utfordringer med balanse mellom produktivitet og ivaretagelse av sikkerhet fremheves, spesielt for aktører langt nede leverandørkjeden.

Også Yung (2009) finner sammenheng mellom bruk av underleverandører og sikkerhet (skader og dødsfall) i BA-bransjen i Kina. I sin studie finner Yung videre at det ikke er sammenheng mellom bruk av midlertidig ansatte og sikkerhet.

Relatert til aktørmangfold diskuterer Guo m.fl. (2015), med utgangspunkt i et systemperspektiv på HMS i BA-bransjen, hvordan HMS i prosjekter er påvirket av sammenhengende faktorer på ulike nivåer: a) myndigheter, b) virksomhet, c) prosjekt og d) individ. Faktorer som diskuteres er sikkerhetsregulering, incentivprogrammer, innkjøp/anskaffelse, sikkerhetsledelse i SMB, produksjon vs. sikkerhet, målkonflikter, individuell kritikk/skyld og reaktiv og proaktiv læring.

I følge Guo m.fl. (2015), kan ulike press-/påvirkningsfaktorer (eks. produksjonskrav eller medarbeiderpåvirkning) som eksisterer på byggeplasser bidra til å svekke sikkerheten. Videre kan tendensen mot å bruke standardiserte sikkerhetspraksiser redusere mulighetene for effektiv organisatorisk læring. I tillegg vil ulike nøkkelaktører (regulerende myndigheter, fagforeninger, klienter, kontraktører, arbeidere) spille ulike roller for sikkerhet på byggeplasser, og det kan oppstå koordineringsproblemer mellom aktørene. Disse unike karakteristika ved BA-bransjen medfører at bransjen er i en særstilling sammenlignet med mange andre bransjer når det gjelder HMS-utfordringer.

#### **4.2.2. Funn fra ATILs granskingsrapporter**

I ATIL sine rapporter fremkommer aktørmangfold som en vesentlig faktor for å forklare ulykker. En av rapportene peker på ansatte og team som forklaringsfaktor for 90% av ulykkene. Handling, samhandling, kommunikasjon og informasjonsdeling mellom aktører og ut i kjeden nevnes som forhold av betydning. Videre pekes det på kompetanse som manglende opplæring (både i forhold til oppgaver og i forhold til selve byggeplassen). Dette inkluderer også byggherres manglende oversikt over nye ansatte som kan medføre at opplæring ikke blir gitt.

Videre hadde oppfølging, driftsplanlegging og prosjektstyring av operativ ledelse, i forhold til å håndtere alle aktørene når det gjelder kommunikasjon mellom aktører, avklaringer i ansvar og kontroll og styring nedover i kjeden betydning for henholdsvis 54% og 32 % av ulykkene som ble studert. Også sikkerhetskultur var et funn hos ATIL, hvor deres analyser viste at dette hadde betydning for 24% av ulykkene.

## **4.3. Prosjekteiers rolle**

### **4.3.1. Funn fra gjennomgang av forskning**

Det er flere studier som ser på prosjekteiers (byggherre, bestiller, kjøper, oppdragsgiver) rolle. Prosjekteier har stor betydning for god HMS i byggeprosjekter, og kan blant annet fremme dette ved å velge kontraktører som har god/dokumentert sikkerhetsresultater og oppfordre/kreve at designere adresserer sikkerhetsaspekter i design (Huang and Hinze 2006). Prosjekteiers rolle er imidlertid ikke begrenset til planlegging / innledende faser av prosjektene og finansiell støtte til kontraktørers sikkerhetsarbeid, men også løpende involvering gjennom hele prosjektperioden.

McDonald m.fl. (2009) studerer skadeandel, kostnader og risikoeksponering i prosjekt med over 100 ulike kontraktører/underleverandører involvert. I prosjektet er mange tiltak iverksatt på ulike nivåer og for ulike aktører (eier, forsikringsselskap, hovedkontraktør og underkontraktører) som bidrar til god sikkerhetskultur, men hovedelementet som trekkes frem som forklaring på gode HMS-resultater er at prosjektet ble gjennomført under ROCIP sikkerhetsprogram, hvor eier var ansvarlig for sikkerheten til alle involverte arbeidere uavhengig av arbeidsgiver, og at det ble brukt incentiver for rapportering, måling og etterlevelse av sikkerhet. Også James m.fl. (2014) fremhever betydningen av incentiver, press og forventninger fra eiere/innkjøpere for utøvende virksomheter (kontraktører og underleverandører) gode HMS-resultater i komplekse prosjekter. Dette er funn som er i overensstemmelse med andre studier av store prosjekter i BA-bransjen som fremhever viktigheten av aktiv involvering og oppfølging av ikke-utøvende nøkkelaktører.

### **4.3.2. Funn fra ATILs granskingsrapporter**

Basert på rapportene fra ATIL hadde forhold kategorisert som risikostyring betydning for 54% av ulykkene. Herunder kom forhold som manglende systemer, rutiner og prosedyrer, og oppfølging nedover i kjeden. Når det gjelder prosjekteiers rolle er også punktet angående oppfølging av operativ ledelse beskrevet i 4.2.2 sentralt (håndtering av aktører når det gjelder kommunikasjon, avklaringer i ansvar og kontroll, og styring nedover i kjeden).

## **4.4. Betydning av tidlige prosjektfaser**

### **4.4.1. Funn fra gjennomgang av forskning**

Teoretiske modeller som forklarer hvorfor ulykker og uønskede hendelser i BA-bransjen forekommer, peker ofte på betydningen av beslutninger som tas før oppstart av byggearbeid (Lingard, Pirzadeh et al. 2014). Dette forklares med at aktører i hver fase av byggearbeidet preges av begrensninger i deres beslutningstaking, og aktørers respons på begrensningene som oppleves vil igjen medføre begrensninger og føringer for senere faser og aktører. Totalt sett kan den samlede effekten av begrensninger og responser utvikles til risikable arbeidsforhold og uheldige arbeidspraksiser på byggeplassen. Basert på dette hevder Lindgard m.fl. (2015) at jo større del av risikohåndteringsarbeidet som tillegges fasene forut for byggearbeidet i et prosjekt, desto bedre vil risikohåndteringen i prosjektet bli.

I følge Manu m.fl. (2012) er CPFer i stor grad bestemt av byggherres/eiers instruksjoner og beslutninger ift. design og prosjektledelse i de tidlige fasene av et byggeprosjekt (Manu, Ankrah et al. 2012, Manu, Ankrah et al. 2014). I tråd med dette hevder Haslam m.fl. (2005), etter en gjennomgang av 100 ulykker i BA-bransjen, at nesten 50% av tilfellene de studerer ville ha opplevd en reduksjon i risikonivå ved endring av design. Saunders m.fl. (2017) hevder i denne forbindelse at det er behov for økt oppmerksomhet om hvordan eiere og designere arbeider sammen med kontraktører/underleverandører om HMS. De har utviklet et instrument for måling og sammenligning/benchmarking av sikkerhetskultur på tvers av organisasjoner i BA-bransjen, som videre er rettet mot eiere, designere og ledere. Lingard m.fl. (2014) finner også at kontraktørers kommunikasjon og informasjonsdeling med andre aktører i tidlige prosjektfaser (design og planlegging) har positive effekter på HMS/risikoforhold, og understreker viktigheten av at kontraktørers kunnskap om konstruksjonsmetoder, materialer, risikoforhold- og metoder for håndtering/forebygging, etc. blir integrert i tidlige prosjektfaser. Disse forskerne hevder videre at dette kan være fundamentalt for å etablere et systemfokus (ikke atferdsfokus) på HMS/risiko i prosjekter.

Også Larsen og Whyte (2013) finner at design har betydning for sikkerhet, og peker i sin studie på to forhold: 1) Sene endringer i design ble knyttet til utfordringer med å planlegge for sikkert arbeid, eksempelvis ved arbeid i høyden, løfte av tungt utstyr, renovering/riving, etc. (ref. CPF), og 2) input fra designaktører med utilstrekkelig praktisk kunnskap om konstruksjon og operativ virksomhet medførte ikke-planlagt ekstraarbeid for å koordinere ulike delleveranser/systemer og sikre gjennomføring av ulike arbeidsprosesser. Disse funnene viser at sikkerhet kan reduseres når prosjekter er kjennetegnet av utilstrekkelig design, og at det dermed er behov både for reguleringstiltak og ledelsesfokus på kontraktmessige forhold, incentiver, prosesser og verktøy som sikrer at klienter og designere har praktisk forståelse.

Larsen og Whyte (2013) fremhever også sammenhengen mellom prosjektkompleksitet og behov for store endringer i design i prosjektløpet. Utfordringer relatert til de tidlige prosjektfasene nevnt ovenfor vil med andre ord øke med økende prosjektkompleksitet. Et annet poeng er at etter hvert som design stadig blir mer teknologisk mediert/basert, oppstår det nye spørsmål omkring hvordan sikkerhet i designpraksis best kan visualiseres og forstås, og hvordan kunnskap og erfaring når det gjelder konstruksjon og vedlikehold kan trekkes inn i designprosesser.

Lingard m.fl. (2012) argumenterer for at designfasen i byggeprosjekter er preget av kompleksitet, og at tradisjonelle risikohåndteringsmetoder ikke alltid er egnet som et hjelpemiddel i designfasen. Det er mye forskning på hvordan design kan redusere risiko ved byggeprosjekter (CHPtD – Construction Hazard Prevention through Design). I følge Lingard m.fl. (2012) har denne forskningen i stor grad vært basert på tradisjonelle perspektiver for håndtering av HMS/risiko, noe som har ført til at det er utviklet protokoller for identifisering av farer, risikovurderinger og risikokontroll i forkant av spesifikke kontrollpunkt i utviklingen av design. Standardiserte metoder for risikohåndtering tar imidlertid utgangspunkt i at risikofaktorer kan identifiseres i begynnelsen av en lineær prosess. De farene som ikke er identifisert i denne fasen vil ikke bli inkludert i senere risikoanalyser, noe som betyr at slike tradisjonelle metoder ikke i tilstrekkelig grad vil kunne håndtere risikofaktorer som oppstår underveis i et prosjekt (noe som i betydelig grad kjennetegner et komplekst BA-prosjekt).

Et annet problem med standardiserte modeller/metoder for risikohåndtering, er at de er basert på en antakelse eller en forutsetning om at et prosjekt kan bli delt inn i ulike deler, der risiko i hver av

delene kan kontrolleres (separat). Slike modeller vil ikke alltid være passende for prosjekter som er komplekse, ikke-lineære og dynamiske, og hvor det er stor grad av avhengighet mellom ulike oppgaver, enheter og faser. I følge Lingard m.fl. (2012) mangler det forskning på dette feltet.

#### 4.4.2. Funn fra ATILs granskingsrapporter

Selv om tidlig fase ikke omtales spesielt i ATIL sine analyser, er det forhold knyttet til denne som er underliggende også i deres analyser. De peker på mangler i planer, instruksjoner, beskrivelser av arbeid, manglende formidling, manglende detaljer som faktorer som er betydning for ulykker. Også layout fremheves som en faktor av betydning fordi dette også avhenger av kunnskap om tilgjengelig areal og terreng. ATIL fant videre at 8% av ulykkene hadde design og spesifisering eller beskrivelse av bruk som en betydningsfulle årsaker.

## 5. Diskusjon

Gjennom denne kunnskapsoppsummeringen finner vi at innen BA-bransjen er det fortsatt få studier som ser på sammenhengen mellom prosjektenes kompleksitet og HMS. Av totalt 168 treff på de utvalgte søkebegrepene var det bare 19 studier som var relevante for vår problemstilling. Disse studiene kunne grovt grupperes innunder tematikkene «kompleksitet og HMS», «aktørmangfold og bruk av underleverandører», «prosjekteierrollen» og «betydning av tidlige prosjektfaser». Vi vil i dette kapitlet diskutere disse faktorene i lys av det teoretiske rammeverket presentert i kapittel 2.

### 5.1. Geografisk distanse

Når det gjelder geografisk distanse påpekes det at arbeid på flere lokasjoner samtidig (geografisk fragmentering) er en betydningsfull faktor for risiko i byggeprosjekter. Relatert til dette kan koordineringsutfordringer også oppstå på grunn av involverte aktørers varierende tilstedeværelse på byggeplass (aktører er lokalisert på ulike steder) – eks. når det gjelder aktører med beslutningsmyndighet (byggherre) og designere/planleggere med ansvar for tidlige prosjektfaser. En tredje faktor med betydning for HMS/risiko som kan knyttes til geografisk distanse, er plassbegrensning på byggeplass. Dette omhandler således utfordringer med «å gå oppi hverandre» og samordning av fysisk oppgavegjennomføring.

Med andre ord finner vi at stor geografisk distanse innebærer utfordringer for «skrivebordsarbeid» (planlegging, beslutningstaking, avklaringer, læring, etc.) mens liten geografisk distanse mellom arbeidere ved fysisk oppgavegjennomføring og samordning kan innebære økt risiko. Stadig skiftende geografiske lokasjoner for prosjektene som gjennomføres kan også ses på som en dimensjon av geografisk distanse (på prosjektnivå) i BA-bransjen, og dette kan skape utfordringer med erfaringsoverføring og læring fra prosjekt til prosjekt.

## 5.2. Kognitiv distanse

HMS-utfordringer relatert til skiftende geografiske prosjektlokasjoner kan også relateres til kognitiv distanse, ettersom kunnskap og informasjon om lokale/plassspesifikke farer varierer blant involverte aktører og har betydning for en stor andel ulykker. Det fremheves videre at aktører har varierende kjennskap til HMS-forhold og prosedyrer. Studier viser at personell fra underleverandører har mindre kjennskap til sikkerhetsforhold på byggeplass, noe som også blir forsterket av (flyktig) prosjektnatur og de korte periodene som personell er på byggeplassen. Risikoforhold knyttet til kognitiv distanse blant aktører i ulike prosjektfaser er også sentralt ettersom studier viser at ulikhet i kunnskap, perspektiver og fokusområder tidlig i prosjekter (eks. utilstrekkelig praktisk kunnskap om konstruksjon og operativ virksomhet blant designere) kan medføre vanskeligheter med hensiktsmessige tilpasninger, og dermed økt risiko, i senere faser. Økt designkompleksitet vil dermed forsterke disse utfordringene ettersom dette krever økt spesialisering, kompetansemangfold og avhengigheter, og vanskeliggjør predikering av mulighetsrom/ handlingsrom og nødvendige tilpasninger i senere faser.

Kognitiv distanse kan ut fra dette bidra til å forklare og forstå hvorfor/hvordan designkompleksitet er en bakenforliggende årsak til hendelser i bransjen, og videre bidra til å peke på forhold som krever oppmerksomhet for å redusere risiko ved prosjekter som innebærer høy designkompleksitet (høy designkompleksitet i prosjekter krever økt fokus på håndtering av kognitiv distanse i tidlige prosjektfaser). Resultatene viser dermed at flere forhold relatert til kognitiv distanse har betydning for HMS/risiko i bransjen. Generelt sett vil behov for spesialisering og oppgavedeling i BA-prosjekter innebære kompetansemangfold, som igjen kan medføre utfordringer når det gjelder kommunikasjon, koordinering og samordning av komponenter i en arbeidsprosess.

## 5.3. Organisatorisk distanse

Spesialisering og oppgavedeling er også forbundet med organisatorisk distanse. Blant annet viser forskning at det kan oppstå uklarheter om ansvarsforhold og arbeidsrelasjoner (eks. språkutfordringer) på grunn av bruk av underleverandører, samt at det kan være forskjeller i sikkerhetskultur mellom involverte aktører. I denne sammenheng er også betydningen av ulikheter i bedriftsstørrelse relevant. En annen relatert faktor er utfordringer knyttet til byggherres manglende oversikt over nye ansatte og utilstrekkelig opplæring som konsekvens av dette.

Ulikhet i beslutningsprosesser, hierarki, bedriftsstørrelse, kultur, etc. (m.a.o. stor organisatorisk distanse) mellom involverte aktører kan være spesielt utfordrende i prosjektbasert virksomhet. Kjennetegn ved byggeprosjekter, som midlertidighet, kort prosjektvarighet og ulik tilstedeværelse av aktører i ulike faser, påvirker muligheter for samordning/koordinering og læring, og disse forholdene kan forsterkes ved stor organisatorisk distanse (dvs. gjøre det vanskeligere å oppnå god samordning og læring i korte prosjekter med stor utskiftning/flyt av personell og virksomheter). Det kan videre påvirke aktørers motivasjon til å investere i læring/samordning og felles risikohåndtering, ettersom dette til en viss grad kan være kostnader som en ikke får igjen etter prosjektslutt.

## 5.4. Strukturell distanse

Som nevnt er ulikhet i bedriftsstørrelse en dimensjon ved organisatorisk distanse som har betydning for HMS. Dette kan imidlertid også knyttes til strukturell distanse. Bedriftsstørrelse kan ses i sammenheng med grad av innflytelse og sårbarhet i en relasjon, og kan dermed også være relevant når avveininger mellom produksjon og sikkerhet gjøres, samt grad av fokus på sikkerhetskultur. Forskningsgjennomgangen viser at forskjeller i aktørers målsetninger og holdninger til risiko, og medfølgende fokus på egennytte til fordel for felles prosjektresultat og risikostyring (Osipova, 2015), kan være utfordrende for etablering av god/felles HMS-styring. Videre har incentivordninger/ kontraktformer betydning for i hvilken grad sikkerhetsforhold nedprioriteres til fordel for økt produktivitet (Manu, Ankrah et al. 2013). Dette kan være årsak til at anskaffelsesmåter/ prosjektorganisering er en faktor med betydning for grad av ulykker (bakenforliggende faktor). Organisasjonsmodeller som reduserer grad av strukturell distanse mellom partene (eks. likeverdige partnerskap) vil med andre ord innebære større grad av felles risiko og evt. gevinster i prosjektet, og skape mer symmetriske relasjoner og mindre opportunisme (eller i det minste opportunisme som «drar i samme retning»).

En annen metode for å redusere/håndtere negative effekter av strukturell distanse, er å etablere rutiner og prosesser som hindrer heterogenitet i forhold som har betydning for hvorvidt en oppnår felles HMS-styring. I denne sammenheng viser resultatene at bruk av mekanismer som finansiell støtte til kontraktørers sikkerhetsarbeid (som innebærer en erkjennelse av asymmetri og ressursbegrensninger, og/eller ulikhet i målsetninger) brukes for å forhindre at sikkerhet nedprioriteres. Også mer aktiv involvering av ikke-utøvende nøkkelaktører fremheves, eksempelvis ved bruk av sikkerhetsprogrammer hvor prosjekteier er ansvarlig for sikkerheten til alle involverte/ansatte (uavhengig av organisatorisk tilknytning), og bruk av incentiver, måling og etterlevelse av sikkerhetstiltak. Oppsummert viser resultatene dermed at strukturell distanse har stor betydning for HMS i komplekse prosjekter, og at dette håndteres ved bruk av to ulike hovedgrep/mekanismer; 1) reduksjon av strukturell distanse (organisasjonsmodeller for reduksjon av asymmetri) og/eller 2) utnyttelse av strukturell distanse for reduksjon av betydningen av ulikhet mellom aktører (etablering og bruk av strukturer og prosesser for prioritering av sikkerhet – eks sikkerhetssystemer, finansiell støtte, incentiver og forventninger fra prosjekteier).

## 5.5. Kobling mellom distansedimensjoner

Resultatene og diskusjonen ovenfor viser at det er koblinger mellom distansedimensjoner. Eksempelvis finner vi at kompetansemangfold, komplekse avhengigheter og raskt sammensatte prosjektgrupper er kjennetegn ved oppgraderings- og modifikasjonsprosjekter. Videre organisatoriske kjennetegn ved slike prosjekter er korte tidsfrister, overtidsarbeid, bruk av ulike skiftordninger, samt i enkelte tilfeller kombinasjon av regulær drift og byggearbeider (Huang and Hinze 2006). Dette er organisatoriske forhold som kan vanskeliggjøre koordinering og håndtering av avhengigheter i arbeidsprosessene – med andre ord kan disse prosjektgenskapene skape utfordringer for håndtering av kognitiv distanse (eks. korte tidsperioder og ulik overlapp i tilstedeværelse på byggeplass kan vanskeliggjøre etablering av felles forståelse mellom ansatte). Ut fra dette kan sammenhengen mellom organisatoriske forhold og kognitiv distanse forklare hvorfor prosjekttype (oppgradering/modifikasjon) er en underforliggende faktor ved byggeprosjekter som kan knyttes til ulykkesrisiko.



Diskusjonen viser videre at ulikhet i organisatoriske forhold (eks. sikkerhetskultur, forretningsmodeller/prioriteringer, etc.) som kan skape utfordringer for HMS og økt risiko, kan bli håndtert ved bruk av systemer og incentiver for og krav om prioritering av sikkerhet. Dette er tiltak som kan knyttes til strukturell distanse mellom aktørene. Gitt en organisatorisk kontekst preget av heterogenitet kan det ut fra dette være fordelaktig med strukturell distanse som legger til rette for bruk av mekanismer som hindrer/reducerer negative effekter av organisatorisk distanse.

## 6. Oppsummering og konklusjon

Oppsummert viser studien at det er en rekke forhold ved bransjen og ved BA-prosjekter, som skaper HMS-utfordringer og risiko ved å medføre stor kompleksitet i organisering og gjennomføring av arbeid. Forhold som bidrar til dette er blant annet stort organisasjons/aktørmangfold, mange yrkesgrupper som må arbeide sammen – både på samme sted og ofte til samme tid, samt stor variasjon i arbeidsintensitet og fysiske omgivelser. Videre er det stor variasjon i BA-prosjekter når det gjelder prosjektets natur, konstruksjonsmetode, plassbegrensning, prosjektlengde, designkompleksitet, bruk av underleverandører, anskaffelsesmåte/organisering og konstruksjonsnivå. Disse forholdene virker sammen, og forskning viser at disse er viktige bakenforliggende årsaker til uønskede hendelser i bransjen. Slike forskjeller gjør også at det kan være vanskelig å lære fra prosjekt til prosjekt.

Både forskningslitteraturen og ATILs rapporter fremhever at bruk av mange (og ofte små) underleverandører i prosjektene representerer viktige HMS/risikofaktorer. Dette kan være relatert til kontraktmessige forhold, forskjeller i målsetninger og holdninger til risiko, usikkerhet, kompetanseforskjeller, koordineringsproblemer, uklare ansvarsforhold, mangelfull informasjonsdeling og kommunikasjon, samt ulike sikkerhetskulturer mellom de involverte aktørene. Dette gjør at forskningslitteraturen understreker betydningen av en involvert og kompetent prosjekteier for å oppnå felles sikkerhet/risikoforståelse- og styring gjennom hele prosjektløpet. I denne forbindelse fremheves også viktigheten av sikkerhets-/risikofokus i de tidlige prosjektfasene (design, planlegging, prosjektering) for å oppnå gode HMS-resultater for de senere prosjektfasene.

Dette er faktorer som er viktige å fokusere på i arbeid med å skape bedre forståelse av hvordan prosjektkompleksitet i BA-bransjen medfører HMS-utfordringer og økt risiko, og videre utvikling av tiltak for å bedre kunne håndtere denne kompleksiteten og forbedre HMS-forhold/reducere risiko for uønskede hendelser.

## Referanser

- Bolman, L. G. & Terrence E. Deal (2007). *Nytt Perspektiv på Organisasjon og Ledelse. Struktur, Sosiale Relasjoner, Politikk og Symboler* (3 utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Carstensen, H. V. & Bason, C. (2012). "Powering Collaborative Policy Innovation: Can Innovation Labs Help?" *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal* **17**(1). 2-26.
- Cramton, C. D. (2001). "The Mutual Knowledge Problem and its Consequences for Dispersed Collaboration." *Organization Science* **12**(3): 346-371.
- Gressgård, L.J., Hansen, K. & Nesheim, T. (2017): "Inter- og intraorganisatorisk samordning: Lærdommer fra strategien «Bolig for Velferd»". *Nordiske Organisasjonsstudier* **19**(1): 24-50.
- Guo, B. H. W., T. W. Yiu & V. A. González (2015). "Identifying behaviour patterns of construction safety using system archetypes." *Accident Analysis & Prevention* **80**: 125-141.
- Hardy, C. (1994). "Power and Politics in Organizations." I: Cynthia Hardy (red.): *Managing Strategic Action*. London: Sage.
- Hardy, C. & Phillips, N. (1998). "Strategic Engagement: Lessons From the Critical Examination of Collaboration and Conflict in an Interorganizational Domain." *Organization Science* **9**(2): 217-230.
- Haslam, R. A., S. A. Hide, A. G. F. Gibb, D. E. Gyi, T. Pavitt, S. Atkinson & A. R. Duff (2005). "Contributing factors in construction accidents." *Applied Ergonomics* **36**(4): 401-415.
- Hinds, P. J. & Kiesler, S. (2002). *Distributed Work*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Huang, X. & J. Hinze (2006). "Owner's Role in Construction Safety." *Journal of Construction Engineering and Management* **132**(2): 164-173.
- James, P., D. Walters, H. Sampson & E. Wadsworth (2014). "Protecting workers through supply chains: Lessons from two construction case studies." *Economic and Industrial Democracy* **36**(4): 727-747.
- Khosravi, Y., H. Asilian-Mahabadi, E. Hajizadeh, N. Hassanzadeh-Rangi, H. Bastani & A. H. Behzadan (2014). "Factors Influencing Unsafe Behaviors and Accidents on Construction Sites: A Review." *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* **20**(1): 111-125.
- Larsen, G. D. & J. Whyte (2013). "Safe construction through design: perspectives from the site team." *Construction Management and Economics* **31**(6): 675-690.
- Lehtiranta, L. (2013). "Collaborative risk management processes: a constructive case study." *Engineering Project Organization Journal* **3**(4): 198-212.
- Lingard, H., P. Pirzadeh, N. Blismas, R. Wakefield & B. Kleiner (2014). "Exploring the link between early constructor involvement in project decision-making and the efficacy of health and safety risk control." *Construction Management and Economics* **32**(9): 918-931.
- Lingard, H., L. W. Saunders, P. Pirzadeh, N. Blismas, B. Kleiner & R. Wakefield (2015). "The relationship between pre-construction decision-making and the effectiveness of risk control: Testing the time-safety influence curve." *Engineering, Construction and Architectural Management* **22**(1): 108-124.
- Lingard, H. C., T. Cooke & N. Blismas (2012). "Designing for construction workers' occupational health and safety: a case study of socio-material complexity." *Construction Management and Economics* **30**(5): 367-382.
- Lunt, J., S. Bates, V. Bennett & J. Hopkinson (2008). Behaviour change and worker engagement practices within the construction sector. Health and Safety Executive (HSE), Health and Safety Laboratory.

- Manu, P., N. Ankrah, D. Proverbs & S. Suresh (2010). "An approach for determining the extent of contribution of construction project features to accident causation." Safety Science **48**(6): 687-692.
- Manu, P., N. Ankrah, D. Proverbs & S. Suresh (2013). "Mitigating the health and safety influence of subcontracting in construction: The approach of main contractors." International Journal of Project Management **31**(7): 1017-1026.
- Manu, P., N. Ankrah, D. Proverbs & S. Suresh (2014). "The health and safety impact of construction project features." Engineering, Construction and Architectural Management **21**(1): 65-93.
- Manu, P. A., N. A. Ankrah, D. G. Proverbs & S. Suresh (2012). "Investigating the multi-causal and complex nature of the accident causal influence of construction project features." Accident Analysis & Prevention **48**: 126-133.
- Majchrzak, A., Malhotra, A. & John, R. (2005). "Perceived Individual Collaboration Know-How Development Through Information Technology-Enabled Contextualization: Evidence from Distributed Teams." Information Systems Research **16**(1): 9-27.
- McDonald, M. A., H. J. Lipscomb, J. Bondy & J. Glazner (2009). "'Safety is everyone's job:' The key to safety on a large university construction site." Journal of Safety Research **40**(1): 53-61.
- Mostue, B., Sjøberg, M. & Winge, S. (2015). Arbeidsskadedødsfall i Norge. Utviklingstrekk 2009-2014 og analyse av årsakssammenhenger i fire næringer. Kompass Tema nr. 3. Arbeidstilsynet.
- Mostue, B., Winge, S. & Gravseth, H.M. (2016). Ulykker i bygg og anlegg i 2015. Kompass Tema nr. 8. Arbeidstilsynet.
- Nooteboom, B. (2008). Learning and Innovation in Inter-Organizational Relationships. I: Steve Cropper, Chris Huxham, Mark Ebers & Peter S. Ring (red.): *The Oxford Handbook of Inter-Organizational Relations*. New York: Oxford University Press
- Osipova, E. (2015). "Establishing Cooperative Relationships and Joint Risk Management in Construction Projects: Agency Theory Perspective." Journal of Management in Engineering **31**(6): 05014026.
- Parjanen, S., Harmaakorpi, V. & Frantsi, T. (2010). "Collective Creativity and Brokerage Functions in Heavily Cross-Disciplined Innovation Processes." Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management **5**: 1-21.
- Petruzzelli, A. M., Albino, V. & Carbonara, N. (2007). "Technology Districts: Proximity and Knowledge Access." Journal of Knowledge Management **11**(5): 98-114.
- Rodríguez, C., Langley, A., Béland, F. & Denis, J-L. (2007). "Governance, Power, and Mandated Collaboration in an Interorganizational Network." Administration & Society **39**(2): 150-193.
- Saunders, L. W., B. M. Kleiner, A. P. McCoy, K. P. Ellis, T. Smith-Jackson & C. Wernz (2017). "Developing an inter-organizational safety climate instrument for the construction industry." Safety Science **98**: 17-24.
- Singh, A. & Prakash, G. (2010). «Public-Private Partnerships in Health Services Delivery. A Network Organizations Perspective." Public Management Review **12**(6): 829-856.
- Sunindijo, R. Y. & P. X. W. Zou (2012). "Political Skill for Developing Construction Safety Climate." Journal of Construction Engineering and Management **138**(5): 605-612.
- Winge, S., Mostue, B. & Bravseth, H.M. (2015). Skader i bygg og anlegg. Utvikling og problemområder. Kompass Tema nr. 4. Arbeidstilsynet.
- Zhou, Z., Y. M. Goh & Q. Li (2015). "Overview and analysis of safety management studies in the construction industry." Safety Science **72**: 337-350.