

Kristoffer Grepperud-Frenning

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Kristoffer Grepperud-Frenning

Risikostyring av kvalitetskostnader

Hvordan byggebransjen kan redusere
kvalitetskostnadene med risikostyring

Februar 2022

Risikostyring av kvalitetskostnader

Hvordan byggebransjen kan redusere kvalitetskostnadene med risikostyring

Kristoffer Grepperud-Frenning

Prosjektledelse og samhandling

Innlevert: Februar 2022

Hovedveileder: Olav Torp

Medveileder: Ikke aktuelt

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Sammendrag

Kvalitetsavvik utgjør en betydelig andel av kostnader i byggeprosjekter. Likevel legges det i liten grad vekt på kvalitetsavvik og tilhørende kostnader i endringsarbeider. Det faktiske omfanget av kvalitetskostnader viser seg i stor grad å være underrapportert fra entreprenørene. Denne avhandlingen har som hensikt å rette søkelys mot temaer innenfor prosjektledelse på risiko- og kvalitetsstyring, og komme med tiltak for å forbedre denne trenden. Oppgaven har som hensikt å svare følgende problemstilling:

Hvordan kan risikoanalyse på kvalitet bidra til å sikre prosjektøkonomien i byggeprosjekter?

Metodikken som er benyttet i oppgaven ligger innenfor det samfunnsvitenskapelige, med et deduktiv design, med ett litteraturstudie og kvalitative intervjuer. Eksisterende teori innenfor fagfeltet svarer ikke direkte på hvordan risikostyring bør utføres på kvalitetskostnader. Det er derfor gjennomført teoristudier på prosjektarbeid, kvalitetsstyring, økonomistyring og risikostyring, med et teoretisk rammeverk som knytter teori til problemstilling.

Funn i oppgaven viser at det er mangler i utførelse av generell risikoanalyse, og da spesielt innenfor fagfelt som anses å være godt etablert. Den generelle linjeleder leder ikke alle støttefunksjoner på en tilfredsstillende måte, de har som vane å sette bort ansvar til rådgivende resurser. Det pekes også på huller i teoretisk kompetanse på risiko- og kvalitetsstyring.

Opgaven konkluderer med tre tiltak som svar på problemstillingen. To tiltak for å korrigere det som anses som avvik mellom teori og praksis. Linjeledelsen må ta sitt rettmessige ansvar og det bør gjennomføres et generelt kompetanseløft på risiko- og kvalitetsstyring.

Det tredje tiltaket er en introduksjon av en metodikk, der risikostyring legges inn som en av tre inngangsfaktorer til kontrollplanen. Kontrollplanen styres i stor grad av lovkrav og kundekrav. Om risikostyring legges til som den tredje kravet, kan dette bidra til å rette kontrollarbeidet dit prosjekter i dag har størst kvalitetskostnader.

Abstract

Quality deviations make up a significant proportion of costs in construction projects. Nevertheless, little emphasis is placed on quality deviations and associated costs in change work. The actual extent of quality costs turns out to be largely underreported from the contractors. This dissertation aims to shed light on topics within project management on risk and quality management, and come up with measures to improve this trend. The thesis aims to answer the following problem:

How can risk analysis on quality contribute to securing the project finances in construction projects?

The methodology used in the thesis is within the social sciences, with a deductive design, with a literature study and qualitative interviews. Existing theory in the field does not directly answer how risk management should be performed on quality costs. Theory studies have therefore been carried out on project work, quality management, financial management and risk management, with a theoretical framework that links theory to the problem.

Findings in the thesis show that there are shortcomings in the performance of general risk analysis, and especially within disciplines that are considered to be well established. The general line manager does not manage all support functions in a satisfactory manner, they have a habit of devolving responsibility to advisory resources. Gaps in theoretical competence in risk and quality management are also pointed out.

The thesis concludes with three measures in response to the problem. Two measures to correct what is considered a discrepancy between theory and practice. The line management must take its rightful responsibility and a general competence boost on risk and quality management should be implemented.

The third measure is an introduction of a methodology, where risk management is included as one of three input factors to the control plan. The control plan is largely governed by legal requirements and customer requirements. If risk management is added as the third requirement, this can help to direct the control work where projects currently have the greatest quality costs.

Forord

Denne masteravhandlingen er utarbeidet igjennom 2021 og ferdigstilt januar 2022. Oppgaven er avsluttende ledd i forbindelse med masterutdanning i organisasjon og ledelse hos NTNU-Videre i Trondheim. Masterutdanningen har fulgt erfaringsbasert studieløp, som er utført ved siden av jobb. Dette har medført en forforståelse innenfor temaet, noe som nødvendigvis ikke alltid er en fordel i en akademisk oppgave. Jeg har måtte arbeide med meg selv for å legge denne mest mulig til side.

Ønsket om å arbeide med temaet for oppgaven dannet seg igjennom min tidligere jobb der jeg jobbet direkte med kvalitetsstyring i et entreprenørfirma. Jeg opplevde at det var større hull mellom teori og praksis. I perioden har jeg også byttet jobb og skiftet fra entreprenør til byggherresiden. Nødvendigheten av temaet har kun blitt forsterket i denne prosessen. Hensikten med oppgaven er å rette søkelys på temaer innenfor prosjektledelse på kvalitetsstyring. Jeg tror generelle prosjekter med fordel kan forbedre arbeidsmetodikken innenfor følgende temaer; risikostyring, linjeledelse og kvalitetsstyring.

Opgaven er skrevet i en spesiell tid med mye hjemmekontor og fjernundervisning. Det har vært utfordrende for mange og jeg er takknemlig for de jeg har rundt meg.

Jeg vil rette en stor takk til tidligere og nåværende arbeidsgiver. Jeg takker administrasjonen ved NTNU-videre som hjelper deltidsstudenter gjennom et flertall studieportaler og frister som for noen kan være forvirrende. Olav Torp har vært den beste veilederen jeg kunne hatt i gjennomføringen av oppgaven, han har støttet opp med trygghet og vært en god sparringspartner for en ensom student.

Takk til venner som har vært tålmodige og har måttet bli med på diskusjoner innenfor et tema de kanskje ikke brenner like mye for. Stor takk Mamma, Pappa, søster og resten av familien har vist stor støtte og trygghet i en stressende hverdag, som også har måtte tåle flere samtaler innenfor risikostyring.

Til slutt vil jeg takke min deilige kone for sin tålmodighet, støtte og gode bidrag til oppgaven, tusen takk!

Oslo, 1. februar 2022



Kristoffer Grepperud-Frenning

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	ii
Abstract	iii
Forord	iv
Figurliste	ix
Tabelliste	ix
Forkortelser	x
1. Introduksjon	1
1.1. Bakgrunn	1
1.1.1. Prosjekt 1	1
1.1.2. Prosjekt 2	1
1.1.3. Prosjekt 3	2
1.1.4. Prosjekt 4	2
1.1.5. Stabsfunksjon	2
1.1.6. Prosjekt 5	3
1.1.7. Prosjekt 6	3
1.2. Forankring av oppgaven igjennom erfaring og teori	3
1.3. Problemstilling	4
1.4. Avgrensninger	4
2. Forskningsmetode	5
2.1. Samfunnsvitenskapelig metode	5
2.2. Deduktiv design	5
2.3. Forskningsdesign	6
2.4. Litteraturstudie	6
2.5. Kvalitative intervjuer	7
2.5.1. Forberedelser	7
2.5.2. Valg av intervjuobjekter	7
2.5.3. Gjennomføring av intervjuer	7
2.6. Analyse	8
2.7. Valg av forskningsmetode	8
2.7.1. Valg av teori	8
2.7.2. Valg av kvalitative intervjuer og intervjuobjektene	8
2.7.3. Oppsummert	8
3. Teori	9
3.1. Ledelse av prosjektarbeid	9
3.1.1. Hva er et prosjekt?	9

3.1.2.	Prosjektorganisering og ledelse	10
3.2.	Kvalitet.....	12
3.2.1.	Historisk om kvalitet.....	12
3.2.2.	Hva er kvalitet?.....	12
3.2.3.	Kvalitetsavvik	13
3.2.4.	Total kvalitetsledelse.....	14
3.2.5.	Kvalitetssikring i prosjekter	15
3.2.6.	Kontinuerlig forbedring	16
3.3.	Økonomistyring	16
3.3.1.	Hva er økonomistyring?	16
3.3.2.	Kostnader	18
3.3.3.	Mellomlange beslutningsproblemer	19
3.3.4.	Kalkyler i byggeprosjekter	20
3.4.	Risiko og risikoanalyse.....	20
3.4.1.	Risiko	20
3.4.2.	Risikoanalyse / risikostyring	24
3.4.3.	Fareidentifikasjon.....	25
3.4.4.	Akseptabel risiko	27
3.5.	Stokastisk kostnadsestimat	29
4.	Teoretisk rammeverk	31
4.1.	Teori i forbindelse med forskningsspørsmål a	31
4.2.	Teori i forbindelse med forskningsspørsmål b	33
4.3.	Teori i forbindelse med forskningsspørsmål c.....	34
4.4.	Teori i forbindelse med forskningsspørsmål d	34
5.	Intervjuer.....	36
5.1.	Forskningsspørsmål a	36
5.1.1.	Forskjellen på aktørene	36
5.1.2.	Forskjellen blant stabene	36
5.1.3.	Kompetanse.....	40
5.2.	Forskningsspørsmål b	41
5.2.1.	Ledelse.....	41
5.2.2.	Prosjektmodeller	42
5.2.3.	Ut i spissen.....	43
5.3.	Forskningsspørsmål c	45
5.3.1.	Faktiske kvalitetskostnader	45
5.3.2.	Hva er et kvalitetsavvik.....	45

5.3.3.	Erfarte hendelser	45
5.3.4.	Registrering av kvalitetshendelser:	46
5.3.5.	Risikostyring på kvalitet.....	47
5.4.	Forskningsspørsmål d	47
5.4.1.	Grupperinger i prosjektorganisasjonen.....	47
5.4.2.	En ideell gjennomføringsmodell.....	48
6.	Analyse og diskusjon	49
6.1.	Forskningsspørsmål a	49
6.1.1.	Overordnet	49
6.1.2.	HMS/SHA	49
6.1.3.	Økonomi	50
6.1.4.	Kvalitetsstyring	50
6.1.5.	Oppsummert	50
6.2.	Forskningsspørsmål b	51
6.2.1.	Overordnet	51
6.2.2.	Linjeledelse	51
6.2.3.	Forbilde og ut i spissen	51
6.2.4.	Direkte kompetanse	51
6.2.5.	Oppsummert	52
6.3.	Forskningsspørsmål c	52
6.3.1.	Overordnet	52
6.3.2.	Håndtering av kvalitetsavvik	52
6.3.3.	Planlegging	52
6.3.4.	Oppsummert	53
6.4.	Forskningsspørsmål d	53
6.4.1.	Overordnet	53
6.4.2.	Teoriens insentiver	53
6.4.3.	Kvalitetens plass i de økonomiske risikoanalysene	53
6.4.4.	Oppsummert	54
7.	Konklusjon	55
7.1.	Overordnet	55
7.2.	Linjeledelsens ansvar.....	55
7.3.	Kompetanseheving og generelt arbeid med risikostyring	56
7.4.	Metodikk	57
7.5.	Oppsummert og videre forskning	58
	Referanser	59

Vedlegg 1 - Intervjuguide 61

Figurliste

Figur 1 – Organisasjonsstruktur for et Nordsjø-prosjekt (KNK, 1980) gjengitt av (Rolstadås, et al., 2014).....	10
Figur 2 - Prosjektets jerntriangel (Rolstadås, et al., 2014)	14
Figur 3 - Dokumentflyt for kvalitetssikring	15
Figur 4 - PUKK hjulet.....	16
Figur 5 - Styring av økonomi (Berg, 2021)	17
Figur 6 - Fare (a), uønsket hendelse (b) og konsekvens(c) (Rausand & Haugen, 2020).....	22
Figur 7 - Sløyfediagram oversatt fra (Rausand & Haugen, 2020)	22
Figur 8 - Usikkerhets-analyse/-håndtering/-ledelse (Austeng, et al., 2005)	25
Figur 9 - ALARP prinsippet (Rausand & Haugen, 2020).....	27
Figur 10 - Sløyfediagram med barrierer	28
Figur 11 - Sannsynlighetsfordelingen til en vanlig terning (Drevland, 2013)	29
Figur 12 - Mest sannsynlig verdi, forventningsverdi og median angitt på en høyreskjev fordeling (Drevland, 2013).....	30
Figur 13 - Grovanalyse, HAZOP og SJA	32
Figur 14 - Endring av økonomiskrisiko over tid	33
Figur 15 - Organisering av risikoarbeid.....	56
Figur 16 – Kontrollhierarkiet	58

Tabelliste

Tabell 1 - Forkortelser	x
Tabell 2 - intervjuobjekter	7
Tabell 3 - Koordinering av bedriften (Berg, 2021).....	18
Tabell 4 - Kvalitetskostnader - kategorier og eksempler (Berg, 2021)	19
Tabell 5 - Oppstilling av kostnadskontoer i henhold til NS 3453 (StandardNorge, 2016).....	20
Tabell 6 – Risikomatrikse, oversatt fra (Rausand & Haugen, 2020).....	28
Tabell 7 - Intervjuobjektene vurdering av kvalitetsavvik i byggebransjen	45

Forkortelser

ALARP	As low as reasonably practicable
BHF	Byggherreforskriften
FMECA	Failure modes, effects and criticality analysis
HAZID	Hazard Identification
HAZOP	Hazard and operability
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
ISO	Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen
KP	Kontrollerende prosjektering
KS	Kvalitetssikring
KVU	Konseptvalgutredning
KU	Kontrollerende utførelse
NS	Norsk standard
NSD	Norsk senter for forskningsdata
PHA	<i>Preliminary hazard analysis</i>
RAC	Risk acceptance criteria
RRR	Rapid risk ranking
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SJA	Sikker jobb analyse
STPA	Systems-theoretic process analysis
SWIFT	Structured what-if technique

Tabell 1 - Forkortelser

1. Introduksjon

Dette kapitlet har som hensikt å gjennomgå min bakgrunn inn i oppgaven. Da oppgaven skrives i ett erfaringsbasert studieløp mener jeg dette er relevant og får derfor en større plass i starten av oppgaven selv om denne erfaringen kun har bidratt til å etablere problemstillingen og relevante forskningsspørsmål.

1.1. Bakgrunn

Min bakgrunn for å skrive denne oppgaven er 10 års erfaring innenfor prosjektarbeid, samt 1 års erfaring som kvalitetssjef i en avdeling hos en av Norges største entreprenører. Jeg har erfart prosjekter fra innsiden og utsiden. Jeg har deltatt i flere større og komplekse prosjekter og erfart flere større kvalitet- og HMS-avvik som kunne vært unngått eller konsekvensen kunne vært begrenset med bruk av noen andre rutiner. Jeg ønsker å begynne denne oppgaven med å fortelle om min historie i byggebransjen for å «male ett bilde» av min forforståelse av faget inn i denne oppgaven.

1.1.1. Prosjekt 1

På min første arbeidsdag i prosjektverden møtte jeg opp på et prosjekt som jeg fra første dag ble advart mot at var et utfordrende prosjekt. Det var åpenbart et prosjekt der ting hadde gått trått mellom entreprenør og byggherre. Det var flere forhold, både på HMS, kvalitet og økonomi som ikke gikk som det skulle. Jeg var så fersk i faget på det tidspunktet at jeg ikke reflekterte over hvorfor ting var som det var, men det var mer en følelse av at sånn var det bare. I retrospektiv kan jeg ikke huske å ha sett en risikoanalyse for dette prosjektet. Dette er 10 år siden, men likevel på det tidspunktet burde dette vært et sentralt tema i prosjektgjennomføringen. Personen som hadde fått ansvaret for HMS og KS var en person som tidligere hadde hatt en rolle som ble unødvendig. Denne personen var snart pensjonist og aksepterte at han havnet alene i arbeidet. Eksempelvis gikk han i flere omganger vernerundene alene. Dette var et prosjekt på rundt 400 MNOK, og var på ingen måte et lite prosjekt.

1.1.2. Prosjekt 2

Etter drøyt ett år på mitt første prosjekt fikk jeg være med på innspurten på nok et utfordrende prosjekt. Dette prosjektet hadde mindre konfliktnivå, og forholdet mellom byggherre og entreprenør var betraktelig bedre. Men, i dette prosjektet var en del av bygget i drift. Denne delen av bygget var et datasenter, og det var svært kritisk at dette ikke ble berørt av byggearbeidene. Det var så kritisk at jeg vil påstå at dette var den største suksessfaktoren under byggearbeidene. Jeg kan ikke huske fra prosjektet at risikoanalysen stod i fokus for planleggingen av dette arbeidet. Noe jeg nå med den

erfaringen jeg har gjort meg, faktisk ville sørget for var førende for de tiltakene som ble utført i forbindelse med datasenteret. Det at senteret ikke ble berørt av byggearbeidene er nok heller takket være enkeltpersoners prestasjoner.

1.1.3. Prosjekt 3

Det tredje prosjektet i min portefølje har påvirket mine verdier for prosjektstyring på mange måter. I dette prosjektet ble det gjennomført en større riveentreprise som viste seg å inneholde flere elementer av høyrisikoarbeid. Det spesielt én HMS-hendelse, av flere, som jeg ønsker å trekke frem. Det var en stygg ulykke der et større betongelement på drøyt ni kvadratmeter falt ned syv etasjer og landet på dekke over kjelleren. Under dette dekket stod det to mennesker og arbeidet. Ulykken gikk mot alle odds så bra at arbeiderne kun fikk noen bruddskader. Her kunne konsekvensen i de fleste tilfeller gått mye verre. Under granskningen av ulykken ble det avdekket at i sikker jobb analysen (SJA-en) for oppdraget hadde inneholdt barrierer som ikke ble overholdt. Jeg husker at jeg ble fasinert over at prosjektet mot slutten hadde gjennomført 400 SJA-er. I dette prosjektet har jeg også mine første møter med en risikoanalyse, da ikke som et arbeidsverktøy, men som en nødvendighet. Jeg innså mot slutten av prosjektet at for mange SJA-er kan virke mot sin hensikt.

1.1.4. Prosjekt 4

Mitt fjerde prosjekt er det som har påvirket karrieren min mest igjennom min arbeidserfaring. I dette prosjektet fikk jeg arbeide som prosjektleder for første gang. Jeg fikk delta i risikoanalyse på økonomi i anbudsfasen, jeg deltok aktivt med risikoanalyse på økonomi i gjennomføringen, og jeg ledet flere gjennomganger av HMS-arbeidet før oppstart. Vi hadde en klar filosofi om at gode risikoanalyser og arbeidsprosedyrer var bedre enn at det skulle gå inflasjon i SJA-er. Dette viste seg i prosjektet å bli en av suksessfaktorene for HMS-arbeidet. En entreprise på rundt 450 MNOK uten én fraværsskade er jeg stolt av. Det som derimot skjedde i dette prosjektet som jeg har reflektert over i etterkant er hvordan vi jobbet med kvalitet. En rekke feil med innstøpningsgods fra en sideentreprenør av oss, som ironisk nok var fra samme firma, gjorde at prosjektet over en periode på halvannet år tapte ca. 100MNOK fordelt på entreprenør og byggherre. Beløpet er vanskelig å fastsette presist, men ikke langt unna realiteten. Konsekvensene mener jeg klart kunne vært unngått eller betydelig redusert dersom de rette personene hadde benyttet de rette verktøyene. Dette forholdet var det som satte meg på sporet på temaet med denne oppgaven.

1.1.5. Stabsfunksjon

Etter fire prosjekter som entreprenør fikk jeg muligheten til å teste noe annerledes. Jeg begynte som kvalitetssjef i en anleggsavdeling i samme firma jeg hadde arbeidet i byggavdelingen. Som kvalitetssjef fikk jeg en innsikt i hvor lite kvalitetskostnader som faktisk ble rapportert inn til

hovedkontoret. En avdeling med omsetning på rundt 5 000 MNOK kunne få rapportert inn kvalitetskostnader på 15 MNOK i samme periode. Med andre ord tre promille av den totale omsettingen. Dette var det svært få som trodde på. Større andeler av kostnadene fra forrige prosjekt ble direkte belastet den avdelingen jeg ble kvalitetssjef for. Tallene var ikke å spore i dataunderlaget jeg nå fikk tilgang til. Likevel ble mine viktigste oppgaver i rollen å oppdatere ledelsessystemet, faseliere resertifisering på ISO sertifikater og forberede ledelsens gjennomgåelse.

1.1.6. Prosjekt 5

Etter drøyt ni år som entreprenør, ble ønsket om å få komme i posisjon for å bidra med å endre bygge-bransjen så stort at jeg søkte meg over på byggherresiden. Mitt første prosjekt i denne rollen ble et forprosjekt på et større offentlig rehabiliteringsprosjekt. I dette prosjektet fikk jeg innblikk i arbeidsmetodikken i forbindelse med KS1 og KS2. Jeg deltok i en risikoanalyse før innsendelse til KS2, og la raskt merke til at måten jeg var blitt vant til fra mitt forrige prosjekt var høst aktuell også på byggherresiden. Jeg tror kanskje entreprenørene er mer vant til å arbeide med risikoanalyser, selv om det fortsatt der var store mangler i det arbeidet jeg fikk bevitne.

1.1.7. Prosjekt 6

Prosjektet jeg arbeider i vedsiden av arbeidet med avhandlingen er ett større prosjekt i regi av en privat aktør i markedet. I dette prosjektet er det et potensiale å løfte kvaliteten på risikoanalysene som har vært jobbet med så langt. I tidlig fase av prosjektet var den økonomiske risikoen vurdert som en prosentvis avsetning i budsjettet basert på erfaring. Fra tidlig fase i prosjektet var risiko på økonomi ikke vurdert på enkeltående risikoer. Når det gjelder SHA-risikoer var dette heller ikke vurdert nøyaktig i tidlig fase. Det er avdekket flere forhold i prosjektet på nåværende tidspunkt som med fordel kunne vært vurdert i en tidligere fase. I prosjektet jobber vi nå med disse forholdene og vil på sikt også hensynta en risikoanalyse på kvalitet som i dag ikke er vurdert

1.2. Forankring av oppgaven igjennom erfaring og teori

I oppgaven har jeg benyttet for forståelsen min for å etablere forskningsspørsmål som er relevante for problemstillingen. Jeg har en ide om hva som bør arbeides med for videre gjennomføring av generelle risikoanalyser med spesielt fokus på kvalitetsstyring. For forståelsen har jeg måtte legge til side igjennom oppgaven og diskusjoner og analyser og konklusjon fattes kun på bakgrunn av hva som er avdekket i oppgaven.

Igjennom et studieløp sammen med jobb har jeg observert at teori og praksis ikke nødvendigvis er det samme. Jeg har opplevd at det snakkes om teorier innenfor prosjektstyring som jeg i stor grad ikke opplever å kjenne meg igjen i. Samtidig har jeg også savnet en klar metodikk for å drive med godt risikostyrt forbedringsarbeid innenfor kvalitet. Dette har dannet grunnlaget for oppgaven.

Arbeidet med oppgaven har i stor grad kun forsterket denne oppfattelsen, og videre arbeid med teori har også forsterket oppfattelsen at det er et større gap mellom teori og praksis.

1.3. Problemstilling

Denne oppgaven handler om hvordan kvalitetsstyring og økonomistyring kan påvirkes positivt ved utførelse av risikoanalyser. Jeg ønsker å kunne benytte risikostyring sånn vi allerede kjenner metodikken i prosjektarbeid, for å skape en tryggere kvalitetshverdag med mindre feil. Den direkte fordelen med dette er at reduserte kvalitetskostnader bør bety bedre resultater. Det blir feil å si at man tjener penger på å ikke gjøre feil, men kostnadene bør kunne reduseres.

Med dette har jeg arbeidet med følgende problemstilling:

Hvordan kan risikoanalyse på kvalitet bidra til å sikre prosjektøkonomien i byggeprosjekter?

Problemstillingen underbygges med følgende forskningsspørsmål:

- a) Hvordan fungerer risikostyring i prosjekter i dag innenfor de fagene de er godt etablert?
- b) Hvilken rolle spiller ledelsen i gjennomføringen av risikoanalyser i byggeprosjekter i dag?
- c) Hvordan behandles kvalitetskostnader i dag? Jobber prosjekter proaktivt, eller arbeides det reaktivt?
- d) Hvordan er relasjonen mellom økonomi og kvalitetsstyringen i byggeprosjekter i dag?

1.4. Avgrensninger

Oppgaven er begrenset til norske byggeprosjekter. Jeg har primært arbeidet mot større organisasjoner, og en avgrensning som følger av dette er at intervjuobjektene jeg har snakket med stort sett har erfaring fra større byggeprosjekter.

2. Forskningsmetode

Den samfunnsvitenskapelige metoden som er valgt å benytte for å svare på problemstillingen er kvalitativ metode. Dette kapitlet har som hensikt å utdype videre denne metoden og hvorfor den er benyttet i arbeidet med oppgaven.

2.1. Samfunnsvitenskapelig metode

Metodikken jeg har benyttet ligger innenfor det samfunnsvitenskapelige. (Johannessen, et al., 2021) sier følgende om dette:

Samfunnsvitenskapene har til hensikt å bidra med kunnskap om hvordan virkeligheten ser ut, og vi må gå metodisk til verks.

Metodikken handler om å få frem den sosiale virkeligheten. Grovt sett arbeides det med å samle inn, analysere og tolke data, noe som er viktige steg innenfor empirisk forskning. (Johannessen, et al., 2021)

Empirisk forskning skiller mellom to metoder, kvalitativ og kvantitativ metode. Kvantitativ metode benyttes oftest når man har tilgang til en stor andel data for forskningen. Dataen vi får ut av disse undersøkelsene er ofte tallmaterialer som kan brukes for å trekke konklusjon. Metodikken brukes gjerne når det ikke er forsket mye på dette tidligere og fenomener som vi ikke kjenner godt. I kvalitativ derimot, er resultatene ofte i form av refleksjoner der objektet som blir observert/intervjuet har sin oppfatning av verden. Dataen her er ofte ikke numerisk. Metoden benyttes når vi ønsker å grave frem detaljert utfyllende kunnskap. (Johannessen, et al., 2021)

I denne oppgaven har jeg benyttet meg av kvalitative intervjuer. Denne metodikken ble valgt av den årsak at jeg ønsket å komme meg ned i dybden på hvordan risikostyring og kvalitetsstyring fungerer i praksis i prosjekter.

2.2. Deduktiv design

Jeg har i oppgaven begynt med ett litteraturstudie, som ble gjennomført med hensikt i å kartlegge teorien innenfor de fire forskningsspørsmålene til oppgaven. Teorien drøftes og knyttes opp mot forskningsspørsmålene i et teoretisk rammeverk. Hensikten med dette er å trekke trådene mellom teorien fra forskjellige prosjektprosesser, som er nødvendig for å svare på forskningsspørsmålene, sett opp mot intervjuene. Formålet er å teste teorien på en knippe håndplukkede intervjuobjekter.

Forskning der hypoteser dannes ut fra teori for så å testes i praksis kalles deduksjon. Dette kan sammenlignes med en gruvearbeider som (Johannessen, et al., 2021) gjengir fra (Kvale & Brinkman, 2015):

I gruvearbeidermetaforen har gruvearbeideren en hypotese, basert på geologiske tester, om at det finnes metall(kunnskap) skjult i fjellet. Han har en klar formening om at det går an å hente metallet opp i dagen, og han ønsker å teste dette ut i praksis. Intervjueren «graver» frem metallet (datainnsamling), renser det (transkriberer eller sammenfatter), og deretter valideres metallet gjennom å bestemme renhetsgrad(validitet). Metallet er der ute, og forskeren har en hypotese om hvor han kan finne det. Forskeren må teste ut hypotesen i praksis- det vil si forsøke å grave fram metallet. Han går fra en allmenn objektiv kunnskap om at metallet finnes, til den enkelte metallklumpen i hånden. Dette kalles deduksjon.

Statistikk benyttes vanligvis for å støtte oppunder hypoteser, men siden jeg benytter kvalitative intervjuer i oppgaven, er det en drøftelsesprosess som gjennomføres istedenfor. Oppgaven anses likevel deduktiv selv om jeg ikke benytter meg av hypoteser.

2.3. Forskningsdesign

En forskningsprosess går normalt over fire faser; forberedelse, datainnsamling, dataanalyse og rapportering. (Johannessen, et al., 2021) Forskningsdesignet for denne oppgaven følger disse stegene:

- Forberedelser
 - o Problemstilling
 - o Forskningsdesign
- Datainnsamling
 - o Valg av metode
 - o Litteraturstudie
 - o Kvalitative intervjuer
- Dataanalyse
 - o Å knytte teori mot forskningsspørsmål
 - o Analyse og diskusjon av innsamlet data
 - o Konklusjon
- Rapportering

Arbeidsprosessen har ikke nødvendigvis fulgt denne rekkefølgen langs tidslinjen. Rapporteringen har blitt gjennomført fortløpende og datainnsamling og dataanalyse har gått mer eller mindre i hverandre,

2.4. Litteraturstudie

Kvalitativ metode er ofte knyttet til en litteraturstudie. Litteraturstudiet vil hjelpe meg å få en oversikt over historikken til teorien jeg skriver om, og hjelpe meg å finne hull i hva som er forsket på

tidligere. I en kvalitativ forskningsprosess, går forskeren dypt ned i et smalt felt. (Johannessen, et al., 2021)

Jeg gjennomførte flere søk på akademiske databaser etter relevant teori og tidligere forskning. Resultatene var ikke tilfredsstillende, jeg var fra tidligere klar over forskningen fra Concept og artikler fra disse var i hovedsak det som var relevant fra artikkelsøkene. Oppgaven er derfor i stor grad basert på lærebøker som berører fagfeltene på hver sin side, eksempler på dette er; prosjektledelse, økonomi, risikostyring og kvalitet. Jeg har i arbeidet med teori og det teoretiske rammeverket funnet artikler som spisser deler av teorien.

2.5. Kvalitative intervjuer

2.5.1. Forberedelser

Jeg har forberedt meg til intervjuene med å lage en intervjuguide, se vedlegg 1 Intervjuguiden inneholder spørsmål jeg benyttet innenfor de forskjellige forskningsspørsmålene. Ut ifra hvordan intervjuet gikk kom det frem noen naturlige tilleggsspørsmål som ikke fremkommer av intervjuguiden, spørsmålene var likevel innenfor tematikken. Alle intervjuobjekter får de samme spørsmålene, og alle intervjuer på likt grunnlag for å sikre en objektivitet i oppgaven.

2.5.2. Valg av intervjuobjekter

Jeg har intervjuet seks objekter som holdes anonyme i oppgaven. Intervjuobjektene har innehatt linjemyndighet og/eller rådgivende myndighet i nåværende eller tidligere prosjekter. De har i hovedsak arbeidet på større prosjekter innenfor det private og/eller offentlige. I oversikten fremkommer det hvilken myndighet intervjuobjektene hadde på intervjutidspunktet.

Intervjuobjekt nr.	Myndighet
Objekt nr. 1	Rådgivende myndighet
Objekt nr. 2	Rådgivende myndighet
Objekt nr. 3	Linjemyndighet
Objekt nr. 4	Linjemyndighet
Objekt nr. 5	Linjemyndighet
Objekt nr. 6	Rådgivende myndighet

Tabell 2 - intervjuobjekter

2.5.3. Gjennomføring av intervjuer

Jeg har benyttet meg av lydopptak under intervjuene for å kunne fokusere på innhold og få en god samtale med intervjuobjektet. Etter intervjuet transkriberer jeg innholdet og slettet lydfilen. Dette gjøres i tråd med føringslinjene til NSD.

2.6. Analyse

Jeg forsøkte å benytte Excel for å kunne sammenligne fellesnevnerne med mulighet for å sortere på myndighet og sammenligne holdninger mellom de forskjellige ansvarsforholdene. Resultater fra dette var ikke tilfredsstillende for oppgaven. Årsaken til dette var at transkriberingen ikke inneholdt like ordvalg, selv om intervjuobjektene i stor grad var enige og snakket om det samme.

Jeg gikk derfor igjennom de transkriberte intervjuene manuelt og brøt dem opp i seksjoner i henhold til forskningsspørsmål og intervju spørsmål. Jeg oppdaget at intervjuobjektene snakket om like forhold på tvers av intervju spørsmålene. Derfor kom jeg frem til noen naturlige overskrifter som jeg samlet og sorterte sitater fra intervjuobjektene under. Disse overskriftene kommer frem i intervjukapittelet.

2.7. Valg av forskningsmetode

2.7.1. Valg av teori

Jeg opplever ikke at jeg har funnet teori eller tidligere forskning som direkte gir meg en metodikk som svarer direkte på hvordan risikostyring på kvalitet bør gjennomføres. Om dette er fordi det ikke eksisterer eller om det er fordi jeg ikke har brukt rette søkeord er jeg ikke kjent med. Det jeg ser i retrospectiv er at jeg med fordel kunne benyttet meg av søkeord som indirekte berører tematikken. Disse søkeordene har i større grad kommet til meg i arbeid med teorien. Jeg mener jeg har fått med meg noe, men kunne om jeg hadde hatt tid, funnet enda mer.

2.7.2. Valg av kvalitative intervjuer og intervjuobjektene

Metodevalget for oppgaven mener jeg er riktig, de kvalitative intervjuene har gitt meg mye dybdeinformasjon som jeg ikke kunne fått av en kvantitativ metode. Noe jeg ser i etterkant, er at jeg med fordel kunne benyttet en kombinasjon. Jeg kunne benyttet kvantitative spørreundersøkelser for å kvalitetssikre at observasjoner fra intervjuene faktisk gjelder for resten av bransjen.

Jeg har intervjuet seks objekter og disse er håndplukket på grunn av deres brede erfaring. De er likevel ikke mange, og det kunne med fordel vært flere objekter for å få bekreftet refleksjonene noen av de hadde. Det kan være sider av bransjen som ikke er dekket i oppgaven som resultat av dette.

2.7.3. Oppsummert

Jeg oppfatter oppgaven som relevant og metodevalget som det korrekte for å finne gode svar på min tilmålte tid. Om jeg hadde disponert tiden bedre ville jeg prioritert å spisse inn teorikapittelet og gjennomført en spørreundersøkelse for å kvalitetssikre at resultatene gjelder generelt for bransjen.

3. Teori

I dette kapitlet presenteres teori om generelt prosjektarbeid, kvalitetsstyring, økonomistyring og risikostyring. Hensikten er å gi et innblikk i hvordan relevante temaer for oppgaven fungerer separat hver for seg.

3.1. Ledelse av prosjektarbeid

3.1.1. Hva er et prosjekt?

(Rolstadås, et al., 2014) trekker frem følgende punkter som karakteristiske for prosjektarbeid:

- Det er en oppgave som utføres én gang
- Det er rettet mot fremskaffelse av ett produkt (en vare eller tjeneste) som er unik
- Det kan deles opp i en samling arbeidsoppgaver, som hver har en ansvarlig organisatorisk enhet
- Det krever ressurser for å gjennomføres
- Det er begrensninger i gjennomføringen med hensyn til tid og kostnader (Rolstadås, et al., 2014)

Ut fra disse punktene defineres et prosjekt som følger:

Et tiltak som har karakter av en engangsforeteelse med et gitt mål og avgrenset omfang, og som gjennomføres innenfor en tids- og kostnadsramme. (Rolstadås, et al., 2014)

(Johansen, et al., 2019) sier det godt ved å konstatere at ett prosjekt er unikt. I tillegg til å være unike er prosjekter uforutsigbare, noe som gjør det umulig å forutse alle utfall av aktivitetene som er en del av prosjektet.

Each project is unique and uncertain, making it impossible to predict the outcome of every action. (Johansen, et al., 2019)

Jeg vil også trekke frem en påstand til fra samme forfatterskap.

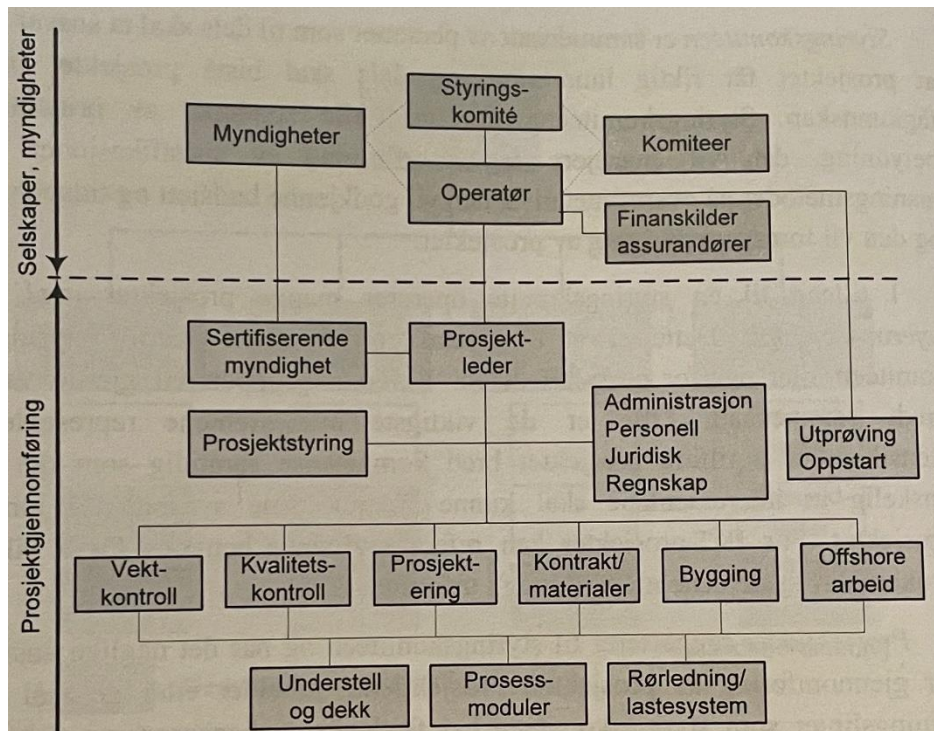
All major projects perform risk analysis, including risk identification and potential mitigation actions, but many projects do not manage all aspects of uncertainty that a project should address. (Johansen, et al., 2019)

Oversatt betyr det at alle større prosjekter gjennomfører risikoanalyser, men at mange prosjekter ikke tar for seg alle usikkerhetene som eksisterer i prosjektet. Denne påstanden er ment som et stikk mot at prosjekter er dårlige til å se mulighetene blant risikoene, men påstanden er nok like relevant når man snakker om bredden og sammenhengen mellom de forskjellige risikoanalysene.

3.1.2. Prosjektorganisering og ledelse

Uansett prosjekt drives det av en prosjektorganisasjon. Størrelsen kan variere, men det er vanlig med en større organisasjon for å drive byggeprosjekter. Organisasjonen utfører en rekke oppgaver og hvis ikke prosjektorganisasjonen er strukturert, godt ledet og har tydelige ansvarfordelinger, blir det fort kaos.

En prosjektorganisasjon vises gjerne i form av et organisasjonskart. Se bilde fra læreboken Praktisk Prosjektledelse under.



Figur 1 – Organisasjonsstruktur for et Nordsjø-prosjekt (KNK, 1980) gjengitt av (Rolstadås, et al., 2014)

Linjene i skjemaet angir myndighet og vi kan som (Rolstadås, et al., 2014) dele de opp i to typer myndighet.

- Linjemyndighet
- Rådgivende myndighet

De vertikale linjene i modellen over representerer denne myndigheten. Vist i figuren over som styringskomité, operatør, prosjektleder og så videre. Denne rekken av ledere betegner vi som linjeledelsen.

Rådgivende myndighet derimot er de horisontale linjene som knytter seg til de vertikale linjene mellom linjeledelsen. Disse har en myndighet som begrenser seg til rådgivende, og de rådgivende kan dermed ikke beordre. Dette er vist i figuren over som Prosjektstyling, Juridisk, Regnskap og så videre.

En person som har linjemyndighet kan beordre andre til å utføre oppgaver. Han kan treffe sanksjoner for å få oppgavene gjennomført. Generelt vil en instans ha linjemyndighet over alle instanser som ligger under (vertikal strek) i organisasjonsdiagrammet. (Rolstadås, et al., 2014)

Prosjektorganisasjonen ledes normalt av prosjektlederen, og i prosjektet er han eller hun den viktigste lederen.

Ledelse er å oppnå resultater gjennom andre. I dette ligger at en leder skal påvirke medarbeideres adferd slik at vi oppnår prosjektets mål (både resultatmål og effektmål). (Rolstadås, et al., 2014)

Prosjektlederen er ansvarlig i prosjektet for å oppnå resultater ved å påvirke prosjektorganisasjonen. Det vises av organisasjonskartet at en prosjektøkonom ikke har anledning til å beordre en byggeleder til å utføre oppgaver. Dette er ansvaret til prosjektlederen i dette eksemplet. Det er derfor viktig at prosjektlederen har eierskap til de verktøyene som i dette tilfellet prosjektøkonomen ivaretar i prosjektgjennomføringen, for å kunne beordre de økonomiske oppgavene som prosjektøkonomen gir råd på.

Eierskapet til enkeltstående fag i prosjektgjennomføringen kommer også frem når (Evans, 2018) skriver om lederskap på kvalitet.

Leadership for quality is the responsibility of top management. Senior leadership must set directions; create a customer orientation, clear quality values, and high expectations that address the need of all stakeholders; and build them into the way the company operates. (Evans, 2018)

Oppsummert og oversatt er kvalitetsledelse et lederansvar og toppledelsen må sette kursen og målene for interessenter til prosjektet samt bygge dette inn i hvordan firmaet, og i oppgavens tilfelle prosjektet, arbeider.

Samme forfatter kommer med følgende utsagn når det kommer til involvering av mennesker.

Employee engagement simply means that workers have a strong emotional bond to their organization, are actively involved in and committed to their work, feel that their jobs are important, know their opinions and ideas have value and often go beyond their immediate job responsibilities for the good of the organization. (Evans, 2018)

Utsagnet er at ansatte som føler seg verdsatt og som bidragsytere til prosjektet får et høyere eierskap og engasjement i arbeidet de utfører. Det er ikke ukjent at høyt eierskap og engasjement gir en høy effekt på organisasjonens prestasjoner.

3.2. Kvalitet

3.2.1. Historisk om kvalitet

Moderne kvalitet har sitt utspring fra år 1200 før Kristus, i Kina under Zhou Dynastiet. (Evans, 2018)

Spesielle departementer ble etablert for å ha ansvaret for følgende oppgaver:

- Produksjon, inventar og distribuering av råvarer. Dette kjenner vi i dag som ledelse av forsyningskjeder.
- Produksjon og fabrikasjon
- Utforming og utførelse av kvalitetsstandarder
- Tilsyn og inspeksjoner

Departementene var vel organiserte og bidro sterkt til å etablere Kinas sentrale kontroll på produksjonsprosesser. (Evans, 2018)

I historien finner vi også spor fra middelalderen, der håndverkere representerte både produsentene og inspektørene. Den industrielle revolusjonen, noen få hundre år etter, bidro til å løfte faget til nye høyder.

I moderne tid ser vi mot Japan når vi snakker om kvalitet og hvor det virkelig fikk sitt fotfeste. I etterkrigstiden i Japan som en del av General MacArthur sitt oppbyggingsprogram ble Japan introdusert for metoder innenfor kvalitetsfaget. Metodene var ikke forskjellige fra hva man benyttet i andre deler av verden, men den store forskjellen var at toppledelsen i japanske selskaper ble overbevist om at dette var metoden for å åpne Japan for resten av verden og sikre overlevelsen av nasjonen. (Evans, 2018)

3.2.2. Hva er kvalitet?

ISO 9000 benytter følgende definisjon på kvalitet:

Egenskaper ved et produkt og dens evne til å tilfredsstille uttalte og underforståtte behov.

Kvalitet er et begrep vi omgir oss med hele tiden, vi har alle et forhold til det, men det er vanskelig å beskrive presist hva det er. Kvalitet kan måles både objektivt og subjektivt, og det er spesielt den subjektive delen som er vanskelig å forklare. (Rolstadås, et al., 2014)

For å konstatere hvordan prosjektarbeid skal forstå kvalitet ser (Rolstadås, et al., 2014) som gjengir fra (Aune, 1996), på tre kulepunkter for hvordan kvalitet brukes i hverdagen:

- Produktegenskaper som tilfredsstillter brukerens behov
- Fravær av feil
- Innebærer noe førsteklasses, luksuriøst, noe som koster mer (Aune, 1996)

Forfatterskapet oppsummerer dette med følgende sitat.

Kvalitet kan dermed forstås som den vesentlige egenskapen ved et produkt, sånn som brukeren oppfatter den. (Rolstadås, et al., 2014)

I prosjektsammenheng er det mest relevant å se på kvalitet som produktegenskaper som tilfredsstillter brukernes behov og fravær av feil.

3.2.3. Kvalitetsavvik

Et kvalitetsavvik er blant annet en mangel på kvaliteten sånn den er definert i forrige kapittel. Like fullt er det også et kvalitetsavvik hvis det i prosessen blir gjort en feil, selv om den blir rettet opp og produktet blir levert uten feil. Vi kan si at det er fortsatt et kvalitetsavvik om en vegg må bygges to ganger.

Andenæs et. al. lister opp en rekke varianter av hendelser som vil bli kategorisert som kvalitetsavvik.

Defects include design flaws, build flaws, material flaws, accidental damage, gradual degradation, and use flaws. (Andenæs, et al., 2020)

Kostnader som knytter seg til kvalitetsavvik er de kostnadene som avviket forårsaker, enten det er direkte kostnader som å bygge noe på nytt, eller en kjede av konsekvenser som kan spores direkte til hendelsen. Dette gjør at det er vanskelig å definere eksakte kostnader som knytter seg til spesifikke hendelser.

(Andenæs, et al., 2020) gjengir også en påstand om estimert størrelse på kvalitetskostnader i bygningsarbeider.

It has been estimated that defects account for 2–6% of the cost of production of a building (Josephson & Hammarlund, 1999).

Definisjonen av kvalitetskostnader er bedre definert i kapittel 3.3.2 *Kostnader*.

3.2.4. Total kvalitetsledelse

Kvalitetssikring innebærer i tillegg til kvalitetskontroll også kvalitetsplanlegging og defineres som alle systematiske tiltak som er nødvendig for å sikre at kvalitet blir planlagt og oppnådd. Kvalitetssikring er senere utviklet til kvalitetsledelse, hvor organisatoriske aspekter også inngår. Dette er igjen utviklet til total kvalitetsledelse, som fokuserer på alle aktiviteter i bedriften. (Rolstadås, et al., 2014)

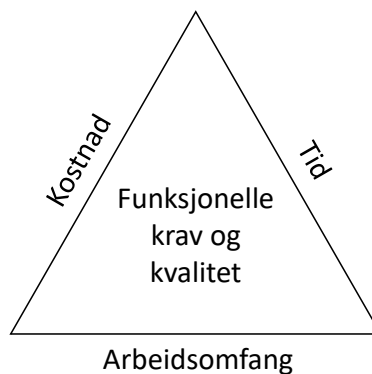
Rolstadås, Olsson, Johansen og Langlo oppsummerer total kvalitetsledelse i prosjekter med tre perspektiver:

- Krav og forventninger til prosjektets leveranser
- Kvalitet i prosjektgjennomføringen
- Oppnådd effekt av prosjektets leveranser over tid
(Rolstadås, et al., 2014)

Krav og forventninger til prosjektets leveranser:

For å definere funksjonelle krav og kvalitet i et prosjekt må man hensynta tre faktorer. Tiden som er til rådighet, de midlene som prosjektet har tilgjengelig og det arbeidsomfanget som er planlagt. (Rolstadås, et al., 2014)

Dette vises av figuren under som omtales som *prosjektets jerntriangel* og viser sammenhengen mellom styringsvariabler og rammebetingelser.



Figur 2 - Prosjektets jerntriangel (Rolstadås, et al., 2014)

Kvalitet i prosjektgjennomføringen:

For å sikre riktig kvalitet på leveransen, må man sikre å ha kvalitet i prosjektgjennomføringen.

(Rolstadås, et al., 2014) trekker spesielt frem to forhold de anser som viktig:

- Utvikling av kvalitetsbevisst organisasjonskultur
 - Kvalitetssikring av det arbeid som utføres i prosjekter
- (Rolstadås, et al., 2014)

Det er flere viktige faktorer som må på plass for å utvikle en kvalitetsbevisst organisasjonskultur. Det er blant annet viktig å sørge for at prosjektorganisasjonen har kompetanse på fagfeltet, god strategi på gjennomføring, prosjekt revisjon og erfaringsoverføring fra andre prosjekter eller ledere.

Oppnådd effekt av prosjektets leveranser over tid:

Dette innebærer den effekten prosjektet har hatt over tid. Prosjektets effektmål og samfunns mål blir i denne sammenhengen trukket fra. Dette er gjerne det aspektet som benyttes for å måle prosjektets suksess.

3.2.5. Kvalitetssikring i prosjekter

Kvalitetssikring innebærer at vi på en målrettet måte sikrer at kvalitet blir planlagt og oppnådd. (Rolstadås, et al., 2014)

En organisasjon som arbeider med prosjekter, har oftest et overordnet ledelsessystem som ligger som et fundament for organisasjonens prosjektarbeid. Ledelsessystemet beskriver metoder for hvordan prosjektet skal arbeide innenfor organisasjonens overordnede strategi. Et prosjekt får ofte flere slike ledelsessystem å forholde seg til da kunden, samarbeidspartnere og leverandører gjerne stiller med hver sine systemer. Prosjekter får dermed ofte egne prosjektplaner der HMS/SHA, kvalitet, ledelse, fremdriftsstyring blant andre temaer er en del av systemet. Kvalitetsdelen av dette systemet kalles for kvalitetsplanen.

I kvalitetsplanen for prosjektet er det ett viktig dokument for den praktiske gjennomføringen av kvalitetssikringen og det er kontrollplanen. Kontrollplanen har som hensikt å planlegge kontrollomfanget i prosjektet, og vise til hvilke sjekklister som skal dokumentere kvaliteten til hvert enkelt bygningsselement.

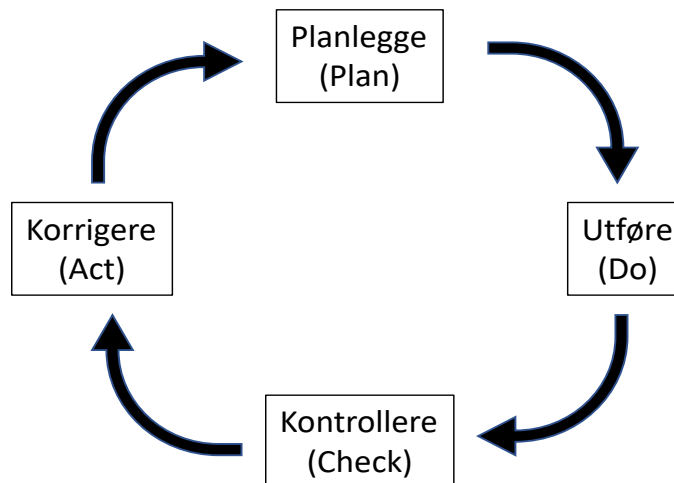


Figur 3 - Dokumentflyt for kvalitetssikring

3.2.6. Kontinuerlig forbedring

Til grunn for kvalitetstankegangen ligger prinsippet om kontinuerlig forbedring og erfaringslæring. Et begrep som ofte forbindes med kontinuerlige småforbedringer, er kaizen. Dette er et japansk ord som bokstavelig betyr «endre til bedre», men som utledet til å bety kontinuerlig forbedring. (Berg, 2021)

Innenfor økonomistyring finnes en sirkel som kalles erfaringslærings sirkelen. Denne er innenfor kvalitetsfaget utledet til Demings kvalitetssirkel, også kjent som PUKK hjulet. (Berg, 2021)



Figur 4 - PUKK hjulet

3.3. Økonomistyring

3.3.1. Hva er økonomistyring?

Ordet økonomi er av gresk opphav, og kommer av οἶκος; husholdning og νόμος; kunnskap eller herredømme. Økonomi er dermed direkte oversatt; kunnskap eller herredømme over husholdningen, enklere sagt; forvaltning av husholdningens ressurser. Prosjektøkonomi er dermed forvaltningen av prosjektets ressurser. Og ressurser er noe alle prosjekter har knapphet på. (Berg, 2019)

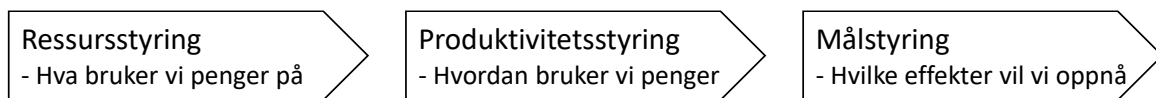
Generelt kan vi si at de ressursene bedriften råder over, er mennesker, kapital og kompetanse. Menneskene er de som arbeider i bedriften. Kapital er de pengene noen har valgt å overføre til bedriftens bankkonto, og som benyttes til å kjøpe maskiner, PC-er, skrivebord og stoler osv. Kompetanse betyr i denne sammenhengen at vi vet hvordan bedriften på best mulig måte kan dra nytte av medarbeidere og utstyr slik at de levere et produkt eller en tjeneste som kunden er villige til å betale for. (Berg, 2021)

Metodene og teorien er relevant for alle typer virksomheter da de til syvende og sist handler om ressursforvaltning. (Berg, 2021) henviser til bedriften når det er snakk om økonomistyring, for denne oppgaven teller dette like mye for prosjektøkonomien. Ordet styring betyr at det gjøres bevisste valg for å nå et mål. Økonomistyring oppsummeres dermed som følger:

Økonomistyring er bevisste tiltak for å forvalte de begrensede ressursene vi har til rådighet, slik at bedriften når sine mål. (Berg, 2021)

Det nevnes også at ordene styring og kontroll ofte forveksles i dagligtale. Å påstå at man har økonomisk kontroll må man være forsiktig med, det blir mer riktig å benytte styring. Vi ønsker å gi retning til utviklingen. (Berg, 2021)

Styringen kan følgende deles inn i tre hovedområder:



Figur 5 - Styring av økonomi (Berg, 2021)

Berg (2021) går videre inn på disse styringsparameterne:

Ressursstyring

Ressurser som er fastsatt i prosjektsammenheng er mennesker, kapital og kompetanse.

Ressursstyring er dermed hvor mye penger som velges å benytte på disse. I denne sammenhengen er det kalkyler og budsjetter benyttes, og det blir ofte fokus på å redusere kostnadene under dette temaet.

Produktivitetsstyring

Her handler det om å få mest mulig ut av de ressursene man har i prosjektet. Her benyttes ofte det som kalles aktivitetsbaserte kalkyler.

Målstyring

Hvis prosjektmålene ikke nås, hjelper det lite om prosjektorganisasjonen har vært effektive innenfor ressursstyringen og produktivitetsstyringen. Her styres det med hensikt på å treffe prosjektets mål.

Den måten eierne kan koordinere ressursene på, er overordnet gjennom å utøve ledelse, organisere bedriften samt utøve styring. (Berg, 2021)

Dette oppsummeres i tabellen på neste side.

Ledelse	Organisering	Styring
Motivere til handling for å nå aksepterte mål Utvikle verdier og kultur	Skape struktur og fordele arbeidsoppgaver	Gi retning til handling i form av incentiver og analyser

Tabell 3 - Koordinering av bedriften (Berg, 2021)

3.3.2. Kostnader

Gode resultater er noe alle prosjekter kjemper for, det er dette som gjør at flere organisasjoner er interessert i å delta i prosjektarbeid.

Resultat berignes etter følgende formel: Resultat = Inntekter – kostnader

Som Berg (2021) påpeker at hvis prosjektet skal oppnå ønsket resultat må enten inntektene være store nok, eller så må kostnadene være lave nok. I oppgaven prioriterer jeg kostnadssiden, da kvalitetskostnader påvirker denne direkte.

Ofte har ordet kostnader en negativ klang. Siden det handler om forbruk av ressurser, er det avgjørende at man ikke sløser med disse, men det er ikke det samme som at bedriften for enhver pris skal kutte kostnader. Uten kostnader vil bedriften heller ikke være i stand til å skape inntekter. Se for deg en frisør uten saks, det blir det lite inntekter av. Det som imidlertid er viktig, er at man finner rett nivå på kostnadene, og at ledelse og medarbeidere utvikler en kultur for kostnadsbevissthet. (Berg, 2021)

Det er viktig, som det nevnes over, at det ikke kan skapes inntekter hvis det ikke er kostnader. Det som derimot er viktig er å finne de kostnadene som bør unngås. Som det kommer frem i *kapittel 3.2.3 Kvalitetsavvik* er kvalitetsavvik en vesentlig del av uønskede kostnader i prosjekter, men det gjelder ikke alle kostnadene innenfor begrepet kvalitetskostnader. Se tabell på neste side.

Kategori	Eksempler
Forebyggende kostnader	Testing av nye produkter, opplæring, utvikling av prosedyrer, markedsundersøkelser
Kontrollkostnader	Gjennomgang av prosedyrer (revisjoner), sertifiseringer, investering i testutstyr, produkter benyttet til testing
Interne feilkostnader	Feilbestillinger, feilproduksjon, reklamasjoner og feilsøking
Eksterne feilkostnader	Garantikostnader, erstatninger, renovasjonskostnader for returnerte varer, reisekostnader til kunde
Økte kostnader	Overtid som følge av dårlig planlegging, kostnader som følge av feilinnkjøp, nedetid på maskiner på grunn av svake råvarer, økte fraktkostnader på grunn av forsinkelser (fly istedenfor båt)
Beregnete, skjulte kostnader	Forsinket produktlansering, for høy kvalitet tapt salg, redusert omdømme

Tabell 4 - Kvalitetskostnader - kategorier og eksempler (Berg, 2021)

De fire siste radene i tabellen er uønskede kvalitetskostnader, og er de det oppgaven henviser til som uønskede kvalitetskostnader. Kostnader som knytter seg til *forebyggende kostnader* og *kontrollkostnader* er nødvendige kostnader for å håndtere de uønskede.

3.3.3. Mellomlange beslutningsproblemer

En aktivitetsbasert kalkyle, også kalt ABC etter det engelske begrepet activity-based costing, er en metode der man ser på hva man faktisk gjør for å gjennomføre et prosjekt. Kostnaden for et prosjekt er dermed lik summen av de aktivitetene som prosjektet brytes opp i. En slik tilnærming gjør at man kan fordele de indirekte kostnadene på de aktivitetene de påvirker. Hensikten med ABC er likevel ikke kostnadsfordelingen i seg selv, men å tallfeste og lage en oversikt over hva som er ulønnsomme aktiviteter og dermed være gjenstand for prosjektets endringsarbeid. (Berg, 2021)

Berg (2021) lister opp trinnene i utvikling av en aktivitetsbasert kalkyle som følger:

1. Identifisere direkte kostnader
2. Identifisere organisasjonens aktiviteter via kartlegging av hovedprosesser
3. Knytte kostnader til de valgte aktivitetene
4. Finne aktivitetens kostnadsdriver
5. Finne kostnadsdriverens volumer
6. Utarbeide aktivitetssats (kostnad per driverenhet)
7. Fordele kostnadene til ønsket objekt
8. Gjennomføre analyser med tanke på beslutninger om forbedringer

3.3.4. Kalkyler i byggeprosjekter

NS 3453 er et standardisert kalkyleoppsett som i stor grad benyttes i norske byggeprosjekter. Kalkyleoppsettet inneholder en rekke kostnadskontoer som er relevante for byggeprosjekter, kontoene er nummerert fra 1 til 13. Summen av de forskjellige kontoene gir et budsjett av forskjellige ferdiggrader. Se tabell under.

1	Felleskostnader
1 – 7	Entreprisekost
1 – 8	Byggekostnad
1 – 10	Basiskostnad
1 – 11	Prosjektkostnad
1 – 12	Kostnadsramme
1 – 13	Kostnadsramme inklusive prisregulering

Tabell 5 - Oppstilling av kostnadskontoer i henhold til NS 3453 (StandardNorge, 2016)

Konto 12 er Usikkerhetsavsetning inklusive merverdiavgifter og som det kommer frem av tabellen over danner dette, sammen med konto 1 – 11, kostnadsrammen for prosjektet. Standarden skriver følgende om usikkerhetsavsetningen:

Avsetningen utover prosjektkostnaden for å oppnå ønsket sikkerhet mot overskridelse av kostnadsrammen. Fastsettes ofte etter usikkerhetsanalyse. (StandardNorge, 2016)

3.4. Risiko og risikoanalyse

3.4.1. Risiko

ISO standarder beskriver at det skal jobbes risikobasert, men hva er egentlig risiko?

Historisk har teknologisk utvikling og byggekunst basert seg på prøve- og feilemetoder. I middelalderen når en stakkar var ute for et uhell, ble dette sett på som gudommelige handlinger. Et tap av liv i denne perioden var akseptert i gjennomføring av byggeprosjekter. Vi har i dag heldigvis beveget oss bort fra denne holdningen, og en ulykke er noe man strekker seg langt for å unngå. Risikoanalyse er verktøyet som benyttes for å vurdere hva som kan skje og hva som må gjøres for å unngå dette. Ordet risiko er først og fremst et begrep som relaterer seg til hva som vil skje i fremtiden. (Rausand & Haugen, 2020)

Risiko er vanskelig å definere på en forenlig måte. Hvis du på gata spør en håndfull mennesker hva risiko er får du sannsynligvis like mange svar. (Rausand & Haugen, 2020) gjengir et sitat fra (Kaplan, 1997) som oppsummerer denne utfordringen.

The word of risk analysis has been, and continue to be a problem. Many of you remember when our Society for Risk Analysis was brand new, one of the first things it did was to establish a committee to define the word "risk" This committee laboured for 4 years and then

gave up, saying in its final report, that maybe it's better not to define risk. Let each author define it in his own way, only please each should explain clearly what way that is. (Kaplan, 1997)

Oppsummert og oversatt er det ikke enkelt for fagpersoner å definere kvalitet heller, og at hver enkelt forfatter av bok eller tekst selv definerer hva hen legger i risiko. I denne oppgaven benytter jeg meg av definisjonen på risiko som (Rausand & Haugen, 2020) og (Kaplan & Garrick, 1981) benytter:

Definisjon av risiko: Det kombinerte svaret på disse tre spørsmålene: (1) Hva kan gå galt? (2) Hva er sannsynligheten for at dette skal skje? (3) hva er konsekvensene?

(1) Hva kan gå galt?

Dette spørsmålet svares ved å identifisere alle ulykkesenarioer som kan skade et objekt vi ønsker å holde uskadet. Ett ulykkesenario kan være en kjede av hendelser som utløses av en initierende hendelse og ender i en sluttstatus der objektet er skadet. Objektet kan i denne sammenhengen være mye, for eksempel; mennesker, natur, dyr, infrastruktur, miljø, strukturer installasjoner, kulturarv, data og mye mer.

(2) Hva er sannsynligheten for at dette kan skje?

Svaret på dette spørsmålet kan være kvalitativt eller kvantitativt. Spørsmålet svares ved å vurdere sannsynligheten for hvert av tilfellene i spørsmål 1. Sannsynlighet kan vurderes ved å gjøre kvalifiserte gjetninger eller se på erfaringstall.

(3) Hva er konsekvensene?

For hver hendelse må det vurderes hva som er mulige konsekvenser i senarioene i spørsmål 1.

(Rausand & Haugen, 2020)

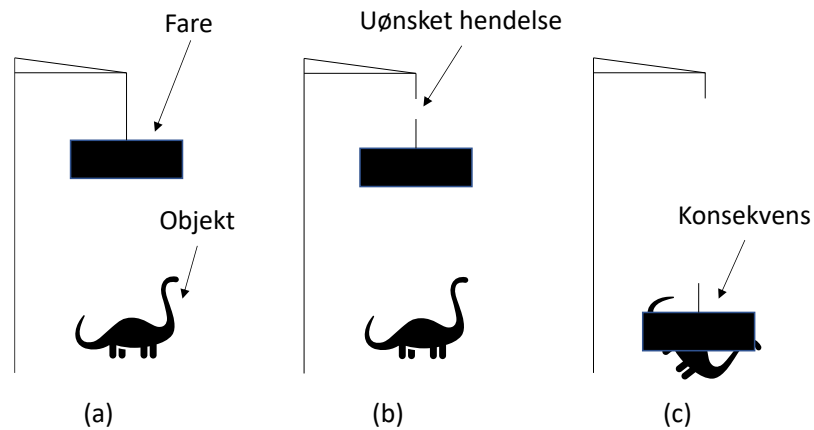
Hva kan gå galt?

For å svare på første spørsmål må noen begreper forklares nærmere. Innledningsvis er begrepet ulykkes-senario introdusert. En ulykke er en kjede hendelser som skader en eller flere objekter. Begrepet ulykkesenario definerer (Rausand & Haugen, 2020) som følger:

A potential sequence of events from an initiating event to an undesired end state that will harm one or more assets. (Rausand & Haugen, 2020)

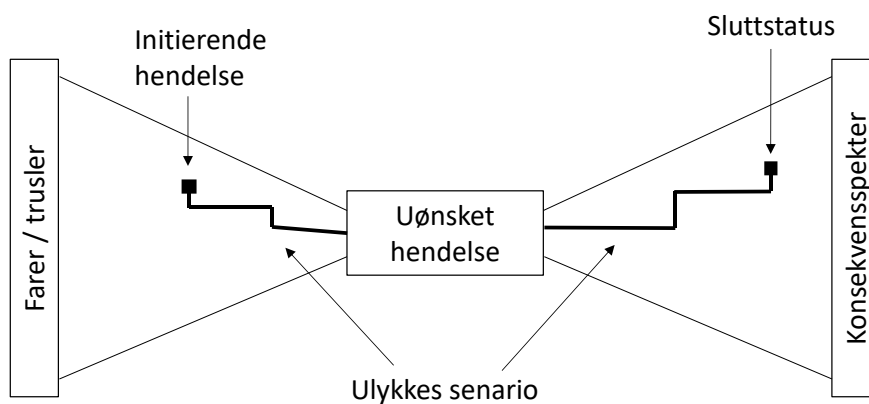
Oversatt brukes følgende definisjon på ulykkes senario: En mulig rekke av hendelser fra en initierende hendelse til en sluttstatus som vil skade ett eller flere objekter.

Når ulykkesenarioet inntreffer kalles dette en uønsket hendelse, den uønskede hendelsen utløser en eller flere farer som har en konsekvens på objektet. (Rausand & Haugen, 2020) beskriver dette ganske billedlig med en figur tilsvarende den under. Jeg har oversatt begrepene og valgt et annet objekt.



Figur 6 - Fare (a), uønsket hendelse (b) og konsekvens(c) (Rausand & Haugen, 2020)

Ulykkesenarioer oppsummeres i form av et sløyfediagram som vist i figuren under.



Figur 7 - Sløyfediagram oversatt fra (Rausand & Haugen, 2020)

Hendelsen initieres til venstre i sløyfen, det kan være en rekke utløsende faktorer som leder til den uønskede hendelsen som vises i midten av sløyfen. Når hendelsen har oppstått vises deretter hendelsesforløpet til høyre i sløyfen, også her vil det være flere faktorer som påvirker «veien» til sluttstusen. Dette forløpet kalles et ulykkesenario.

Hva er sannsynligheten for at dette kan skje?

(Rausand & Haugen, 2020) presenterer tre hovedmetoder for å vurdere generell sannsynlighet.

Probability is a complex concept about whose meaning many books and scientific articles have been written. There are three main approaches to probability: (i) the classical approach, (ii) the frequentist approach, and (iii) the Bayesian or subjective approach. (Rausand & Haugen, 2020)

De tre metodene som benyttes innenfor sannsynlighetsregning er (i) klassisk metode, (ii) den frekventistiske tilnærmingen og (iii) Bayesian metode. Ikke alle disse er hensiktsmessige å benytte innenfor risikostyring. Rausand og Haugen konkluderer videre med følgende:

In risk analysis, we almost never have a finite sample space of outcomes that occur with the same probability. The classical approach to probability is therefore not appropriate. Furthermore, to apply the frequentist approach, we must at least be able to imagine that experiments can be repeated a large number of times under nearly identical conditions. Because this is rarely possible, we are left with a final option, the Bayesian approach. In this approach., the probability is considered to be subjective and is defined as:

A numerical value in the interval $[0, 1]$ representing an individual's degree of belief about whether or not an event will occur. (Rausand & Haugen, 2020)

Det er Bayesian metode som lar seg benytte best innenfor risikostyring, den kan baseres på individuelle personers meninger og tallfestes mellom 0 og 1.

Hva er konsekvensene?

Det tredje spørsmålet i definisjonen av risiko er å definere konsekvens. (Rausand & Haugen, 2020) definerer dette som følger:

Injury or damage to health of people, or damage to the environment or other assets. (Rausand & Haugen, 2020)

Dette kan oppsummeres som skaden som påføres objektet.

Kvalitetsrisiko

I en artikkel om blågrønne tak tar (Andenæs, et al., 2020) for seg hvordan man skal forstå kvalitetsrisiko. Kvalitetsrisiko har også flere forskjellige begreper, men jeg følger Andenæs, et al. og begrenser meg til det samlede begrepet kvalitetsrisiko.

However, the term “quality risk” is not well defined in literature. Other terms found to describe the same subject include “defect risk” (Fan, 2020) (Lee, et al., 2020), “quality management” (Arditi & Gunaydin, 1997), “quality deviations” (Burati, et al., 1992) or “defect management” (Aljassmi & Han, 2013). In the following, we use “quality risk” to include all of these terms. (Andenæs, et al., 2020)

I kapittel 3.2.3 *Kvalitetsavvik* definerte jeg hva som ligger i begrepet kvalitetsavvik. Kvalitetsrisiko er sannsynligheten og konsekvensen ved de potensielle avvik som faller innunder kvalitetsavvik.

3.4.2. Risikoanalyse / risikostyring

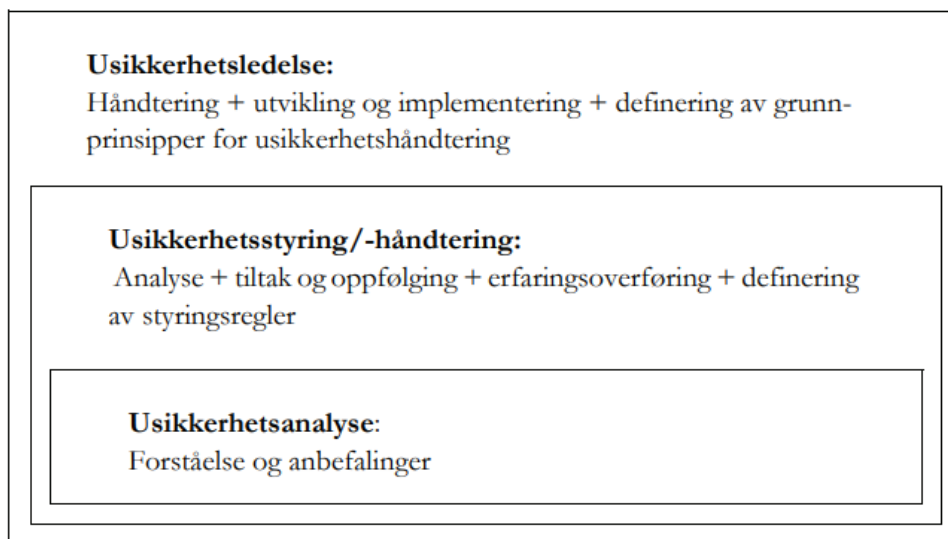
Ikke nok med at risiko er et begrep det er vanskelig å omforenes om definisjonen av, i tillegg er det norske språket mangelfullt sammenlignet med det engelske for termer benyttet innenfor risikostyring. Vi skal først se på de engelske termene *risk analysis* og *risk assessment* og hvordan disse defineres av (Rausand & Haugen, 2020)

Risk analysis – A systematic study to identify and describe what can go wrong and what the causes, the likelihoods, and the consequences might be.

Risk assessment – The process of planning, preparing, performing, and reporting a risk analysis, and evaluating the results against risk acceptance criteria.

Risk analysis oversettes direkte til risikoanalyse, dette er en grei term, utfordringen ligger i *Risk assessment*. *Assessment* oversettes direkte til *fastsettelse* mens i teorien henvises det ofte til risikoanalyse for denne termen også.

(Austeng, et al., 2005) benytter seg av tilsvarende termer *Usikkerhetsstyring/-håndtering* og *usikkerhetsanalyse*. Dette er bedre benevnelser av aktivitetene og jeg velger å benytte samme ordvalg, men jeg holder fortsatt på risiko fremfor usikkerhet. I tillegg introduseres en ny term, *Usikkerhetsledelse*. Dette presenteres av (Austeng, et al., 2005) som vist i figuren under.



Figur 8 - Usikkerhets-analyse/-håndtering/-ledelse (Austeng, et al., 2005)

Rekkefølge i risikostyring

En risikoanalyse bør planlegges godt og gjennomføres på en strukturert og stegvis metode, (Rausand & Haugen, 2020) presenterer rekkefølgen med en seksstegs prosess.

Steg 1: Planlegg risikoanalysen

Steg 2: Definer analysen

Steg 3: Identifiser farer og initierende hendelser

Steg 4: Få frem hendelsessenarioer og beskriv konsekvensene

Steg 5: Fastsett og vurder risikoen

Steg 6: Presenter risikoen

Som det kommer frem av modellen til (Austeng, et al., 2005) er det arbeidet til ledelsen å lede analysen igjennom denne stegvise prosessen.

3.4.3. Fareidentifikasjon

Det første spørsmålet i definisjonen av risiko er *hva kan gå galt?* For å svare på dette kan man benytte seg av flere forskjellige fareidentifikasjonsmetoder for å identifisere risikoer.

Identifying risk refers to searching for, defining and quantifying the opportunities, as well as the magnitude and impact of risks on the project goals. (Johansen, et al., 2019)

Det er en rekke analyser som kan benyttes for dette formålet:

- **Sjekkliste og brainstorming**

I mange tilfeller er det nyttig å starte med en liste av generiske farer og vurdere om, hvor og hvordan disse farene kan oppstå i analysert objekt. (Rausand & Haugen, 2020)

Byggherreforskriften har en liste som byggherrer i Norge er lovpålagte å vurdere i sine risikoanalyser. I § 8. *Krav til planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø* i byggherreforskriften kommer følgende lovtekst frem:

Planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal beskrive hvordan risikoforholdene som følger av byggherrens og de prosjekterendes valg, skal håndteres.

Planen skal bygge på risikovurderinger, tilpasses det aktuelle bygge- eller anleggsarbeidet og inneholde (Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 2021)

I lovteksten fremkommer det 17 sjekkpunkter under punkt c, som skal inkluderes i SHA-planen.

Sjekkliste og brainstorming faller veldig sammen med grovanalyser.

- **Grovanalyse (PHA, RRR HAZID)**

I litteraturen finner vi mange navn på analyser av denne typen, for eksempel PHA (Preliminary Hazard Analysis), RRR (Rapid Risk Ranking), og HAZID (Hazard Identification). Slike analyser kjennetegnes ved at analysene gjennomføres som idé-dugnader hvor risikoforhold identifiseres, og sannsynligheter og konsekvenser fastsettes direkte uten støtte i abstrakte risikomodeller slik som feil- og hendelsestreanalyse. (Vatn, et al., 2009)

- **SJA**

En sikker jobb analyse (SJA) er en metode for å analysere enkelte arbeidsoperasjoner og prosedyrer. Analysene er mest brukt før en arbeidsoperasjon skal utføres, for å forberede og fremheve sikkerhets fokuset til de som er involvert. (Rausand & Haugen, 2020)

- **HAZOP**

HAZOP metoden er basert på samarbeid og en brainstorming som er strukturert etter gode retningslinjer. Metoden er godt etablert, med suksess, innenfor designet av prosessanlegg. (Rausand & Haugen, 2020) Denne metoden er kanskje den som er mest kjent i norske byggeprosjekter.

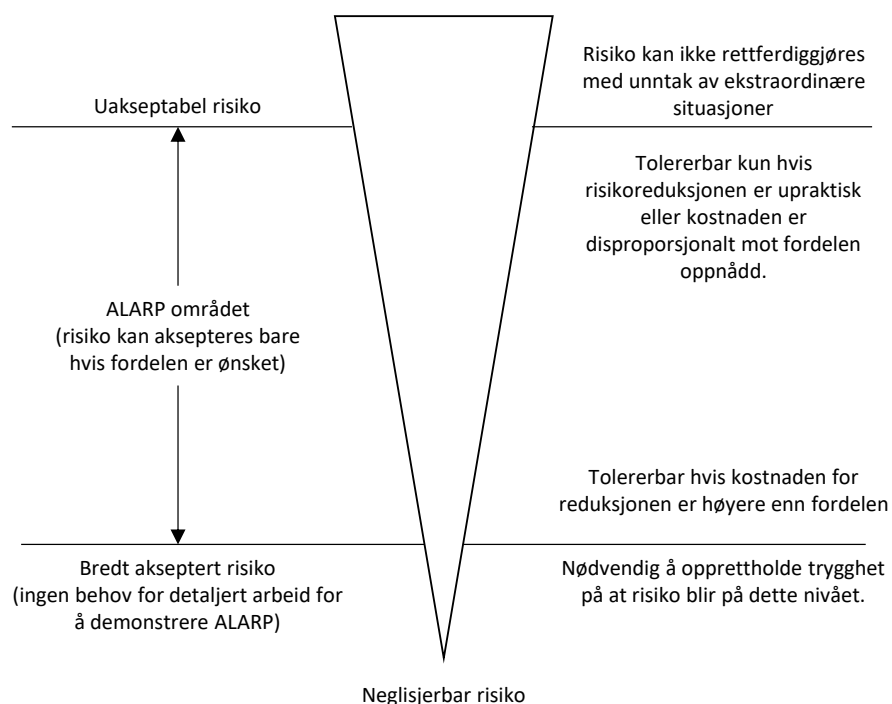
I tillegg har vi metoder som SWIFT, STPA, FMECA med mer, men disse går vi ikke inn på i denne oppgaven.

3.4.4. Akseptabel risiko

Oppgaven har nå dekket risiko og verktøy for å analysere den, men for at risikoanalyse skal bli et godt redskap må man vite hva som er godt nok og hva som kan aksepteres av risiko. (Rausand & Haugen, 2020) gjengir NS 5814 (2008) med følgende påstand: *the results and risk analysis must be compared with the criteria for acceptable risk*. Standarden krever også at en RAC (Risk acceptance criteria) skal etableres før en risikoanalyse gjennomføres.

ALARP

Begrepet ALARP stammer fra en rettsak i Storbritannia, fra en kullgruve der et tak kollapset. I rettsaken ble det sagt av dommeren: «*Reasonable practible*» is a narrower term than «*physically possible*». (Rausand & Haugen, 2020) tolker dette til at det er behov for å sammenligne risikoen med kostnaden for å redusere risikoen. *Hvis kostnaden er for høy sammenlignet med fordelene vi kan oppnå, er det ikke påkrevd å redusere risikoen. Og dette er kjernen for begrepet ALARP.* (Rausand & Haugen, 2020)



Figur 9 - ALARP prinsippet (Rausand & Haugen, 2020)

Risikomatrise

A risk matrix is a tabular illustration of the likelihood and severity of hazardous events or accident scenarios based on categories of likelihoods and severity. (Rausand & Haugen, 2020)

Se tabell under.

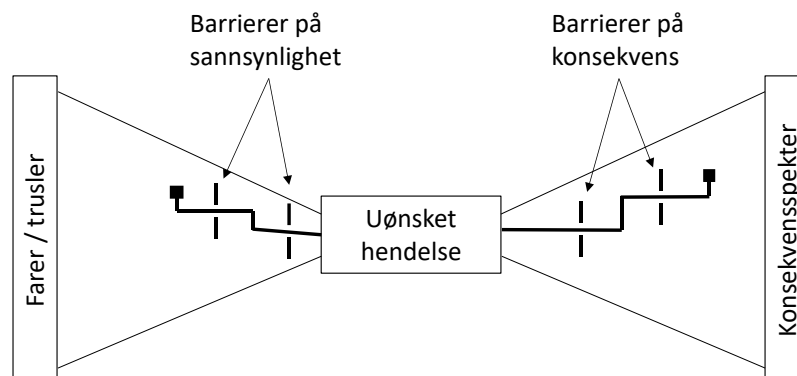
Sannsynlighet/ konsekvens	1 Usannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Sporadisk	5 Ganske normalt
5 Katastrofe	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
4 Alvorlig tap	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
3 Stor skade	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
2 Medium skade	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
1 Mindre skade	Green	Green	Green	Green	Yellow

Green	Bredt akseptert
Yellow	Akseptert – benytt ALARP
Red	Uakseptabel risiko

Tabell 6 – Risikomatrise, oversatt fra (Rausand & Haugen, 2020)

Barrierer

En barriere etableres for å enten forhindre en hendelse å oppstå (barriere på sannsynlighet) eller for å redusere konsekvensen dersom hendelsen skulle oppstå (barriere på konsekvens). Se figur under.



Figur 10 - Sløyfediagram med barrierer

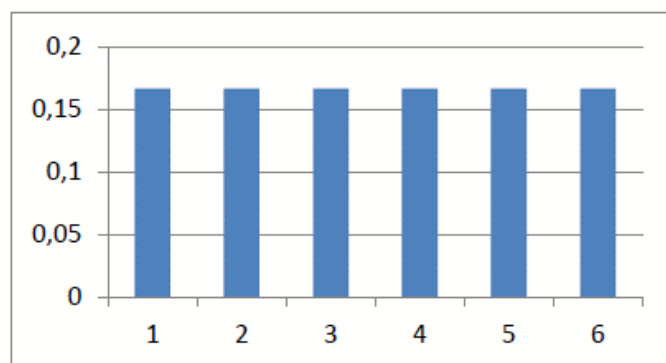
3.5. Stokastisk kostnadsestimat

Når kostnader skal estimeres i prosjekter er det ofte under forutsetninger som gjør at tallene som skal estimeres er ukjente. I disse tilfellene er det normalt å gjette på tall som føres inn i kalkylen. En alternativ metode for å finne ukjente tall er å benytte seg av et stokastisk kostnadsestimat, også kalt kostnadsestimering under usikkerhet. Når man gjør dette aksepteres det at verden er usikker og at tall kan variere i verdi i forskjellige situasjoner. (Drevland, 2013) definerer usikkerhet som mangel på viten, og for de fleste av oss vil nok den mest naturlige måten å angi en usikkerhet på å definere et spenn. Kostnaden ligger eksempelvis ett sted mellom X og Y.

Når større kostnader estimeres i byggebransjen er ikke denne spredningen god nok til å benytte i kalkylearbeidet. Kostnaden ligger riktignok mellom to tall, men det er en måte å vurdere sannsynligheten for hvor kostnaden ligger i en sannsynlighetsfordeling.

En sannsynlighetsfordeling angir sannsynlighetene for ulike utfall. (Drevland, 2013)

Se eksempel under på hvordan sannsynlighetsfordelingen er på eksempelvis terningkast.



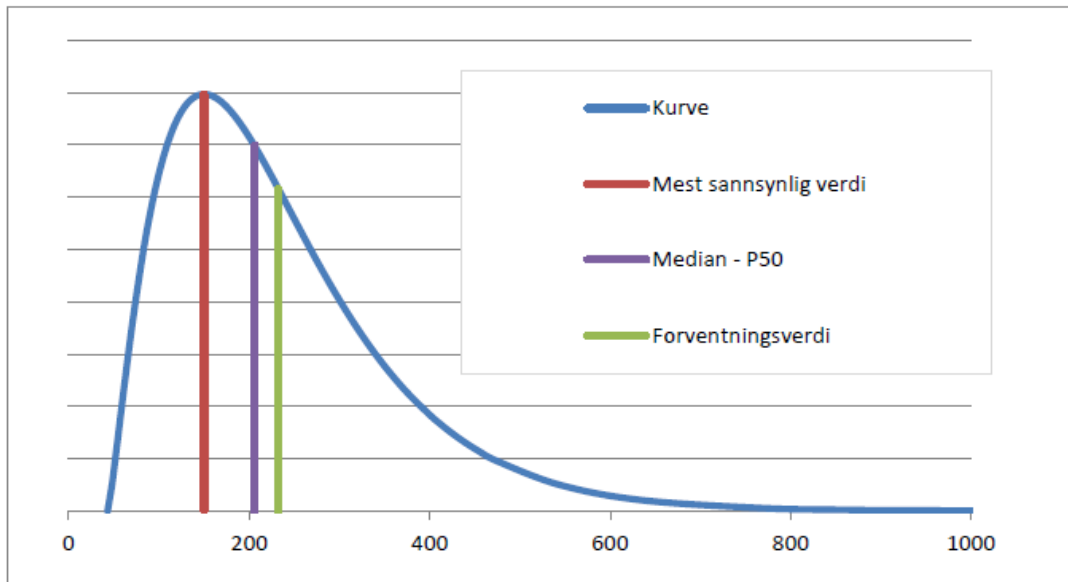
Figur 11 - Sannsynlighetsfordelingen til en vanlig terning (Drevland, 2013)

Denne fordelingen kalles en diskret fordeling. Her kan vi få utfallene 1 og 2, men ikke 1,5. Det er derfor ønskelig å benytte kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger der alle verdier er mulige utfall. Eksempler på kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger kan være normalfordelt og pertfordelt. (Drevland, 2013)

Sannsynlighetsfordelinger som er usymmetriske betegnes som skjeve, enten det er høyreskjevt eller venstreskjevt. Investeringskostnader vurderes ofte innenfor en fordeling som er høyreskjev, se figur under fra (Drevland, 2013) som er et eksempel på en sånn kurve.

Når man benytter kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger, er det ikke relevant og se på sannsynligheten for et gitt utfall. Det er derimot en sannsynlighet for at utfallet er likt eller lavere. I forbindelse med kalkylearbeid gir det en sannsynlighet for at et gitt budsjett vil holde. Det er vanlig å

snakke om prosentkvantiler når vi vurderer sannsynligheter for treff på et budsjett. En prosentkvantil på P85 er for eksempel sannsynligheten for å treffe innenfor 85% av tilfellene for en gjennomføring. I praksis benevner man prosentkvantilene som P85, P50 og tilsvarende. (Drevland, 2013)



Figur 12 - Mest sannsynlig verdi, forventningsverdi og median angitt på en høyreskjev fordeling (Drevland, 2013)

Noen andre begreper i sannsynlighetsregningen er mest sannsynlige verdi, forventningsverdi og median. Den mest sannsynlige verdien er toppunktet i en sannsynlighetsfordeling, og dermed den enkeltverdien det er størst sannsynlighet for å treffe. Medianen er det som kalles vippepunktet til fordelingen, der arealet på venstre og høye side i kurven er lik. Forventningsverdien er tyngdepunktet i en sannsynlighetsfordeling. Den er summen av alle tenkelige utfall, hvor hver av dem er vektet med sine respektive sannsynligheter. (Drevland, 2013)

Tripplestimat er en metode for å estimere kostnader ved hjelp av tre estimater. Estimatet gjøres ved at en vurderer laveste utfall, sannsynlig utfall og største tenkelige utfall. Det settes gjerne ett spenn mellom kvantilene P10 og P90 for estimatene, da det viser seg vanskelig å vurdere de ytterste konsekvensene ved ett bredere vurderingsintervall.

4. Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet gjennomgås relevant teori til hvert forskningsspørsmål. Det har vært lite teori som knytter kvalitet, økonomi og risikostyring direkte sammen. Dette kapitlet har også som hensikt å forsøke å dra disse «løse trådene» sammen.

4.1. Teori i forbindelse med forskningsspørsmål a

Hvordan fungerer risikostyring i prosjekter i dag innenfor de fagene de er godt etablert?

Teorien dekker gode metoder for risikostyring spesielt innenfor HMS/SHA og økonomi.

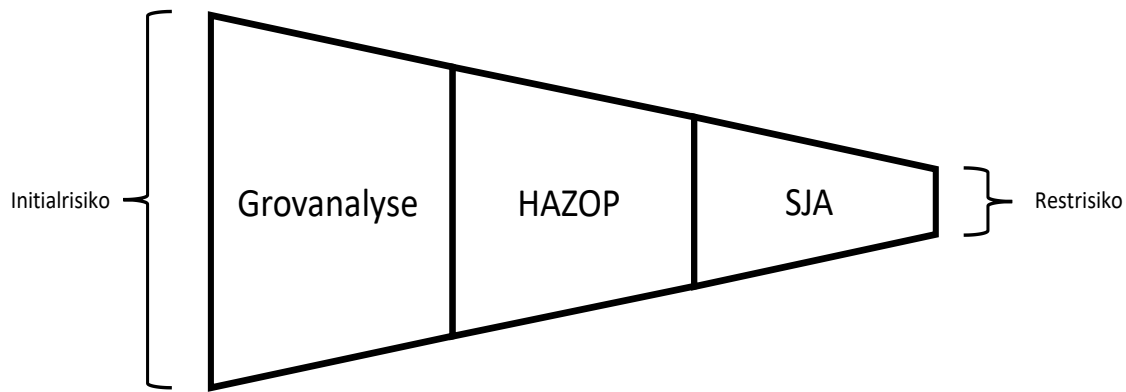
Kvalitetsstyring derimot, kan for meg virke å ha ett gap mellom hvordan dette bør utføres i teori og praksis.

Innenfor HMS/SHA er det tilrettelagt med flere metoder for hvordan risikostyring skal gjennomføres.

I kapitel 3.4.3 Fareidentifikasjon gjennomgås en rekke risikoanalyseverktøy som er relevante for byggebransjen. Analyser som (Rausand & Haugen, 2020) og (Vatn, et al., 2009) gjennomgår er eksempelvis; HAZOP, grovanalyse og SJA. Et eksempel på en grovanalyse nevnes i

Byggherreforskriften, der kreves det at det skal vurderes en punktliste i forbindelse med SHA planen for prosjektet. Videre skal det i forprosjekt etableres en usikkerhetsanalyse, disse gjennomføres da i de fleste tilfeller som en variant av HAZOP. Nødvendige tiltak i henhold til denne føres inn i SHA-planen til byggherren, og har som hensikt å prosjektere bort flest mulig risikoer på forhånd. Videre når prosjektet er i en utførelsesfase etablerer entreprenøren sin risikoanalyse og behandler videre byggherrens overordnede usikkerheter som er håndtert i forprosjekt. Hvis risikofylt arbeid ikke får tilstrekkelige barrierer i tidligfase, skal en SJA gjennomføres. Sikker jobb analyser begrenses til de tilfeller der det er behov for skjerpede gjennomganger med alle involverte. Dette hierarkiet er illustrert i figuren på neste side. Med denne metodikken reduseres risikoen jo tettere på arbeidet du kommer, og prosjektet jobber systematisk for å redusere risikoer i tidligfase av prosjekteringen.

Dette kan forstås av figuren under.

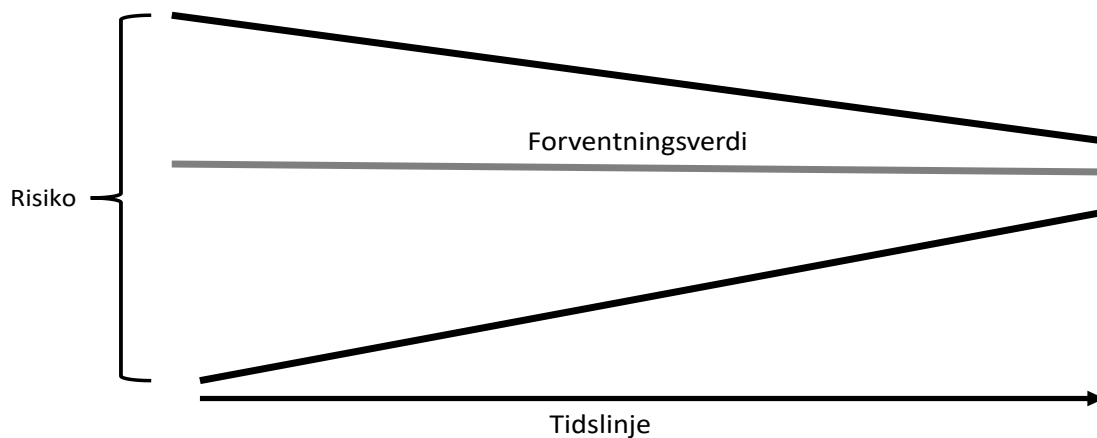


Figur 13 - Grovanalyse, HAZOP og SJA

ALARP-prinsippet fra kapittel 3.4.4 benyttes fortløpende. Akseptabel risiko for å vurdere når restrisikoen for enkeltrisikoen er tilfredsstillende, eller om vi må jobbe videre for å oppnå en restrisiko en kan «leve med». Som det kommer frem i kapittel 3.3.1 *Hva er økonomistyring?* sier (Berg, 2019) at det er knapphet på alle ressurser, og det gjelder også i prosjektarbeid. Alle barrierer som introduseres i risikoanalyser på HMS/SHA har en kostnad knyttet til seg. Det er i denne forbindelsen ALARP gjør seg nyttfull, og med økonomifokuset vi kjenner i byggebransjen bør denne metodikken være godt innøvd.

Innenfor økonomisk risikostyring er det lagt opp til en annerledes metodikk enn i oppfølgingen av risikoer i HMS/SHA. Et stokastisk kostnadsestimat av usikkerheten til prosjektet vurderes i budsjettet igjennom hele prosjektgjennomføringen. Det gjøres en vurdering opp mot for eksempel en P85, som beskrevet i kapittel 3.5. Kostnadsestimatet tilføres prosjektets kalkyle under konto 12 i henhold til oppsett fra NS 3453. (StandardNorge, 2016)

Underveis i prosjektet vurderes risikoene fortløpende og vil enten reduseres eller materialiseres i faktiske kostnader underveis i prosjektet. Nøyaktighetsgraden for prosjektet avhenger av hvilke krav som ligger til grunn fra interessentene. Under gjennomføringen av prosjektet vurderes det mer spesifikke risikoer, og prosjektet styrer da gjerne etter en vurdering av topprisikoene, for eksempel en risiko 10 på topp. En tilsvarende trakt som i eksemplet over viser hvordan det økonomiske risikobildet kan forventes at endres over tid.



Figur 14 - Endring av økonomiskrisiko over tid

Ut ifra teorien til kvalitetsledelse er det ingen direkte kobling mellom risikostyring og kvalitetsstyring. Det er derimot en lenke mellom kvalitetsstyring og PUKK-hjulet som beskrevet i kapittel 3.2.6 Kontinuerlig forbedring. Denne lenken kan være en vei inn til risikostyringsmetodene som beskrevet under økonomistyringen.

4.2. Teori i forbindelse med forskningsspørsmål b

Hvilken rolle spiller ledelsen i gjennomføringen av risikoanalyser i byggeprosjekter i dag?

Som det kommer frem i kapittel 3.2.1 *Historisk om kvalitet* er en av Japans største suksesser for at de er kjent for god kvalitetsstyring, at ledelsen virkelig tok innover seg hvilken kraft som ligger i faget. (Evans, 2018)

I kapittel 3.1.2 *Prosjektorganisering og ledelse* ble ansvaret til linjeledelsen trukket fram, og ledelsesansvaret oppsummeres med følgende påstand.

For at prosjektorganisasjonen skal prestere på målene som er satt for prosjektet må linjeledelsen ta et klart eierskap og tydeliggjøre viktigheten av hver enkelt fagdisiplin.

I de fleste tilfeller settes det krav til at prosjekter skal jobbe risikobasert, og ledelsessystemer og prosjektplaner som bygger på metodikker fra ISO standardene har innebygde tankesett og medfølgende verktøyer for risikostyring som står til disposisjon for prosjektledelsen.

I kapittel 3.3.1 *Hva er økonomistyring* trekkes det frem en tabell fra (Berg, 2021), Tabell 3 - Koordinering av bedriften, listes det opp en rekke verktøy som ledelsen bør fokusere på for å koordinere ressursene i prosjektet. Det tredje fokusområdet i tabellen er styring, og nettopp risikostyringsverktøyer er noen av de beste verktøyer en prosjektleder har disponibelt.

Figur 8 - Usikkerhets-analyse/-håndtering/-ledelse viser et begrep som heter usikkerhetsledelse. Dette er definert som den ytterste rammen for gjennomføring av usikkerhetsanalyser. Oppgavene som er definert i dette trinnet er; håndtering, utvikling/implementering og definering av grunnprinsipper for usikkerhetshåndtering. Usikkerhet her kan forstås som risiko, og aktivitetene er oppgavene til ledelsen i forbindelse med risikostyring.

Oppsummert fra teorien kommer det frem at ledelsen spiller en essensiell rolle for at prosjekter skal kunne dra nytte av verktøyer som risikostyring i prosjektene.

4.3. Teori i forbindelse med forskningsspørsmål c

Hvordan behandles kvalitetskostnader i dag? Jobber prosjekter proaktivt, eller arbeides det reaktivt?

Det ligger til grunn i teorien om kvalitetssikring at det skal arbeides proaktivt. Som (Rolstadås, et al., 2014) skriver «Kvalitetssikring innebærer at vi på en målrettet måte sikrer at kvalitet blir planlagt og oppnådd.» Planleggingsaspektet ved kvalitetssikring står også sentralt i «PUKK hjulet», der P står for planlegging. (Berg, 2021) trekker frem «PUKK hjulet» som også er kjent som Demings kvalitetssirkel. Sirkelen er en gjentakende prosess som består av; planlegging, utførelse, kontrollere og korrigere. Prosessen begynner med planlegging, dette bør tolkes til at det skal arbeides proaktivt ved å begynne planleggingen. Erfarte hendelser skal i henhold til «hjulet» behandles og forhindres videre i firmaets og prosjektets videre drift.

Metodikken forsterkes videre og legges til grunn for prosjekter som har prosjektplaner og styringssystemer som baseres på den risikobaserte arbeidsmetodikken som ISO 9001 bygger på. Når det arbeides risikobasert skal det arbeides etter metoder som kommer frem i kapittel 3.4 Risiko og risikoanalyse. En vesentlig del av risikostyring er nettopp vurdering av konsekvenser, sannsynligheter og planlegge av en strategi for å håndtere dette.

Det kommer riktignok ikke veldig tydelig frem hvordan det skal arbeides reaktivt. Teorien presenterer ikke klare metoder for bruk av risikostyring på kvalitet og metodikker for å bruke «PUKK hjulet» på en aktiv måte.

4.4. Teori i forbindelse med forskningsspørsmål d

Hvordan er relasjonen mellom økonomi og kvalitetsstyringen i byggeprosjekter i dag?

Innenfor økonomistyring i prosjekter er resultatet det viktigste man jobber mot, og som kjent er resultat inntekt minus kostnad. Noen fokuserer gjerne mer på kostnadene også, enkelte byggherrer med et utleieperspektiv som ikke selger produktet, har metoder å for beregne lønnsomhet basert på leieinntektene. Likevel, kostnadene er viktige og en fellesnevner for alle. Innenfor kjente kostnader i

prosjekter beskriver (Berg, 2021) begrepet kvalitetskostnader godt. Tabellen i kapitel 3.3.2 Kostnader beskriver nødvendige kostnader og unødvendige kostnader. Kostnader som anses som nødvendige er forebyggende kostnader og kontrollkostnader. Typiske unødvendige kostnader er interne feilkostnader, eksterne feilkostnader, økte kostnader og skjulte kostnader.

Samme strukturen er ikke gjenkjennbart i kvalitetsstyringen, selv om vi ser at kvalitetsavvik innenfor byggebransjen er en betraktelig andel av de totale kostnadene. De gjennomsnittlige kvalitetskostnadene som (Josephson & Hammarlund, 1999) angir til 2-6% er i overkant av resultatgraden til de største totalentreprenørene i Norge.

Selv om teorien i kvalitetsstyringen ikke går i dybden på variantene av kvalitetskostnader i lik grad som i økonomiteorien er det likevel noen sammenhenger. I kapitel 3.2.4 Total kvalitetsledelse vises det til *prosjektets jerntriangel*, gjengitt fra (Rolstadås, et al., 2014), i denne er én av sidene definert som kostnad.

Overføringen av denne viktige korrelasjonen mellom økonomifaget og kvalitetsstyringsfaget ser likevel ikke ut til å være tilstrekkelig omhandlet i teorigrunnlaget for oppgaven.

5. Intervjuer

I dette kapitlet gjennomgås intervjuene fordelt på forskningsspørsmålene. Intervjuene er videre gruppert inn i kapitler som har er dannet etter gjennomgang av intervjuene i etterkant.

5.1. Forskningsspørsmål a

Hvordan fungerer risikostyring i prosjekter i dag innenfor de fagene de er godt etablert?

5.1.1. Forskjellen på aktørene

Ut fra intervjuene ser jeg at det er en forskjell på hvor god risikostyringen er mellom de forskjellige aktørene i byggebransjen. Ut fra erfaringen til intervjuobjektene kan aktørene deles opp i tre forskjellige kategorier. Statlige, store private og mindre private. Det virker at seriøsiteten i utførelse av risikoanalyser følger denne oppstillingen i synkende rekkefølge. Ett intervjuobjekt sa følgende:

«Seriose BH, etablerte BH, sånn som Entra, Statsbygg og kanskje noe av Osloforetakene så er det av og til et greit fokus. Det lages et mal-verk som følges opp på et middels nivå, mens hvis du går til mange andre aktører. For eksempel utbyggere og sånt da er det ganske mangelfullt.»

Ut fra dette ser vi at nivået også de store private og offentlige heller ikke er på et nivå man burde forvente, «av og til et greit fokus» er ikke spesielt et veldig høyt nivå. Ett annet intervju objekt sa følgende om en annen offentlig aktør:

«Enkelte prosjekter, som større prosjekter for Nye Veier, de blir pushet fra kunden, de har en del sentrale nøkkelroller i prosjektledelsen, som til dels er med på risikogjennomganger. Men så har du prosjekter der det ligger til dels ganske dødt, der bruker man SJA, men det er hvert fall ikke noe arbeid med overordnet analyse, den støver da ned.»

Her er det også ganske klart at bunnivået er ganske labert, i tillegg trekkes en stor offentlig aktør frem som en aktør som pusher på metodikken, og at de til dels deltar på analysene. Dette er fortsatt ikke helt til forventningene, men fortsatt bedre enn de fleste.

5.1.2. Forskjellen blant stabene

Det virker å være en forskjell på om risikoanalysen gjennomføres på økonomi, SHA/HMS eller kvalitet. Jeg vil dele opp erfaringene til intervjuobjektene i disse kategoriene. I tillegg ser det også ut som om det er en forskjell på hvor gode entreprenørene er og hvor gode byggherrene er i risikoanalysene.

Økonomi

Økonomistyring er det faget der risikoanalyse virker å være best etablert hos både byggherre og entreprenør helt fra start. De offentlige aktørene har et velfungerende system som er satt fra regjeringen ved Finansdepartementet. Ett intervjuobjekt sa følgende om dette systemet:

«Risikostyring knyttet til økonomifaget er relativt godt beskrevet og innarbeidet, spesielt i offentlig tidligfase; KVU, KS1 og KS2 med da tilhørende kalkyler og usikkerhetsanalyser er ganske strengt. ... Det samme gjelder forså vidt for helsebygg som har et litt annet opplegg, men er likevel er godt regime.»

«Etter at man innførte KS1 og KS2-regimet viser det seg da faktisk at det er omtrent 50% av prosjektene som går over, og 50% som går under det man da har definert som P50. Så sånn sett må man si at det har funka godt. Det som er problemet er at når det først sprekker, så sprekker det så inni granskogen, men når det går under så går det bare litt under. Så kronemessig så er det nok ganske skeivt, men i antall så er det nok ganske riktig med 50 over og 50 under etter P50 fra KS2. KS1 sprekker nesten alltid.»

Kravet fra Finansdepartementet er knyttet til forprosjektet, og det er der jeg opplever at de offentlige aktørene er best rustet og presterer best. Det virker for meg som at når prosjektene går over i utførelsesfasen ser byggherrene på økonomistyringen mer som ett verktøy for å rapportere hva som faktisk påløper. Et intervjuobjekt betraktet økonomistyringen som et «kjølevann». Ett intervjuobjekt sa følgende om økonomistyring i offentlige prosjekter sett fra byggherren:

«I gjennomføring i de prosjektene jeg har vært med i som er så er min erfaring at det er litt mer rapportering av det som har påløpt og man har mange gode systemer der for å kontrollere hva som har påløpt og hva som er budsjettert og hvordan ser S-kurven ut, men det med å faktisk sette seg ned og se på hvordan det ser ut fremover, i de prosjektene jeg har vært med i så har det ikke vært mye av det i gjennomføringen.»

Entreprenører derimot har en metodikk der risikostyringen tas med lengre ut i gjennomføringen. Det er en metodikk der en vurderer en risiko «10 på topp» som håndteres som et stokastisk kostnadsestimat som legges til økonomirapporteringen og som trekkes frem regelmessig i kvartalsgjennomganger.

«Risiko på kroner og øre i prosjektet ville jeg si at er et velfungerende system, både på innkjøp og endringshåndtering, da er det risiko 10 på topp som er gjeldende verktøy.»

Det kan likevel virke som at denne informasjonen ikke spres ut i resten av organisasjonen, og at effekten av denne metodikken dermed ikke nødvendigvis gir en effekt på andre fagdisipliner i prosjektgjennomføringen. Ett intervjuobjekt sa følgende om dette:

«Den økonomibiten styres så veldig anderles en hvordan HMS og kvalitet styres. Den holden litt på utsiden, virker det som for meg, og gjøres i en veldig strukturert interimsvurdering. Det virker som det tas seriøst. Uten at en ser gjenkjennelig struktur på alt.»

En svakhet i risikostyringen på økonomi som trekkes frem fra enkelte intervjuobjekter er at en risikoavsetning i budsjettet ofte kan opptre som en salderingspost, og kan da bli en sum kroner som det etablerer seg en forventning om at disse kronene skal prosjektet uansett hente inn. Dette kan gi en forventning om at prosjektene leverer såkalte «hockey-kølle» effekter på rapporteringen.

SHA/HMS

Når det gjelder risikostyringen på SHA/HMS er ikke byggherrene like gode som på den økonomiske risikostyringen i forprosjektet. Det er tydelig at SHA-rådgiverne ikke får deltatt tilstrekkelig i tidligfase i forprosjektet for å kunne gjøre risikobaserte vurderinger i prosjekteringen. Det blir fort sånn at prosjekteringsgruppen gjennomfører forprosjektet, og etter hvert får en SHA-rådgiver i oppgave å samle sammen en SHA-plan basert på det som allerede er utført.

«Som en SHA-rådgiver, det er ikke alltid en SHA-rådgiver en gang, får du ikke nødvendig input i forprosjektet. I 95% av tilfellen så er det jo sånn at når har ark prosjektert og så skal vi på en måte lage risikovurdering ut ifra at det ark allerede har prosjektert. Vi begynner vel egentlig i feil rekkefølge da. Og det vi egentlig gjør er vanskelig å finne gode risikoreduserende tiltak når alle delene og løsningene er valgt, da må man bare velge ett sett, hvordan kan vi da lage ulike barrierer for at vi skal redusere risikoen mest mulig. Hvis man hadde vært tidligere ute kunne man kanskje eliminert hele risikoen.»

SHA arbeidet som utføres i forprosjektet kan derfor anses som et produkt som kun har til oppgave å dekke ryggen til byggherren. Holdningen videre blir ofte at entreprenøren vet best, og at risikoene overføres i stor grad til de utførende. Følgende ble sagt av to intervjuobjekter på dette temaet:

«Dette er ferdig prosjektert, vi skal til entreprenøren nå, vi må ha en risikovurdering. Så det er bare sånn, som oftest for å dekke ryggen sin. De kan sette et kryss eller hake av, vi har SHA-planen med i tilbudsbeskrivelsen. De er ikke med i den prosessen.»

«Når det kommer vanskelig spørsmål til BH er ofte reaksjonen: Hvordan skal vi gjøre det? Men entreprenøren vet, vi tar en SJA sammen.»

Byggherrene mener at entreprenørene er best på risikostyring på SHA, og det gjenspeiler seg i flere intervjuer sammen med at dette fører også til at risikostyringen på SHA/HMS blir best i gjennomføringsfasen.

«I de seinere fasene som i gjennomføringsfasene, du kan si heldigvis da, så får du en entreprenør som er så avhengig av at det ikke skjer noe, at det er nesten de som er de beste på det med SHA og den risikoen der. Så der og da så har jeg stort sett og jobbet med de store entreprenørene og de er flinke på det. Så der er det nesten litt motsatt, at i tidlig fase er det ikke sånn veldig godt regime på det i de offentlige prosjektene, men det skal gjennomføres, men det er ikke så mye mer enn det, men det da, når det kommer til gjennomføringen, så har det faktisk vært et ganske bra opplegg, men, det har vært oppegget til entreprenør som har blitt gjennomført.»

Likevel har entreprenørene en holdning til det som at de selv ikke er så gode på selve risikoanalysen som et verktøy igjennom risikostyringen. Det virker som at risikoanalysen gjennomføres godt i starten av prosjektet, men når prosjektet starter og er i drift benyttes SJA-er og stedlig oppfølging som verktøyene for SHA/HMS styring. To intervjuobjekter sa følgende om SHA/HMS oppfølgingen:

«Ofte blir det sånn; Vi må ha en overordnet risikovurdering eller en HMS-plan som prosjektorganisering og risikovurderingene som ligger til grunn. Og da er man egentlig ferdig med det. Så er det resterende oppfølging på byggeplassen, «Vi tar en SJA.» Man gjør det, og det er veldig sjeldent at risikovurderingene blir oppdatert.»

«Men det vi fortsatt ser hos oss, det er at det å planlegge, som vi mener at vi gjør i risikoanalysen, er noe som folk føler seg bundet til, da gjør de det som en initialvurdering, i beste fall også så støver det ned litt underveis.»

Kvalitet

Risikostyring på kvalitet er i svært liten grad til stede. Kvalitet trekkes frem, kanskje litt av automatikk når en nevner HMS, «HMS og KS», som om det er samme faggruppe. Ett intervjuobjekt sa følgende om risikostyring.

«Jeg oppfatter at veldig mange er gode på risikostyring av HMS, systemene er i hvert fall i orden, og det samme på økonomi. Men, det er ikke så ofte du risikostyrer kvalitet.»

Det kan likevel for meg virke som at det er elementer av kvalitetskostnader i entreprenørenes betraktning av «risiko 10 på topp», men dette er ikke overført til kvalitetsstyringen. Det blir fort henvist til beskrivelsen og kvaliteten som kreves fra for eksempelvis en beskrivelse basert på NS

3420. Men, den virkelige risikoanalysen på kvalitetskostnader har det ikke vært lett å få gode eksempler fra intervjuobjektene. Én påstand som står seg som relevant og som jeg tror peker på et veldig godt poeng er som følger:

«HMS er noe som har kommet lengre enn kvalitet. Det tror jeg er litt på bakgrunn av at det er tatt vekk på ett eller annet tidspunkt, hvor man da brukte mere energi på kontrollplanen, enn det å gjøre risikoanalyse på kvalitet. Det tror jeg er noe Veritas i sin tid begynte å pirke oss i. «kanskje dette ikke er helt innenfor?» Man vektet på en måte ikke kritikaliteten i kontrollplanen.»

ISO standardene har lagt opp til en metodikk om at prosjekter skal jobbe risikobasert, og reviderer firmaer som er sertifisert etter deres systemer. Intervjuobjektet har fått noen hint fra revisoren på hvordan risikostyring kan implementeres på en god måte, men det virker å ha blitt med det.

5.1.3. Kompetanse

Det virker å være flere hull i korrekt bruk av risikoanalyse ut fra intervjuene som er gjennomført. Det virker å være liten korrelasjon mellom risikovurderinger som blir vurdert og hvilke barrierer som blir vurdert. Eksempelvis kan en uønsket hendelse med sannsynlighet på 2 og konsekvens på 2 i henhold til Tabell 6 ha like mange barrierer som en hendelse med sannsynlighet på 4 og konsekvens på 4. Selv om disse faller under henholdsvis kategoriene «bredt akseptert risiko» eller «uakseptabel risiko». Dette viser seg også videre inn i begrepet ALARP, det er tydelig at dette benyttes svært sjeldent i byggebransjen.

«Jeg føler egentlig ikke at byggeprosjekter vet hva ALARP er. Jeg har gjort det mot samferdselsprosjekter, så har de kjørt ALARP, som Nye Veien, Bane Nor, Sporveien. Men ikke mot byggebransjen. Det blir hvert fall ikke kommunisert.»

Selv om rådgivende ressurser i prosjektet helt klart ser verdien av det.

«Risikoanalyse i firma X gjøres på litt forskjellig metode, sånn som ALARP har de veldig eierskap til hos de som jobber mot olje og gass. Men for bygg og anlegg er det ikke så typisk å tenke så komplekst. Samtidig som, hvordan skal du ha kontroll på det hvis du ikke gjør det?»

Det virker som om det er en mangel i overføringen av restrisikoen fra risikoanalysene. Når en risikoanalyse er gjennomført og resultatene gir en restrisiko, ser jeg ingen spor av hvordan denne informasjonen brukes aktivt videre i prosjektet. En SJA er ikke linket mot overordnet risikoanalyse.

«Safetalk er ikke linket mot risikoanalysen, men det er ikke SJA en heller. Dette er et ønske om at når man gjennomfører en SJA, så får dette en linking mot den overordnede risikoanalysen. Vi har prøvd manuelt, men vi har ikke den maskinelle eller automatikken i det.»

Selv om byggherrene vurderer at entreprenørene bringer den gode risikostyringskompetansen inn i prosjektene mener entreprenørene selv at de har en vei å gå. Det er tydelig at intervjuobjektene mener at kompetansen i norske byggeprosjekter på risikostyring er for lav.

«Litt av utfordringen er kompetanse, det er entreprenøren som gjerne sitter på den beste kompetansen og de kommer inn ganske seint, og dermed blir det det fokuset i tidlig fase litt for dårlig, BH og rådgivere er ikke gode nok, de tenker mye på ferdig prosjektert materiale, veien dit er det ikke like høyt fokus på dessverre.»

5.2. Forskningsspørsmål b

Hvilken rolle spiller ledelsen i gjennomføringen av risikoanalyser i byggeprosjekter i dag?

5.2.1. Ledelse

Intervjuobjektene virker samlet i betraktningen av hvilket ansvar en leder har i de forskjellige prosessene i byggeprosjekter, blant annet risikoanalysene. En leder skal se til at prosesser iverksettes og lede prosessene til levende produkter. Dette er det bred enighet mellom intervjuobjektene. Ett sitat fra ett intervjuobjekt er som følger:

«En leder skal være et godt forbilde og sørge for at prosesser blir gjennomført, og at du tar deg tid til å lytte og være til stede.»

Og med en leder som leder prosessene skal derimot SHA/HMS-rådgiverne inneha fasiliterende roller i gjennomføring av eksempelvis risikoanalyser. Det er også bred enighet om at ansvaret ikke fungerer på denne måten i praksis. Det er likevel en spesiell forskjell mellom SHA/HMS og økonomi som jeg kommer til i påfølgende avsnitt.

SHA/HMS

I forbindelse med gjennomføringen av risikoanalyser for SHA/HMS er intervjuobjektene enige om at lederne melder seg ut og at ansvaret istedenfor ligger på SHA/HMS-rådgiverne. Dette er de samtidig enige om at ikke er riktig. Det ene intervjuobjektet sa at lederne er flinke til å si at SHA/HMS er prioritert i prosjektet, men de står ikke fremst når det gjelder. Et annet intervjuobjekt sa følgende:

«For byggherresiden så føler jeg ansvaret ligger veldig på SHA-rådgivere. Det er jo absolutt der den ikke skal ligge, rådgivere skal fasilitere og sørge for at man får inn den info man får fra byggherre, rådgivere og prosjekteringsgruppen. Men som oftest i prosjekter, så blir det

sånn at du som er SHA-rådgiver, tar ansvaret om å få sammensatt og lage en risikovurdering.»

Og om man i prosjektet får til en god risikostyring følger gode ressurser fra stabene.

«Det er veldig personavhengig, hvilke HMS- og kvalitetspersonene vi har, det vitner til at det ikke er så mye styring fra prosjektledelsen. Det er litt sånn «det er HMS og kvalitet sitt arbeid» så det må de holde i.»

Økonomi

Når det gjelder økonomi derimot virker det å være toppstyrt, og da kanskje tidvis litt for toppstyrt. Flere gir inntrykk av at økonomien holdes tett til brystet av ledelsen, og da er nok entreprenørene de som er verst i klassen. Likevel fører det til gode gjennomganger fra ledelsen spesielt i tidlig fase. Det ene intervjuobjektet mente at toppledelsen i avdelingen meldte seg ut etter prosjektoppstart. Likevel har prosjektledelsen overtatt stafettpinnen og driver gode prosesser i gjennomførelsesfasen, og da spesielt prosjektledelsen hos entreprenøren.

«Økonomien i prosjektet er prosjektleder eller prosjektdirektør i de prosjektene jeg har vært med i, de har styrt alt fra oppbygging av kalkyle, med hjelp selvfølgelig, men har vært veldig inn i oppbygning av kalkyle. Det med å ta ledelsen på usikkerhetsanalyser på økonomi og på den endelige sluttkostanden på kuttrunder for den saks skyld.»

Bedring

Det virker å være en liten bedring i hvilken plass ledelsen tar i risikostyringen innenfor SHA/HMS. Ett intervjuobjekt kunne informere om at hen hadde observert en liten bedring i det siste. Et annet intervjuobjekt i en ledende rolle hadde reflektert over at en økt kompetanse i ledergruppa førte til bedre risikostyring i prosjektet:

«I prosjekt X så synes jeg vi fikk en god link mellom det risikoarbeidet og den måte den prosjekterende prosjekterte løsningene sine. I all beskjedenhet, synes jeg vi var flinke. Jeg synes ikke vi ga oss før vi ble ganske fornøyd med det, så der synes jeg det var vi som pusha på, og så synes jeg rådgivergruppe var god. Ikke bare på SHA. ... Så det mener jeg at, var et mye på grunn av vår kompetanse i ledergruppa.»

5.2.2. Prosjektmodeller

For prosjekteiere og ledere over prosjektnivå er det viktig å finne gode metoder for å lede porteføljer med prosjekter, uten å overstyre prosjektledelsen. Ansvaret for SHA/HMS går likevel helt opp på direktørnivå. Ett intervjuobjekt trekker frem ledelseslinja fra prosjektleder igjennom prosjektsjef,

styringsgruppe og til konsernledelsen som en viktig faktor for god SHA/HMS ledelse. Det trekkes frem at denne kjeden «må henge på greip». Ett nødvendig verktøy for å få denne linjen til å fungere er KPI-er. «*Ingen ting skjer automatisk uten at det måles*» ble sagt av ene intervjuobjektet.

Intervjuobjektet trekker også frem nødvendigheten at firmaet har en identitet og prosjektmodell som det jobbes etter.

«Du må ha et management som forstår businessen, og managementet må evne å planlegge og legge opp en styring av prosjektene, det handler om hvordan du organiserer virksomheten fra styret og ned til konsernledelsen. Hvis konsernledelsen blir for mye administrasjons-styrt av økonomer så er det det de skal drive med. Typisk sånn altså Norwegian Property og Aberdeen Property som har veldig sånn økonom-orientert styring, de skal drive med det. Hvis de skal drive med prosjekter i tillegg så er de nødt til å utvide management-gruppa si til å inneha også den kompetansen. Og det er kjempeviktig å forstå managementet fra toppen å gå inn og være prosjektleder. Jeg er veldig opptatt av at du må ha en prosjektmodell og i firma X har vi delt det i to. Vi har sagt at vi har en modell for totalprosjekt og en modell for ombygningsprosjekter. Og prosjektmodellen er: the companies way to do it.»

5.2.3. Ut i spissen

En utfordring som det strebes med i risikoarbeid er å få barrierene og informasjonen ut i spissen av prosjektet. Dette reflekterer intervjuobjektene over og anser det som en av de viktige faktorene for å drive god prosjektledelse.

Skape tillitt

For å få nødvendig informasjon ut i spissen av arbeidslaget er tillitsskapende aktiviteter sammen med prosjektorganisasjonen ut til de utførende, aktiviteter som trekkes frem som nødvendige egenskaper til en god leder.

«Det handler om menneskene, å få de rette menneskene til å jobbe best mulig sammen og få til den rette kulturen, stole på hverandre, utnytte hverandres kompetanse, tørre å være åpne, få til en god dialog, få til en trygghet. Trygge mennesker jobber alltid bedre enn utrygge mennesker, så hvis du skaper en sånn heseblesende fryktkultur får du ikke det best ut av folk.»

Dette kan overføres til det å få risikoanalysen ut til de som utfører, enten det er i prosjekteringen eller de som fysisk produserer på byggeplassen. Ett intervjuobjektet sa følgende om det å få risikoanalysen ut i spissen.

«Det er utfordrende å klare å gjøre risikoanalysen kjent. Det å gjøre ansvaret kjent for prosjekterende, men også å gjøre resultatene av det kjent, de som faktisk skal montere kjenner til alle risikoelementene rundt det. Du kunne risikert at de følger fremdriften som igjen betyr at de starter før sikringstiltak er gjennomført, fordi de visste ikke at det var en nødvendighet før de kunne starte arbeidene. Så der er det noe som jeg tror vi kunne vært mye bedre på. Vi må få ut informasjon til alle relevante.»

Oppstartsprosesser

En del trekker frem oppstartsprosesser som nødvendige arenaer for å få informasjonen ut til relevante arbeidere. Det kan være kjøpe to til tre minutters samtaler med de som skal til å utføre arbeidet, ett regelmessig morgenmøte eller lengre oppstartsmøter før oppstarten av et prosjekt.

«Hver gang vi klarte å ta oppstartsmøte, og da satte vi av en halv dag til en dag uansett størrelse av prosjekt. Og det var så tydelig på resultatene i prosjektet både på antallet RUH-er antall sjekklister, men også økonomi. Og ryddighet på byggeplassen, alle visste hva de skulle gjøre. Da skaper det et godt miljø, folk smiler for de trives på jobb, og det førte til at produktivitet og kvaliteten bare økte.»

Det ene intervjuobjektet trakk frem det å anta at SHA-planen blir fulgt om man bare gir den til arbeiderne før oppstart av arbeidene på byggeplassen er noe av det farligste han viste. Man må sette av tid og sørge for at mottageren forstår innholdet og rammene for arbeidet som skal iverksettes.

Praktiker vs. Akademiker

Ett annet symptom som ble løftet frem i intervjuene er ett skille på hvilken vei prosjektdeltagerne har kommet til bransjen. Jeg deler disse to kategoriene opp i praktikerne og akademikerne. Det akademiske er som ene intervjuobjektet kalte «de skoleflinke», disse har normalt gått rett på en ingeniørutdanning og kommet inn i byggebransjen. Den andre kategorien er håndverkerne som har jobbet seg opp og fram.

«På byggeplasser har jeg ofte møtt unge sivilingeniører som møter håndverkeren enten ute på plattformen og skal binde jern eller lignende, og så kommuniserer ikke de to godt nok for de representerer to veldig forskjellige kulturer. Og de klarer ikke koble de to kulturene god nok sammen, de blir liksom ikke «buddies» sånn som man ser i de enkelte kulturene.»

De to partene får ikke den gode samhandlingen mellom hverandre. Det som også skjer er at de som kommer fra det akademiske gjerne omfavner det akademiske, og som ene intervjuobjektet sa, «trer risikostyringen over hodet på fagarbeiderne».

5.3. Forskningsspørsmål c

Hvordan behandles kvalitetskostnader i dag? Jobber prosjekter proaktivt, eller arbeides det reaktivt?

5.3.1. Faktiske kvalitetskostnader

For å avklare hvordan prosjekter arbeider med kvalitetskostnader startet intervjuene med å utfordre intervjuobjektene til å svare på hvor store de totale kvalitetskostnadene var i prosjekter. Resultatene er presentert i diagrammet under.

Intervjuobjekt nr.	Myndighet	Anslag
Objekt nr. 1	Rådgivende myndighet	1 - 2%
Objekt nr. 2	Rådgivende myndighet	5 - 10%
Objekt nr. 3	Linjemyndighet	5 - 10% totalkost og 15-20% på byggekostnad
Objekt nr. 4	Linjemyndighet	Usikker
Objekt nr. 5	Linjemyndighet	10%
Objekt nr. 6	Rådgivende myndighet	Usikker, men vet at det ligger høyt

Tabell 7 - Intervjuobjektene vurdering av kvalitetsavvik i byggebransjen

5.3.2. Hva er et kvalitetsavvik

Det ble klart gjennom intervjuene at det er ikke rett frem å snakke om kvalitetsavvik. Det å etablere en felles forståelse på hvor stort omfanget er når vi snakker om kvalitetsavvik var i forbindelse med denne oppgaven en utfordring. Det ene intervjuobjektet kunne fortelle at det i deres firma arbeidet med å definere et kvalitetsavvik for tiden.

«Det å få organisasjonen til å forstå hva kvalitetsavvik er, det er også en ting som vi virkelig ser flere og flere eksempler på. For enkelte er kvalitetsavvik hvis vegg er støpt skeiv. Men så lenge den vegg er støpt akkurat sånn som man skal, men gjerne 3 ganger, da er det ikke et avvik. Vi er helt avhengig av å klare å komme i mål med å få folk til å forstå hva vi mener med avvik.»

5.3.3. Erfarte hendelser

Samtlige intervjuobjekter kunne reflektere over erfarte kvalitetsavvik. Det ene intervjuobjektet brøt ut «*kvalitetshendelser, det skjer jo hele tiden*». Fellesnevnerne for avvikene er ofte menneskelige feil på ett eller annet nivå, og som kunne vært unngått ved enten å snakke med rett person eller tenke igjennom og planlegge arbeidet godt nok. De avvikene som ble snakket om var riktig nok de virkelig store hendelsene, og de som var så banale og som gjerne førte til større kostnader for prosjektet. Risikoen for at hendelsene kunne skje virket ikke å ha vært vurdert i forkant av hendelsene, men prosjektene iverksatte tiltak for at disse særtillfellene ikke skulle skje igjen. Likevel er det ikke mye spor til at disse hendelsene vil bli benyttet i nye risikoanalyser i fremtiden.

«Nå nylig skulle vi bytte ut massene og legge nye skinner. Og i det vi var ferdig og hadde gjort denne jobben så finner man ut at hele sporet er for skeivt. Det var såpass skeivt at vi måtte rive opp alt og gjøre jobben på nytt igjen. Og akkurat det der, det tror jeg kostet vanvittig mye, det ble dobbel kostand på det da. Jeg vet ikke om det var risikovurdert en gang.»

Det kom også opp en herlig historie om en hendelse med et trekkerør som stakk opp midt i rommet i en stue. Alle som hadde vært i denne leiligheten hadde sett røret, men ingen hadde spurt hvorfor det var der. Røret ble akseptert av samtlige frem til overtagelse av leiligheten, og da spurte eieren av leiligheten «hva er dette for noe?». Dette er ett klassisk eksempel på at alle bare går forbi, og man er, som intervjuobjektet sa, ikke flinke nok til å drive med involverende planlegging.

5.3.4. Registrering av kvalitetshendelser:

Det har generelt blant intervjuobjektene vært en enighet om at det er ganske dårlig rapportering på kvalitetskostnader i firmaene de enkelte jobber i. Med ett unntak fra en som hadde gode erfaringer med registrering av kvalitetshendelser i et rådgivningsfirma. De andre derimot kunne beskrive ett registreringsregime med store huller.

«Vi vet jo at vi har en enorm underrapportering på akkurat det med kvalitetskostnader i dag, vi har per Q3, 2021, registrert 0,22% av kvalitets kostnadene på omsetning. Så vi er jo liksom ikke i nærheten av der hvor vi skulle ønske at vi var.»

Når det var snakk om erfarte hendelser snakket intervjuobjektene varmt om prosesser der de hadde deltatt i forbindelse med større skader, men når det kommer til småfeil er det klart at det er ikke like stor kultur for å registrere avvikene. Det ene intervjuobjektet mente det var en stor forskjell på om det var noen få kvadratmeter med gipsvegg som måtte byttes ut eller om det var en hendelse i millionklassen. Dette selv om firmaet bygde mye gipsvegger og de akkumulerte kostnadene for dette kunne utgjøre flere millioner fordelt på mange småavvik. Et annet intervjuobjekt sa følgende:

«Modenheten på HMS-faget er kommet lenger enn modenheten på kvalitetsfaget, og det merker man med registrering. Det blir litt sånn; «Bare du får støpt den veggen så er det samme om du har støpt den tre ganger for de som skal få den støpt, men for de som sitter med økonomien i det så er det klart at det har jo ikke lønt seg. Det å registrere kvalitetsavvik går veldig på person, HMS-avvik går litt mer på struktur rundt. Det gjør at det er vanskeligere å få folk til å føle at de da kan henge ut seg selv eller hverandre, som igjen da gjør at det blir veldig ekkelt for enkelt å registrere kvalitetsavvik med store eller små kostnader.»

Det kan virke som om millionskadene blir så dramatiske at de blir vanskelige å gjemme, mens alle småskadene forsvinner i et stort sluk.

5.3.5. Risikostyring på kvalitet

Når det gjelder risikostyring på kvalitet i prosjektene, fremkommer det i intervjuene på forskningsspørsmål a, et relativt labert nivå. Likevel virker det som at entreprenørfirmaene begynner å våkne litt på dette temaet og at arbeid er i gang satt for å skape bedring. Ett intervjuobjekt kunne fortelle at firmaet hen jobbet i hadde som intensjon og som en del av forretningsstrategien å gjøre et kvalitetsløft i 2022. Dette intervjuobjektet sa følgende om risikostyring på kvalitet i firmaet.

«Vi har vel ikke helt konkludert med hvordan vi skal få løftet opp det med risikoanalyse på kvalitet til et nivå som vi mener at vi kan få mer igjen for det, vi ser at det blir sånne typiske ting som, dette har vi kontroll på uansett, vi behøver ikke nevne dette i en risikoanalyse. Vi har ikke kommet lengre enn skrivebordsøvelsen og det støver ned litt for enkelte, og det er selvsagtheter som blir skrevet ned. De virkelig gode barrierene på risikoene blir ikke vurdert, da folk allerede mener at dette har vi koll på. Det ser vi gjennom granskninger og andre hendelser, vi har ikke kontroll på det, vi ønsker å tro det.»

5.4. Forskningsspørsmål d

Hvordan er relasjonen mellom økonomi og kvalitetsstyringen i byggeprosjekter i dag?

5.4.1. Grupperinger i prosjektorganisasjonen

Blant intervjuobjektene kommer det frem at kvalitetsstyring og HMS/SHA ofte går «hånd i hånd» i prosjektene. Som det ene intervjuobjektet sa «*det tar man med HMS og KS*», og som refleksjonen i kapittel 5.1.2, disse fremstår som samme faggruppe. Det ene intervjuobjektet betraktet også økonomistyringen som en rapporteringsjobb, men HMS og kvalitet er fag som skal planlegge fremover og kunne styres etter. De fleste intervjuobjektene så ingen praktisert lenke mellom kvalitet og økonomi i prosjektene de var involvert i.

«Jeg er ganske sikker på at det er veldig liten refleksjon mellom hva som registreres i kvalitetssystemet vårt, og det som tas opp i interrimen og de vurderingene som gjøres hver eneste periode.»

Interrimen er prosjektets regelmessige gjennomgang av økonomi, og «risiko 10 på topp» som er prosjektøkonomiens metodikk for risikostyring, er i henhold til sitat over ikke direkte linket mot kvalitetssystemet. I tillegg er økonomene også ganske distansert fra de øvrige stabene i prosjektet. Ett av intervjuobjektet sa følgende om økonomiansvarlige og kvalitetskostnader:

«Vi opplever i mange prosjekter at du har på en økonomiansvarlig sammen med en kanskje én prosjektleder som ikke har helt alt dette under kontroll. ... Da blir det bare estimerer hele tiden da og da blir det ofte veldig feil, istedenfor at de involverer ressursene.»

Dette styrker tidlige vurderinger om at prosjektøkonomien er styrt tett av ledelsen, i tillegg har det også blitt bekreftet at ledelsen ikke har et stort eierskap til kvalitetsstyringen. Sett i kombinasjon med at ressursene som arbeider med kvalitet ikke blir inkludert i økonomistyringen, kan man ut fra intervjuene konkludere med at det i praksis er liten relasjon mellom kvalitet og økonomi i prosjekter.

5.4.2. En ideell gjennomføringsmodell

Da jeg snakket med intervjuobjektene om risikostyring på kvalitet og sammenhengen mellom økonomi og kvalitet, begynte de å reflektere over temaet. Og det ene intervjuobjektet sa at det bør være en lenke mellom risikostyring på kvalitet og økonomi for å kunne redusere kvalitetskostnadene. Et intervjuobjekt kunne fortelle om erfaringer og egne opplevelser som er en motsetning til hva de andre intervjuobjektene erfarte:

«I for eksempel Sporveiene så sitter økonomien veldig mye sammen med kvalitetsstyringen. De sitter sammen tverrfaglig, og da får man mye bedre kalkyler enn hvis man bare ser på økonomien.»

Dette er for de fleste en ideell situasjon som ikke var brukt i praksis, men intervjuobjektet som erfarte denne effekten kunne bekrefte at dette fungerte godt i praksis. Et annet intervjuobjekt sa følgende om økonomi og kvalitetsavvik:

«Det er ganske naturlig at når det er så mye økonomi i kvalitet og kvalitetsavvik, så føles det naturlig ut å linke kvalitet opp mot økonomi, men da må det samtidig klare å henge inn i metodikken de bruker der også da.»

Intervjuobjektene ser dermed fordeler av en arbeidsmetodikk som er annerledes enn den som utøves i praksis.

6. Analyse og diskusjon

Analyse og diskusjons kapitlet setter teori og intervjuer opp mot hverandre, og det legges i hovedsak vekt på om funnene er i henhold til det teoretiske rammeverket, fremfor å utfordre eksisterende teori.

6.1. Forskningsspørsmål a

Hvordan fungerer risikostyring i prosjekter i dag innenfor de fagene de er godt etablert?

6.1.1. Overordnet

Prosjektene gjennomfører risikoanalyser i prosjektene, men intervjuene viser at det generelle nivået på byggeplasser er lavere enn hva man burde forvente ut fra teorikapitlet. De beskrevne risikoanalysene er gjenkjennelig med de som fremkommer i teorigrunnlaget, men de er ikke like utbredt igjennom prosjektprosessene fra start til slutt.

6.1.2. HMS/SHA

HMS/SHA risiko behandles i praksis med HAZOP og SJA som metodikk for risikostyring. Dette er i henhold til det teoretiske rammeverket. Det er derimot hull i overgangen mellom analysene. Som det kommer frem er det tydelig at risikoanalysen gjennomføres som en skrivebords øvelse, og gjennomføres i større grad som initialvurderinger. Analysen legges til side og SJA-er benyttes i forkant av arbeid uten noen analytisk vurdering på når de skal vurderes og ikke. Dette virker å styres i større grad av personlige vurderinger av de som arbeider med aktivitetene. Dette gir signaler om at en metodisk tankegang om at risiko skal elimineres med barrierer og restrisiko og som skal behandles videre i en ALARP vurdering, er generelt fraværende. Dermed får man to til tre parallelle vurderinger av risikoer, uten en overføring av restrisikoer mellom disse.

Det er også en manglende kompetanse i prosjektorganisasjonen til intervjuobjektene. Risikomatriksen som beskrevet i kapittel 3.4.4 Akseptabel risiko benyttes ikke riktig og ALARP var et ukjent begrep.

Det var heller ingen tegn til referanser til lovpålagte risikovurderinger i henhold til BHF, dette ble ikke utforsket dypere, men som det kommer frem av forskriften er dette lovpålagt. Det burde være en forventning at det eksisterer en metodisk tankegang om at dette er de faktiske initialvurderingene som HAZOP-analysene bygger videre på.

Det er også ett funn fra intervjuene at intervjuobjektene mener at analysene begynner for sent i prosessen. Det er stort sett i begynnelsen av utførelsesfasene at de HAZOP-analysene som gjennomføres faktisk blir iverksatt. Da er det gjerne på grunnlaget av at det er et krav at det må være på plass, og da nødvendigvis ikke som et verktøy for å gjennomføre en tryggere byggeplass.

6.1.3. Økonomi

Det er en gjenkjennelig metode som benyttes ved utførelsen av økonomiske risikoanalyser. Til motsetning med HMS/SHA er det et verktøy som faktisk virker å fungere til sin hensikt, å håndtere økonomistyringen i prosjektene. Det er likt mellom BH og entreprenør at det er varianter av stokastisk kostnadsestimater som benyttes.

Funnene under HMS/SHA viser at det er en forskjell mellom bruken mellom byggherre og entreprenør. Byggherrene benytter i større grad analysene i forprosjektene, og når prosjektet er i utførelsesfase går økonomistyringen over til en rapporteringsfunksjon, det er ikke mye fokus på å benytte risikoanalysen for å styre økonomien underveis. Her har derimot entreprenøren forstått behovet og sett mulighetene ved risikostyringsmetodikken ved gjennomføring.

6.1.4. Kvalitetsstyring

Risikostyring på kvalitet er i henhold til intervjuene relativt fraværende. Dette er ikke uventet når en ser på fokuset i relevant teori.

6.1.5. Oppsummert

Det er elementer fra teorien som praktiseres i byggeprosjekter, men det er klare avvik som burde vært unngått.

For at prosjektene skal få god utnyttelse av risikoanalyse i kvalitetsarbeidet, må eksisterende risikoanalyser som verktøy for god prosjektledelse benyttes og unngå å kun fylle ut skjemaer for å ha gjort det. Grunnleggende kompetanse innenfor risikostyring må heves.

Når grunnleggende teori fungerer i praksis, er det flere aksjoner som bør vurderes implementert i standard risikostyring. Når skal for eksempel en SJA gjennomføres? En gjennomføring av SJA bør linkes til risikoanalysen og være et resultat av når det for eksempel er en for stor restrisiko etter påføring av barrierer i risikoanalysen.

Når risikoanalysen er ferdig analysert med barrierer og restrisiko, er det viktig å påse at de gode barrierene blir iverksatt. Det er behov for at prosjekter får gode metoder for verifikasjon, dette kan eksempelvis gjøres ved å sammenligne initiert risiko og restrisiko. En stor forbedring i risikobilde gir signaler på en effektiv barriere. Disse er det spesielt viktig å sørge for at er iverksatt.

6.2. Forskningsspørsmål b

Hvilken rolle spiller ledelsen i gjennomføringen av risikoanalyser i byggeprosjekter i dag?

6.2.1. Overordnet

Som det kommer frem i teorikapitlet, er det viktig at ledelsen tar et eierskap til risikoanalysene for at prosjekter skal kunne få god effekt av gjennomføringene. Dette var det også en bred enighet om blant intervjuobjektene.

I intervjuene kom det likevel frem at det reelle eierskapet fra ledelsen ved gjennomføring av risikoanalyser, ikke er i henhold til forventningene fra kapitel 4, Teoretisk rammeverk for forskningsspørsmål b.

6.2.2. Linjeledelse

Intervjuene viser tydelig at linjeledelsen ofte overfører ansvaret til rådgivende ressurser på gjentakende fagfelt innenfor prosjektet. HMS/SHA og kvalitet er sånne fagfelt der den typiske linjeledelsen fort delegerer bort oppgaver i sin helhet, og ikke nødvendigvis leder eller har eierskap til prosessene videre.

Det er annerledes i økonomistyringen, der ser man at ledelsen tar et større eierskap. Det kan virke som at det føles som et større personlig ansvar på den økonomiske biten av prosjektstyringen.

Dette kan tolkes som at ledelsen mener at de kan påvirke utfallet innenfor økonomistyringen med en aktiv bruk av risikoanalyse. Den motsatte oppfatningen gjelder for HMS/SHA og kvalitet.

6.2.3. Forbilde og ut i spissen

I tillegg til å utøve ledelse, er det en annen effekt som en leder påfører arbeid med risikoanalyser, og det er å understreke viktigheten. Når en leder tar seg tid til å delta, lede og gjennomføre risikoanalyser, så smitter det over på resten av prosjektet. I tillegg det blir lettere for ledelsen å bringe resultatene fra analysene ut i spissen i prosjektet når innholdet sitter i fingerspissene.

6.2.4. Direkte kompetanse

Intervjuene viser at kompetansen i ledelsen og generelt i prosjekter er for lav innenfor risikostyring som fag. Det er deler av teorien innenfor risikoanalyse som det ikke kommer frem i intervjuene at benyttes i pågående risikoarbeid.

Eksempelvis ALARP er et ukjent begrep for fleste parten av intervjuobjektene, men likevel er de kjent med risikomatrixene i risikoanalysene. De deltar i å vurdere barrierer i risikoanalysen, men mangelen av kunnskap på ALARP kan fort føre til at det planlegges med barrierer på risikoer som likevel er bredt akseptert.

6.2.5. Oppsummert

For at prosjektteamet skal jobbe risikobasert er det nødvendig at linjeledelsen tar en sentral rolle og leder prosessene. Når ledelsen viser at dette er et viktig tema og setter av tid til, blir ofte resten av prosjektet påvirket positivt til en økt deltagelse til analysene. Det er ikke en selvfølge at gjennomgang av analysene gjennomføres i ett fellesskap i dag. Om ledelsen tar et aktivt eierskap, er det tegn til at dette vil få en betydelig forbedring i videre arbeid..

Det er likevel fortsatt de rådgivende ressurser i prosjektet som skal fasilitere gjennomgangene, men eierskapet og ledelsen bør plasseres der den hører hjemme. Med dette bør også resten av prosjektteamet få et mye større eierskap til risikoer og tiltak og innholdet bør gå dypere ut i spissen.

6.3. Forskningsspørsmål c

Hvordan behandles kvalitetskostnader i dag? Jobber prosjekter proaktivt, eller arbeides det reaktivt?

6.3.1. Overordnet

Det er tydelig at intervjuobjektene ser at de faktiske kvalitetskostnadene er i størrelsesorden av hva som kom frem fra (Josephson & Hammarlund, 1999) i kapittel 3.2.3. Det er også en enighet om at prosjektene ikke jobber tilfredsstillende med kvalitetsstyring for å forsøke å endre denne trenden.

6.3.2. Håndtering av kvalitetsavvik

Alle intervjuobjektene har opplevd større kvalitetsavvik, og disse kvalitetsavvikene ble gransket eller gjennomgått på andre måter i etterkant, med formål å hindre gjentagelse. Utfordringen er at disse erfarte hendelsene er ganske sære, og det er på aktiviteter som gjerne ikke utføres regelmessig i firmaet. Dette resulterer i at de aktivitetene som representerer det største volumet for produksjon ikke nødvendigvis blir gjennomgått med tanke på læring av kvalitetsavvik. Småfeil som ikke er av større art blir borte i et stort «sluk», og det skal ikke mye til før disse skjulte kostnadene behandles som generell dårlig produksjon i budsjetter.

Det er også litt forvirring i begrepet kvalitetskostnad blant intervjuobjektene. Dette kan skyldes en generell dårlig opplysning om kvalitetsstyring og viser at det er behov for generell kompetanseheving i bransjen. Dette forsterkes av begreper som ikke ble trukket frem i intervjuene, det var lite fokus på kontinuerlig forbedring og PUKK-hjulet, begreper som står sentralt i kvalitetsstyringen.

6.3.3. Planlegging

Ut ifra intervjuene ser det ut til at prosjekter i større grad arbeider reaktivt når hendelser av større omfang inntreffer. Disse hendelsene har blitt vurdert i henhold til en risikobasert metode på forhånd. Det virker som at generell planlegging og risikotankegang innenfor kvalitetsfaget ikke har fått tilstrekkelig plass i byggeprosjekter i dag. Noen praktiserer risikostyring til en viss grad, men det kan

virke som at formatet som er valgt er det samme som benyttes innenfor HMS/SHA. Men, analysene er mye grovere og faller i større grad bort under gjennomføringen. Analysen gjøres i starten, og barrierene vil ikke bli satt i prosess på en hensiktsmessig måte.

6.3.4. Oppsummert

Intervjuene viser at prosjektene i stor grad arbeider reaktivt, dette er ikke i henhold til grunnleggende teori. Likevel ønsker intervjuobjektene at prosjekter i større grad skal bli proaktive. Det er et stort potensial i prosjektstyringen å forbedre arbeidet med kvalitetsstyringen. Det er betraktelige rom for å oppnå dette med risikostyring, men det må også arbeides med andre deler av teorien som ikke er iverksatt i dagens oppfølging. Som for eksempel å få PUKK-hjulet til å fungere i praksis.

6.4. Forsknings spørsmål d

Hvordan er relasjonen mellom økonomi og kvalitetsstyringen i byggeprosjekter i dag?

6.4.1. Overordnet

Det er tydelig at ut fra intervjuene at den lille korrelasjonen mellom kvalitet og økonomi som kom frem fra teorkapitlet ikke praktiseres i byggeprosjekter. Kvalitet er en støttefunksjon som i større grad knytter seg tett mot HMS/SHA fremfor økonomi. Dette er ikke overraskende når en ser det fra kvalitetsstyringsaspektet med grunnlag i den litt tynne teoretiske forankringen Det ligger derimot flere insentiver i teorien innenfor økonomistyring å knytte nødvendige relasjoner mellom kvalitet og økonomi i prosjektoppfølgningen.

6.4.2. Teoriens insentiver

Innenfor kvalitetsteorien er det ikke mange koblinger mot økonomistyring, det er etablert at kostnader er en vesentlig del av prosjektets kvalitetsarbeid og det henvises til kvalitetskostnader som et resultat av kvalitetsavvik. Men, det blir også med det. (Berg, 2021) derimot presenterer kvalitetskostnader i et mer sammensatt oppsett, det finnes kvalitetskostnader som er ønsket og uønsket. Det teoretiske rammeverket bør derfor ha etablert nok insentiver for at prosjektet skal oppnå synergieffekter mellom disse fagfeltene. Men, ut fra intervjuene er ikke dette praksis i byggeprosjektene.

6.4.3. Kvalitetens plass i de økonomiske risikoanalysene

Som det kommer frem fra intervjuene er det noen som praktiserer risikostyring på kvalitet, kvaliteten på dette er riktignok ikke god. Kvalitet nevnes ofte i forbindelse med HMS/SHA og det virker å være avarter av samme risikostyringsmetodikk som benyttes, eksempelvis HAZOP. Som flere intervjuobjekter erkjenner, hadde det vært gunstig å samkjøre risikoanalyse på kvalitet med

risikoanalyse på økonomi for å redusere kvalitetskostnadene i byggeprosjekter. Det er derfor aktuelt å benytte seg av metodikk fra økonomistyringen for å vurdere omfanget av kvalitetskostnadene. Dermed er det aktuelt å introdusere Stokastiske kostnadsestimater som gjennomgått i kapitel 3.5.

6.4.4. Oppsummert

Det er tydelig at det er en mangelfull kobling mellom kvalitetsstyringen og økonomistyringen i byggeprosjekter. Dette gjelder i noe grad på teori innenfor kvalitetsstyring, og i større grad i praksis. Intervjuobjektene ser en positiv effekt av å opprette denne koblingen og benytte seg av metodikk som er etablert i økonomistyring for håndtering av risiko på kvalitet.

7. Konklusjon

Konklusjonen skrives som et svar på problemstillingen. Det vil bli presentert et tredelt forslag til løsning som bør iverksettes, presentert i riktig rekkefølge for å oppnå best effekt i praksis.

7.1. Overordnet

Hvordan kan risikoanalyse på kvalitet bidra til å sikre prosjektøkonomien i byggeprosjekter?

Risikoanalyse er generelt et kjent begrep i byggeprosjekter, det gjennomføres i større grad på HMS/SHA og i noen grad på økonomi. Det er en forskjell på aktørene, statlige og større byggherrer utfører bedre analyser enn de mindre. I det offentlige er det ordninger som sørger for gjennomføring av risikoanalyse på økonomi i tidligfase. Entreprenørene derimot er flinkere på risikoanalyse på økonomi i gjennomføringen av prosjektene. Nivået på risikoanalyse på HMS/SHA stiger underveis i prosjektet. Det er fortsatt en del formfeil og feil bruk av risikoanalyse. Det er tydelig at linjeledelsens fravær i gjennomføring av analyser på andre fagfelt enn økonomi medfører en lavere aktiv bruk av disse analysene i prosjekter. I tillegg er det også klart at det er ett kompetanse gap mellom prosjekter og hva som bør forventes ut fra gjeldene teori innenfor metodikk om risikoanalyse. Et siste funn i oppgaven er at det bør etableres en bedre metodikk for risikobasert arbeidsmetodikk innenfor kvalitetsstyring i prosjekter. Ved å arbeide med disse tre punktene er det større mulighet for prosjekter å redusere de totale kvalitetskostnadene ved hjelp av risikostyring.

7.2. Linjeledelsens ansvar

Funn i intervjuene viser at fokuset til linjeledelsen ikke alltid dreier seg om alle støttefunksjonene i prosjektet. Eksempelvis HMS/SHA og kvalitet er fag der linjeledelsen i stor grad kan overføre oppgaver til støttefunksjonene. Dette er ikke i henhold til prinsipper forankret i teorien. (Rolstadås, et al., 2014), (Berg, 2021) og (Evans, 2018) trekker hver på sin måte frem lederens påvirkningskraft i prosjekter. (Austeng, et al., 2005) presenterer en modell for gjennomføring av usikkerhetsanalyser, som også kan forstås som risikoanalyser. I denne modellen er det benyttet et begrep som heter usikkerhetsledelse, og dette legger vekt på at det er lederen som skal lede analyseprosessen.

I tillegg er det en utfordring i prosjekter at analysen blir «liggende i en skuff», den blir ikke benyttet aktivt og innholdet når ikke nødvendige mottagere i prosjektet. Det ene intervjuobjektet trakk også frem dialogen mellom mennesker på byggeplassen som en utfordring. Det ble sagt blant annet: «*Det handler om menneskene, å få de rette menneskene til å jobbe best mulig sammen og få til den rette kulturen*». Dette er også et ledelsesansvar som må oppfylles på en mer tilfredsstillende måte enn hva det gjøres i dag.

For å begynne å redusere kvalitetskostnader i byggeprosjekter med risikoanalyse, må ledelsen først og fremst anerkjenne sitt ansvar i de prosessene i prosjektet som burde vært implementert, lede prosesser og sørge for at informasjonen når de som trenger den.

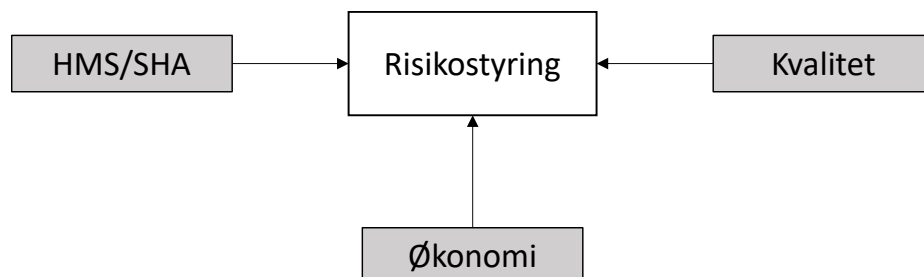
7.3. Kompetanseheving og generelt arbeid med risikostyring

Som det kommer frem i intervjuene og i påfølgende kapitel 6 Analyse og diskusjon, er det et kompetansegap mellom teori og praksis i prosjekter. Både på generell risikoanalyse og innenfor kvalitetsstyring. Prosjektene gjennomfører ikke analysene som tiltenkt. Det er fravær av vesentlige metodikk som bidrar til at analysene får bedre effekt. Det samme gjelder for deler av kvalitetsstyring. Prosjekter arbeider reaktivt og har ikke nødvendige prosesser på plass for å planlegge kvalitetsarbeidet.

Ved å øke kompetansen på generell risikostyring kan prosjekter få god kompensasjon på spesielt HMS/SHA og økonomi. Årsaken til at dette er viktig for kvalitetskostnader er effekten ved at prosjektene virkelig kan risikostyring når nye metoder introduseres. Hvis nye metoder introduseres uten at elementær kunnskap er innarbeidet mister man fort effekten, og det blir nok en ting prosjektene gjør fordi de må, og ikke fordi de ser nytten av det.

Å øke kunnskapen på generell kvalitetsstyring er på lik linje med øking av generell risikostyring, en nødvendighet for å redusere kvalitetskostnadene. Prosjekter må i større grad begynne å planlegge kvalitetsarbeidet som det konkluderes i analyse kapitelet, kapitel 6 Forskningsspørsmål c.

I tillegg til å øke kompetansen, ser jeg en mulighet til å behandle metodikken for risikostyring som et selvstendig verktøy som gjør at prosjektet i større grad kan få til samhandling på tvers av HMS/SHA, økonomistyring og kvalitetsstyring. Analysene som vanligvis utføres separat, samles i en metodikk der risiko håndteres uavhengig av fagområde. Dette gjør at prosjektene vil få en mye bedre økonomisk effekt av både risikoer på HMS/SHA og kvalitet. Dette illustreres i figuren under.



Figur 15 - Organisering av risikoarbeid

Med denne samlingen av risikoanalyser vil en i større grad også få til samhandlingen mellom ressursene i prosjektet, som flere av intervjuobjektene mener det er behov for. Lederen vil også få et større insentiv til å utøve ledelse på et samlet produkt. Effekten kan videre også deles med andre fagfelt som ikke er gjennomgått spesifikt så langt i oppgaven; interessenter, fremdrift, miljø og så videre.

Ved å generelt øke kompetansen i prosjektene blir de i større grad rustet til å forstå hva risikostyring og kvalitetsstyring faktisk handler om. Når det i etterkant innføres metoder for risikostyring på kvalitet vil metodikken være kjent, og resultatene fra analysene vil være mer relevante og kan benyttes til noe produktivt.

7.4. Metodikk

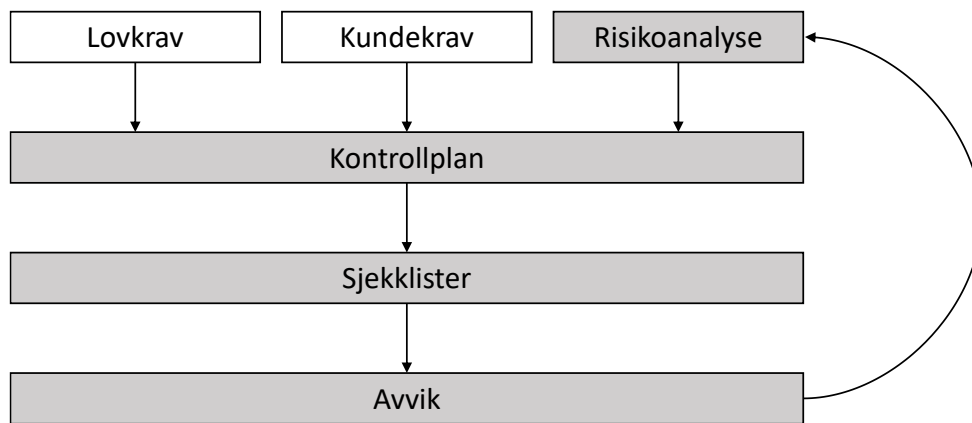
Ut ifra teorikapittelet ser det ut til å være et mulig gap i teorien om hvordan man på en god måte skal få Demings kvalitetssirkel også kjent som PUKK-hjulet (Berg, 2021) til å bli en sluttet sirkel. Dette gapet mener jeg bør løses med risikostyring på kvalitet.

Innenfor kvalitetsstyring står kontrollplan, som gjennomgått kapitel 3.2.5 Kvalitetssikring i prosjekter, sentralt. Det er i hovedsak to faktorer som setter rammene for kontrollplanen sånn den skal utføres i dag; lovkrav og kundekrav. Kontrollplanen med disse faktorene legger retningslinjer på omfang, metodikk, hyppighet og dokumentasjonskrav på bygningsdelene som skal kontrolleres. Kontrollerer materialiserer seg i sjekklister, og feil ut fra disse blir rapportert i form av avvik.

Denne arbeidsmetodikken faller på mange måter inn som en del av «runddansen» i PUKK hjulet.

Korrigeringen har ingen naturlig forankring i kontrollregimet sånn det er lagt opp i dag. Hverken kundekrav eller lovkrav tar hensyn til kostnadskonsekvenser ved gjentatte avvik ved de forskjellige elementene som kontrolleres.

For å få hjulet til å «rulle» bør risikoanalysen blir introdusert i arbeidsmetodikken som en av kravene som settes til kontrollplanen.



Figur 16 – Kontrollhierarkiet

Ved å ha risikoanalyser som en av inngangsfaktorene i kontrollplanen er det lettere for prosjekter å vurdere og planlegge hvilke bygningselementer som i prosjektet som bør få en skjerpet kontroll for å fange kvalitetsavvikene i en tidlig fase. Risikoanalysen bør dermed oppdateres fortløpende med resultatene fra kontrollomfanget.

Å innføre denne metodikken i kombinasjon med en helhetlig tankegang på risikostyring som beskrevet i kapittel 7.3 Kompetanseheving og generelt arbeid med risikoanalyse, vil prosjekter få en mer risikobasert tilnærming til kvalitetsfaget sammenliknet med hvordan det utøves i dag.

7.5. Oppsummert og videre forskning

Jeg opplever at problemstillingen har vært relevant for hvordan prosjektstyring gjennomføres i praksis. Det er gode muligheter for prosjekter å spare større beløper. Det er usannsynlig at alle kvalitetskostnader blir borte med det første, men jeg mener at det burde være et mål å redusere kvalitetskostnader for alle som driver med prosjektarbeid innenfor byggebransjen. Jeg tror en del ville fått seg en del aha-opplevelser man faktisk greide å registrere alle kvalitetskostnadene som faktisk påløper, spesielt i entreprenørfirmaene.

Det er mye å ta tak i med videre forskning innenfor temaet. Det ville vært interessant å grave dypere i metodene rundt gjennomføring av selve risikoanalysen på kvalitet. Hvordan kan man på en god måte følge opp barrierer som har stor verdi på å faktisk bli gjennomført? Det hadde også vært interessant å sett om en kunne dratt noen synergier fra industribransjen som ofte er ledene innenfor risikostyring.

Det er også en del innenfor HMS/SHA som jeg gjerne skulle gått dypere inn i spesielt i samhandlingen mellom linjeledelsen og rådgivende funksjoner i prosjektene. Hvordan initialrisikoer og restrisikoer faktisk benyttes og hvordan de kunne blitt benyttet for å arbeide med risiko i prosjekter.

Referanser

- Aljassmi, H. & Han, S., 2013. Analysis of Causes of Construction Defects Using Fault Trees and Risk Importance. p. 870–880.
- Andenæs, E. et al., 2020. *Perspectives on Quality Risk in the Building Process*, s.l.: MDPI.
- Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 2021. *Lovdata*. [Internett]
Available at: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028#KAPITTEL_2
[Funnet 24 januar 2022].
- Arditi, D. & Gunaydin, H., 1997. Total quality management in the construction process. *Int. J. Proj. Manag.* p. 235–243.
- Aune, A., 1996. *Kvalitetsstyrte bedrifter*. 2. red. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Austeng, K., torp, O., Midtbø, V. H. & Jordanger, I., 2005. *Usikkerhetsanalyse - Metoder, Concept rapport nr 12*, Trondheim: Concept-programmet, NTNU.
- Berg, T., 2019. *Økonomiforståelse for ledere og styremedlemmer*. 1. red. Bergen: Fagbokforlaget.
- Berg, T., 2021. *Grunnleggende Økonomistyring*. 3. red. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Burati, J., Farrington, J. & Ledbetter, W., 1992. Causes of Quality Deviations in Design and Construction. *J. Constr.* p. 34–49.
- Drevland, F., 2013. *Kostnadsestimering under usikkerhet*, Trondheim: concept.
- Evans, J. R., 2018. *Quality and Performance Excellence: Management, Organization and Strategy*. 8. red. Boston: Cengage Learning.
- Fan, C.-L., 2020. Defect Risk Assessment Using a Hybrid Machine Learning Method. *J. Constr. Eng. M.* p. 146.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L., 2021. *Introduksjon til Samfunnsvitenskaplig metode*. 6. red. Oslo: Abstrakt forlag.
- Johansen, A., Olsson, N. O. E., Jergeas, G. & Rolstadås, A., 2019. *Project Risk and Opportunity Management: An Owner's Perspective*. Oxon & New York: Routledge.
- Josephson, P.-E. & Hammarlund, Y., 1999. The causes and costs of defects in construction: A study of seven building. p. 681–687.
- Kaplan, S., 1997. The words of risk analysis. *Risk Analysis* 17, pp. 407-417.
- Kaplan, S. & Garrick, B. J., 1981. On the quantitative definition of risk. *Risk analysis* 1, pp. 11-27.
- KNK, 1980. *Kostnadsanalysen - Norsk Kontinentalsokkel*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kvale, S. & Brinkman, S., 2015. *Det kvalitative forskningsintervju..* 3. red. Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Lee, J., Ahn, Y. & Lee, S., 2020. Post-Handover Defect Risk Profile of Residential Buildings Using Loss Distribution. p. 36.
- Rausand, M. & Haugen, S., 2020. *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. 2. red. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc..

Rolstadås, A., Olsson, N., Johansen, A. & Langlo, J. A., 2014. *Praktisk prosjektledelse: Fra idé til gevinst*. Bergen: Fabokforlaget.

Standardization, I. O. f., u.d. *ISO 9001*. s.l.:International Organization for Standardization.

StandardNorge, 2016. *NS 3453:2016 Spesifikasjon av kostnader i byggeprosjekt*. Lysaker: Standard Norge.

Tjora, A., 2021. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. 4. red. Oslo: Gyldendal.

Vatn, J., Utne, I. B., Vatn, G. Å. & Hokstad, P., 2009. *DECRIS –Beskrivelse av grovanalyse-metodikk*, s.l.: Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk, NTNU.

Vedlegg 1 - Intervjuguide

Introduksjon	Forskningsspørsmål 1	Forskningsspørsmål 2	Forskningsspørsmål 3	Forskningsspørsmål 4
Forklar om oppgaven/ temaet	Innenfor hvilke temaer mener du risikostyring fungerer godt i norske byggeplasser i dag?	Kan du beskrive hvordan risikoarbeid normalt er organisert og fasilitet i prosjekter?	Hvor stor andel av omsetning i prosjekter vil du anta knytter seg til kvalitetskostnader?	Kan du beskrive hvordan kvalitetskostnader behandles i økonomistyringen i dag?
Etabler en felles forståelse om relevante begreper og definisjoner.	Hva mener du er utfordringen med risikostyring innenfor HMS/SHA i dag?	Hvordan vil du beskrive din egen rolle i gjennomføringen av risikoanalyser?	Kan du komme med eksempler på erfarte kvalitetshendelser, og beskrive hvordan disse ble håndtert i prosjektet?	Kan du beskrive hvordan økonomi behandles i kvalitetsstyringen i dag?
Vil du si at du har du en ledende eller rådgivende stilling i nåværende prosjekt?				

Problemstilling: Hvordan kan risikoanalyse på kvalitet bidra til å sikre prosjektøkonomien i byggeprosjekter?

Forskningsspørsmål a: Hvordan fungerer risikostyring i prosjekter i dag innenfor de fagene de er godt etablert?

Forskningsspørsmål b: Hvilken rolle spiller ledelsen i gjennomføringen av risikoanalyser i byggeprosjekter i dag?

Forskningsspørsmål c: Hvordan behandles kvalitetskostnader i dag? Jobber prosjekter proaktivt, eller arbeides det reaktivt?

Forskningsspørsmål d: Hvordan er relasjonen mellom økonomi og kvalitetsstyringen i byggeprosjekter i dag?