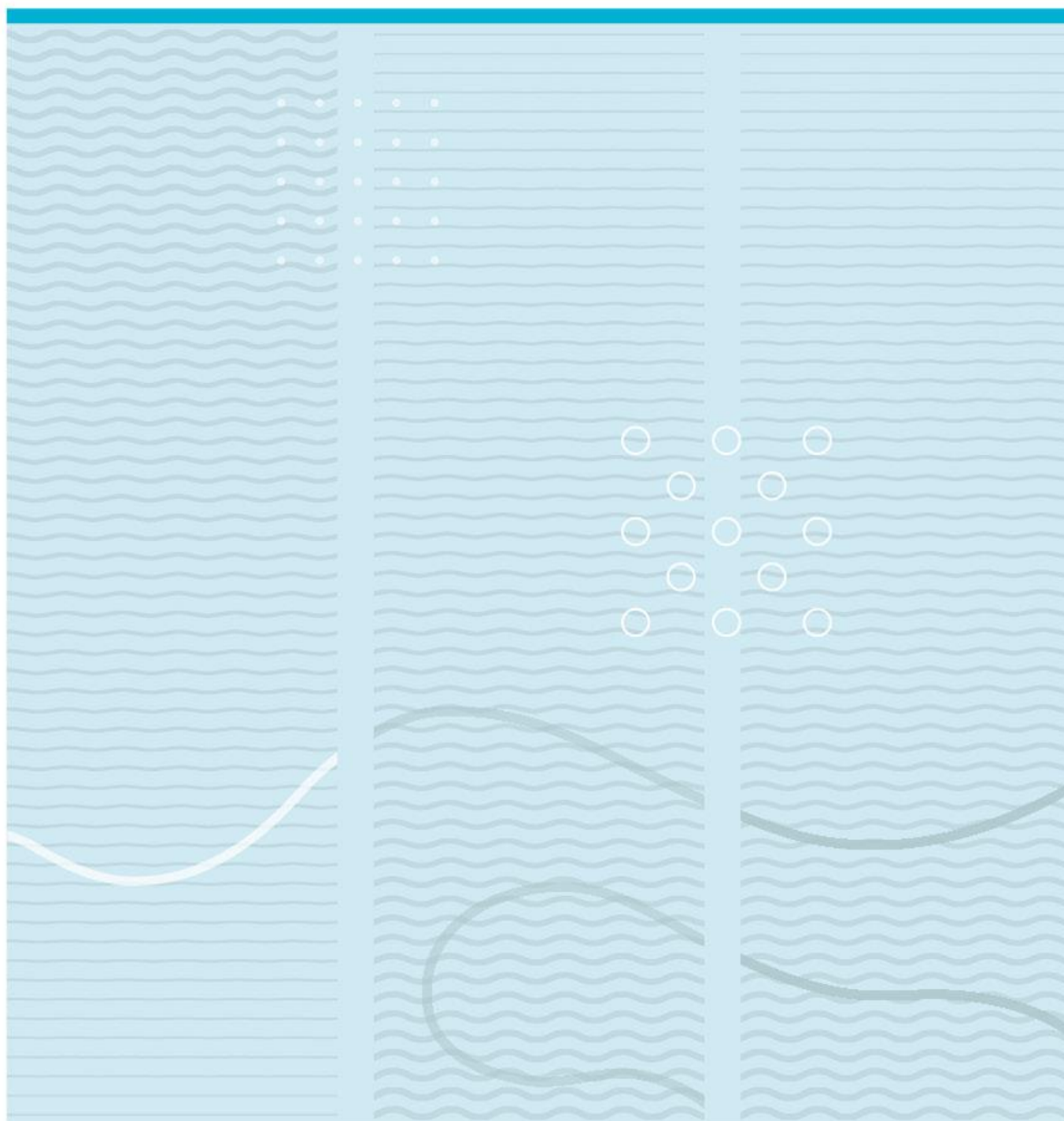


Lene Marie Eker Bålerud og Dagmar Egilsdottir

# Innsatsestimeringsnøyaktighet i Software-utvikling

En case studie om hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i  
Software-utviklingsprosjekter



Universitetet i Sørøst-Norge  
Fakultet for Handelshøyskolen  
Institutt for industriell økonomi, strategi og statsvitenskap  
Postboks 235  
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2019 Lene Marie Eker Bålerud og Dagmar Egilsdottir

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

## Forord

Denne masteravhandlingen markerer slutten på vårt masterstudium i Økonomi og Ledelse, med spesialisering innen Industriell Økonomi ved Universitetet i Sørøst-Norge. Arbeidet med masteravhandlingen, som omfatter en studie av hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter, har vært en utfordrende, men lærerik prosess. Vi har fått god innsikt og kunnskap om de utfordringene som foreligger i forbindelse med estimering av Software-utvikling, samt økt forståelse for viktigheten av å utarbeide og anvende innsatsestimater i prosjektgjennomføringen.

Vi ønsker å rekke en stor takk til Kongsberg Maritime, Data Respons, Semcon og Esko Graphics for deres deltagelse og engasjement, som har bidratt med verdifull informasjon til vår masteravhandling. En spesiell takk til Aud Trondvold i Kongsberg Maritime som introduserte oss for fenomenet denne masteravhandlingen undersøkte. Videre vil vi takke en rekke forelesere, Arnt Farbu, Per Thomas Moe, Juel Helge Rye og Jørn Longva som har vist entusiasme for vårt prosjekt og bistått i søken etter relevante organisasjoner for deltagelse. Vi ønsker spesielt å takke vår veileder Roland Helleberg for hans tilgjengelighet, gode humør og engasjement gjennom hele prosessen. Vi har satt stor pris på hans konstruktive og raske tilbakemeldinger, samt nyttige innspill som har bidratt til gode diskusjoner og avgjørelser.

Avslutningsvis vil vi uttrykke vår store takknemlighet til våre familier for deres tålmodighet og støtte gjennom krevende og hektiske tider, som har muliggjort all den innsatsen vi har lagt i vår masteravhandling. Vi vil også å takke hverandre for et fantastisk samarbeid, knallhard innsats og gode diskusjoner hele veien, som har resultert i en masteravhandling vi er stolte av.

Universitetet i Sørøst-Norge, 15.mai 2019

Lene Marie Eker Bålerud og Dagmar Egilsdottir

## Abstract

The world today is undergoing a rapid technological development, and increasingly depends on Software systems. In the development of such systems, effort estimates are significant as they build the foundation of the project frames. Unfortunately, a tendency of effort estimate overruns has been reported in Software development projects, which creates undesirable consequences throughout the project execution. The research question in this study is therefore seeking answer to which factors effects the effort estimation accuracy in Software development projects.

Through a theoretical literature review of previous research, a theoretical framework with various effecting factors is presented, where the factors are categorized within four dimensions; equal understanding, estimation models and methods, managerial processes and anchoring effects. Regardless of this knowledge, effort estimation accuracy is still a challenge in the Software-industry. In addition, previous research papers point out a lack of surveys including extensive analysis of the causes for effort estimation overruns. Thus, the goal of this study was to uncover effecting factors in a wide-ranging perspective. Through a qualitative approach, with a multiple case design including multiple units of analysis, data was retrieved from a holistic perspective. In four Software organizations, interviews with managers and project managers connected to Software development projects were conducted, in addition to a survey sent to the Software developers in each case.

Each case was individually analyzed within each dimension of factors, which resulted in an extensive analysis. This was considered as necessary to maintain the factors context, reveal the degree of occurrence, as well as linking the quantitative data to the qualitative in their respective organization. The data analysis confirms several of the factors occurred in previous research, in addition to revealing new ones. The findings also identify occurrence of effecting factors before and during the effort estimation, and during the project execution. Effort estimation accuracy can therefore be affected in different phases, but it is also important to be aware of the context the factors occur in, as one factor can affect or be affected by another regardless of dimension. Thus, this study contributes to increased knowledge and understanding of potential effecting factors, which Software organizations can use to improve their effort estimation accuracy.

## Sammendrag

Dagens verden gjennomgår rask teknologisk utvikling og blir i økende grad avhengig av Software-systemer. Ved utviklingen av slike systemer er innsatsestimater av stor betydning da de legger grunnlaget for prosjektrammene. Dessverre viser forskning høy forekomst av overskridelser av innsatsestimatene i Software-utviklingsprosjekter, hvilket skaper negative ringvirkninger i hele prosjektgjennomføringen. Problemstillingen i denne studien søker derfor svar på hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter.

Gjennom en teoretisk tilnærming til tidligere forskning er et teoretisk rammeverk med ulike påvirkende faktorer presentert, hvor faktorene er kategorisert i fire dimensjoner; felles forståelse, estimeringsmodeller og metoder, ledelsesmessige forhold og forankringseffekter. Tross denne kunnskapen er innsatsestimeringsnøyaktigheten likevel en stor utfordring i Software-industrien. I tillegg påpeker tidligere forskning at det er mangel på forskningsartikler som gjør en grundig undersøkelse av årsaker til at unøyaktige innsatsestimater forekommer. Målet for denne studien var derfor å avdekke påvirkende faktorer i ett større perspektiv. Gjennom en kvalitativ metode, med flercasesdesign som involverte flere analyseenheter, innhentet vi data fra ett helhetlig perspektiv. I fire Software-organisasjoner ble det gjennomført intervjuer med ledere og prosjektledere med forbindelse til Software-utviklingsprosjekter, samt utsendt en spørreskjemaundersøkelse til Software-utviklerne i hver case.

Hver case ble analysert individuelt innen hver av de fire dimensjonene av faktorer, hvilket ga en omfattende analyse. Årsaken til dette var å ivareta faktorens kontekst, avdekke graden av forekomst, samt å knytte de kvantitative dataene til de kvalitative i sin respektive organisasjon. Analysen av dataene bekrefter flere av faktorene som også er identifisert i foreliggende teori, samt avdekker en rekke nye. Funnene har identifisert at det kan foreligge eller oppstå faktorer både i forkant og underveis av estimeringsarbeidet, samt underveis i prosjektgjennomføringen. Innsatsestimeringsnøyaktigheten kan dermed påvirkes i mange faser, men det er også viktig å se faktorene i sammenheng og den konteksten de opptrer i, da en faktor kan påvirke eller bli påvirket av en annen uavhengig av dimensjon. Denne studien bidrar dermed til økt kunnskap og forståelse av potensielle påvirkende faktorer, som Software-organisasjoner kan anvende til å forbedre innsatsestimeringsnøyaktigheten.

## Innhold

Forord .....	2
Abstract .....	3
Sammendrag .....	4
1. Introduksjon .....	9
1.1. Formål med oppgaven .....	9
1.2. Problemformulering.....	10
1.3. Rapportens struktur.....	11
2. Teoretisk rammeverk.....	12
2.1. Teoretisk tilnærming.....	12
2.2. Definisjoner .....	14
2.2.1. Begrensninger i prosjektgjennomføringen .....	14
2.2.2. Software-utvikling.....	15
2.2.3. Innsatsestimering.....	16
2.2.4. Innsatsestimeringsavvik og innsatsestimeringsnøyaktighet.....	17
2.3. Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten .....	18
2.3.1. Felles forståelse .....	19
2.3.2. Estimeringsmodeller og metoder .....	20
2.3.3. Ledelsesmessige forhold .....	24
2.3.4. Forankringseffekter .....	27
2.4. Drøfting av det teoretiske rammeverket .....	29
2.5. Teoretisk modell .....	31
3. Metode.....	34
3.1. Problemstillingens struktur.....	34
3.2. Valg av forskningsstrategi .....	35
3.3. Valg av forskningsdesign .....	37
3.4. Metode for datainnsamling .....	39
3.4.1. Utvalg .....	40
3.4.2. Dybdeintervju.....	43
3.4.3. Spørreskjemaundersøkelse .....	46
3.5. Metode for dataanalyse.....	48
3.6. Forskningens kvalitet.....	50

3.6.1.	Reliabilitet .....	51
3.6.2.	Validitet .....	53
3.6.3.	Overførbarhet .....	55
3.6.4.	Potensielle effekter for kvaliteten.....	56
3.6.5.	Forskningsetikk .....	58
3.7.	Forskningsprosessen .....	60
4.	Empiriske funn .....	63
4.1.	Felles forståelse .....	63
4.1.1.	Case 1 .....	63
4.1.2.	Case 2 .....	65
4.1.3.	Case 3 .....	68
4.1.4.	Case 4 .....	70
4.1.5.	Oppsummering av felles forståelse .....	73
4.2.	Estimeringsmodeller og metoder .....	73
4.2.1.	Case 1 .....	73
4.2.2.	Case 2 .....	77
4.2.3.	Case 3 .....	79
4.2.4.	Case 4 .....	82
4.2.5.	Oppsummering av estimeringsmodeller og metoder .....	85
4.3.	Ledelsesmessige forhold.....	86
4.3.1.	Case 1 .....	86
4.3.2.	Case 2 .....	92
4.3.3.	Case 3 .....	98
4.3.4.	Case 4 .....	104
4.3.5.	Oppsummering av ledelsesmessige forhold .....	108
4.4.	Forankringseffekter .....	109
4.4.1.	Case 1 .....	109
4.4.2.	Case 2 .....	111
4.4.3.	Case 3 .....	113
4.4.4.	Case 4 .....	115
4.4.5.	Oppsummering av forankringseffekter .....	116
4.5.	Oppsummering av empirien .....	116

5.	Drøfting av empiri mot det teoretiske rammeverket .....	120
5.1.	Felles forståelse .....	120
5.2.	Estimeringsmodeller og metoder .....	122
5.3.	Ledelsesmessige forhold.....	125
5.4.	Forankringseffekter .....	128
5.5.	Oppsummering av drøfting.....	130
6.	Resultater.....	133
6.1.	Konklusjon.....	133
6.2.	Teoretiske implikasjoner .....	135
6.3.	Praktiske implikasjoner .....	136
6.4.	Begrensninger og videre forskning.....	137
	Referanser.....	138
	Vedlegg 1 – Litteratormatrise database Web of Science .....	143
	Vedlegg 2 – Litteratormatrise database Simula .....	145
	Vedlegg 3 – NSD .....	148
	Vedlegg 4 – Informasjonsskriv .....	150
	Vedlegg 5 – Samtykkeerklæring.....	151
	Vedlegg 6 – Intervjuguide for leder .....	152
	Vedlegg 7 – Intervjuguide for prosjektleder .....	154
	Vedlegg 8 – Spørreskjemaundersøkelse for utviklere.....	155
	Vedlegg 9 – Scrum-metodikken.....	163



## Figurliste

Figur 1: Begrensninger i prosjektgjennomføringen .....	14
Figur 2: Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten fordelt på fire dimensjoner.....	31
Figur 3: Teoretisk modell.....	32
Figur 4: Nedbrytning av problemsstillingen (Jacobsen, 2005) .....	35
Figur 5: Fire typer casedesign langs to dimensjoner (Yin, 2014) .....	38
Figur 6: Flercasedesign med flere analyseenheter med utgangspunkt i Yin's (2014) modell .....	39
Figur 7: Forskningsprosessen.....	61
Figur 8: Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten identifisert i empiri .....	117
Figur 9: Oppsummering av faktorer, empiri mot teori.....	131

## Tabelliste

Tabell 1: Anvendte søkeord i litteratursøket .....	13
Tabell 2: Organisasjonsutvalg.....	41
Tabell 3: Svarprosent fra spørreskjemaundersøkelse.....	48
Tabell 4: Faktorer identifisert i empiri - Felles forståelse.....	73
Tabell 5: Faktorer identifisert i empiri - Estimeringsmodeller og metoder .....	85
Tabell 6: Faktorer identifisert i empiri - Ledelsesmessige forhold .....	109
Tabell 7: Faktorer identifisert i empiri - Forankringseffekter .....	116
Tabell 8: Vekting av påvirkende faktorer identifisert i empiri.....	118
Tabell 9: Faktorer innen dimensjonen Felles forståelse, empiri mot teori.....	120
Tabell 10: Faktorer innen dimensjonen Estimeringsmodeller og metoder, empiri mot teori .....	122
Tabell 11: Faktorer innen dimensjonen Ledelsesmessige forhold, empiri mot teori .....	125
Tabell 12: Faktorer innen dimensjonen Forankringseffekter, empiri mot teori .....	128

## 1. Introduksjon

Nyskapning og innovative løsninger har blitt et stort fokus for mange organisasjoner i nyere tid for å blant annet skape bærekraftig konkurransefortrinn. Dette har også resultert i at Software-utviklingen er i stadig endring og utgjør en vesentlig del av dagens industrimarked; Software-systemer implementeres i større og større grad i ulike produkter, flere aktører bidrar og konkurransen i markedet øker. Det er derfor viktig å kunne gjennomføre Software-utviklingen i henhold til prosjektrammene, det vil si til rett tid, innenfor budsjett og i henhold til kundekrav for kvalitet (Sjøberg & Jørgensen, 2001). Dessverre er det dokumentert en tendens til overskridelser av både tids- og budsjettammen i Software-utviklingsprosjekter og unøyaktige innsatsestimeringer er identifisert som en av rotårsakene til denne problematikken (Bardsiri, Jawawi, Hashim, & Khatibi, 2014).

### 1.1. Formål med oppgaven

Innsatsestimering benyttes for å vurdere den fremtidige størrelsen av den innsatsen som er nødvendig for å nå de resultatene prosjektets målformulering fastsetter. Disse estimatene gir videre potensielle kunder en tidlig indikasjon på hvor mye prosjektet vil koste, i tillegg til å danne grunnlaget for blant annet tidsfrister, budsjettering og ressursdimensjonering (Børte, Ludvigsen, & Mørch, 2012). Innsatsestimering anses derfor som en kritisk faktor for prosjektplanleggingen, samt for å vinne kontrakter i anbudsrunder (Westhagen, Faafeng, Hoff, Kjeldsen, & Røine, 2012). Det er dermed også naturlig at nøyaktigheten av innsatsestimatene har stor effekt på prosjektgjennomføringen og konkurransefortrinnet, men dessverre er innsatsestimater knyttet til Software-utvikling ofte unøyaktige (Grimstad & Jørgensen, 2007).

Unøyaktige innsatsestimater kan forekomme i form av både under- og overestimeringer og resultere i ulike utfall for Software-utviklingsprosjektet. For lave innsatsestimater kan føre til lavere kvalitet, skape økt sannsynlighet for omarbeid i senere faser og høy risiko for at prosjektet ikke fullføres i henhold til tids- og budsjettammer. For høye innsatsestimater kan redusere produktiviteten i prosjektet ettersom arbeidet ofte utvides for å fylle tilgjengelig tid eller til tap av kontrakter grunnet høyere pris (Jørgensen, 2014 b). Undersøkelser tyder på at Software-utviklingsprosjekter i gjennomsnitt overskrider sine budsjetter med 20-30% prosent (Halkjelsvik & Jørgensen, 2012) og deres forventede varighet med om lag 20%. Forskning har også vist at 60-

80% av disse prosjektene overskrider sine innsatsestimater (Moløkken-Østvold & Jørgensen, 2003).

Ettersom unøyaktige innsatsestimater i Software-utviklingsprosjekter forekommer i så stor grad og konsekvensene er alvorlige, har forskere lenge undersøkt hva som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten og hvordan denne kan forbedres. De ulike forskningsarbeidene identifiserer dog ofte ett fåtall ulike påvirkende faktorer i ett begrenset perspektiv, hvor utvikling av forbedringstiltak i henhold til innsatsestimeringsmodeller og metoder tilhører majoriteten. I tillegg påpeker flere av forskningsarbeidene at det har forekommet lite forbedringer i innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter de siste tiårene, hvilket antyder at kunnskapen på området ikke er fullstendig. Vi synes derfor det var av interesse å undersøke dette nærmere.

## 1.2. Problemformulering

Ettersom problematikken i forbindelse med innsatsestimeringsnøyaktighet i Software-utviklingsprosjekter ikke er forbedret tross mye forskning på området, anser vi det som et høyest aktuelt fenomen å undersøke. Ulike forskere har også påpekt at overskridelser av innsatsestimatene er blant de mest alvorlige problemene i Software-industrien, da det blant annet får store ringvirkninger i prosjektgjennomføringen. Vår problemstilling er derfor formulert som følgende:

*Hvilke faktorer påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter?*

Denne problemstillingen setter en naturlig avgrensning til forskningsarbeidet da den beskriver hvilken industri som er aktuell å undersøke; organisasjoner som utvikler Software-systemer i prosjekter. Dog, grunnet tidsrammen for studien var det nødvendig å sette en avgrensning for beliggenheten av aktuelle organisasjoner. En praktisk avstand fra vår lokasjon ble derfor vurdert til en 90km radius. Det er også viktig å påpeke betydningen av faktorer i problemstillingens formulering, hvor det i denne sammenheng er de variabler, både interne og eksterne, som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i innsatsestimerings- og utviklingsprosessen. Ved å finne svar på problemstillingen kan det potensielt bidra til å øke kunnskapen og forståelsen av innsatsestimeringsproblematikken og videre skape mulighet til å forbedre nøyaktigheten av innsatsestimatene i Software-utviklingsprosjekter.

### 1.3. Rapportens struktur

Denne rapporten er strukturert etter seks hovedkapitler. Kapittel 2 presenterer et teoretisk rammeverk utarbeidet med utgangspunkt i tidligere forskning relevant for vår problemstilling. I tillegg defineres en rekke sentrale begreper som er viktig for å skape god forståelse av det teoretiske rammeverket som tar for seg fire ulike dimensjoner av påvirkende faktorer. Videre drøftes det teoretiske rammeverket før det illustreres i form av teoretiske modeller. Kapittel 3 omhandler de metodiske valgene vi har tatt underveis i studien hvilket inkluderer valg av forskningsstrategi, forskningsdesign, datainnsamlingsmetode, samt metode for dataanalyse. I tillegg diskuteres forskningens kvalitet før forskningsprosessen sammenfattes visuelt. Kapittel 4 presenterer empiriske funn fra hver deltagende organisasjon strukturert i henhold til dimensjonene i det teoretiske rammeverket, før de avslutningsvis oppsummeres i sin helhet. Videre drøftes de empiriske funnene opp mot det teoretiske rammeverket i kapittel 5, før vi trekker konklusjoner av denne diskusjonen i kapittel 6, hvor vi også fremlegger teoretiske og praktiske implikasjoner, samt forslag til videre forskning.

## 2. Teoretisk rammeverk

Det er hensiktsmessig å kartlegge allerede eksisterende kunnskap knyttet til fenomenet, samt danne en begrepsmessig og teoretisk forståelse for å skape et godt grunnlag å bygge kunnskap på (Kvale, 1997). I dette kapitlet presenterer vi derfor et teoretisk rammeverk som beskriver ulike faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter, avdekket i tidligere forskning. Disse faktorene er understreket for å tydeliggjøre både faktoren og konteksten den opptrer i. Før de ulike faktorene presenteres, beskrives vår tilnærming til foreliggende forskning og videre defineres begreper som er av stor betydning for forståelsen av både rammeverket og videre kapitler. Avslutningsvis blir det teoretiske rammeverket drøftet og illustrert i et sett teoretiske modeller.

### 2.1. Teoretisk tilnærming

For å kunne utarbeide en fremgangsmåte for forskningsarbeidet som vil være godt egnet til å belyse problemstillingen, var det i første omgang nødvendig å skape større innsikt og forståelse av de elementene problemstillingen er sammensatt av. Vi gjennomførte derfor et litteratursøk i foreliggende forskning knyttet til innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter. Tidlig i dette søket var målet å bli kjent med temaet og ble derfor startet bredt. Det ble da oppdaget at innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter er et område det er gjennomført mye forskning på. Etter hvert ble det også avdekket at nyere forskning konkluderer med at innsatsestimeringsnøyaktigheten ikke er vesentlig forbedret gjennom tidene. Dessuten har Software-utviklingens kompleksitet økt betraktelig og i takt med den raske teknologiske utviklingen. Dette indikerer også at faktorene som påvirket innsatsestimeringsnøyaktigheten for 50 år siden, ikke nødvendigvis er de som er av betydning i dag. Vi avgjorde derfor å undersøke nyere forskning om temaet for å avdekke faktorer som kan antas å være av mer aktualitet. I tillegg fremkommer det også at majoriteten av forskningen foreligger i de siste tiårene (Wijayasiriwardhane, Lai, & Kang, 2011). Disse elementene bidro dermed til å avgrense søket til forskningsartikler publisert i tidsperioden 2000-2018 ved «avansert søk» i databasen Web of Science, for å finne de mest relevante artiklene i henhold til problemstillingen.

I litteratursøket i databasen Web of Science bemerket vi at flere av artiklene som omhandler innsatsestimeringer i Software-utviklingsprosjekter er skrevet av Magne Jørgensen, i tillegg til at flere andre forskere referer til han. Vi avgjorde derfor å undersøke mer om denne forskeren og hans

forskningsarbeid. Jørgensen er en norsk informatiker og forsker ansatt som Chief Research Scientist ved Simula Research Laboratory. Simula ble etablert i 2001 med fokus på å skape kunnskap om grunnleggende vitenskapelige utfordringer som er av stor verdi for samfunnet. Innsatsestimeringer i prosjekter, spesielt i Software-utviklingsprosjekter, utgjør en stor del av Jørgensens forskningsområde (Simula Research Laboratory, u.d.). Det ble derfor naturlig for oss å fortsette litteratursøket i hans forskning gjennom Simula databasen. Tabell 1 gir en oversikt over de søkeordene som avdekket relevante artikler som bidro til å danne det teoretiske rammeverket fra både Web of Science og Simula.

<b>Database «Web of science»</b>			
<b>Søkeord 1 (TS)</b>	<b>Søkeord 2 (TI)</b>	<b>Funn</b>	<b>Relevans</b>
Project estimation	Estimation development project	18	3
Effort estimation	Software development projects	17	1
Effort estimation	Over-optimism	2	1
Challenges	Effort estimation	26	2
<b>Database «Simula»</b>			
<b>Forfatter</b>	<b>Søkeord 1</b>	<b>Funn</b>	<b>Relevans</b>
Magne Jørgensen	Effort estimation	75	11

Tabell 1: Anvendte søkeord i litteratursøket

I «avansert søk» i databasen Web of Science ble søkeordene kategorisert innenfor tema (TS) og tittel (TI) for å sikre at søkets resultater ble spesifikke. Denne måten å søke i litteraturen på ble nødvendig da «vanlig søk» innenfor temaet ga store og generelle mengder funn. I forhold til litteratursøk i Simula viste det seg å ikke være nødvendig å benytte flere søkeord enn de som er ført opp i Tabell 1, da ved forsøk med nye søkeord fremkom de samme relevante artiklene uten at det forekom nye. I hver database var det dog nødvendig å utføre en seleksjon av hvilke artikler som var av relevans. Vi stilte derfor kriterier til at de måtte omhandle innsatsestimering innenfor spesifikt Software-utviklingsprosjekter med start og slutt. Det vil si at artikler som omhandlet innsatsestimering i andre typer industrier ble eliminert.

Resultatet av litteratursøket var 18 kjerneartikler vi vurderte som relevante for vår studie, og som hovedsakelig danner grunnlaget for det teoretiske rammeverket. Disse kjerneartiklene ble videre oppført i to såkalte litteraturmatriser (se vedlegg 1 og 2), som presenterer blant annet innhold, påvirkende faktorer og funn. *Innhold* presenterer i korte trekk hva artikkelen omhandler,

*påvirkende faktorer* viser hvilke faktorer artikkelen har avdekket som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten og *funn* beskriver resultatene av forskningen. Ved å inkludere denne informasjonen i litteratormatrisene ble det lettere å holde oversikt over alle kjerneartiklene, samt de ulike faktorene og dermed også tidsbesparende. Det ble dog benyttet flere bidrag utover disse i det teoretiske rammeverket, da kjerneartiklene bidro til funn av nye kilder. Tilsammen dannet disse grunnlaget for det teoretiske rammeverket som presenterer definisjoner av relevans og faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten.

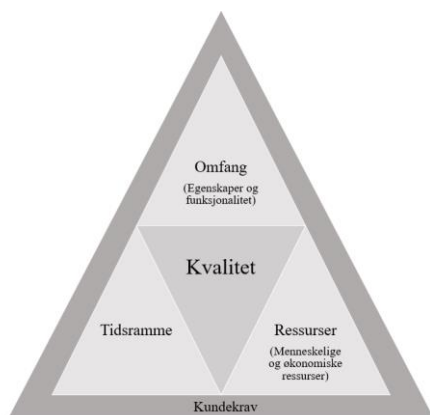
Avslutningsvis vil vi påpeke at gjennom teorisøket vårt ble det raskt tydelig at Magne Jørgensens forskning knyttet til innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter, utgjør en stor del av nyere forskning på dette området. I flere forskningsarbeid knyttet til temaet står han alene for forskningen eller som en samarbeidspartner. I henhold til flere av disse finner vi lite ytterligere teori, i tillegg til at andre forskere ofte refererer til Magne Jørgensens forskning. Det er derfor naturlig at vårt teoretiske rammeverk trekker inn flere deler fra hans forskningsarbeid, men før dette rammeverket presenteres er det essensielt å forstå betydningen av en rekke definisjoner.

## 2.2. Definisjoner

Definisjonene presentert i dette delkapitlet er ment å gi leseren en forståelse av de elementer og begreper som er av stor betydning for temaet; begrensninger i prosjektgjennomføringen, Software-utvikling, innsatsestimering, samt innsatsestimeringsavvik og nøyaktighet.

### 2.2.1. Begrensninger i prosjektgjennomføringen

I gjennomføringen av et prosjekt er det spesielt tre begrensninger, også kalt «The triple constraint», det er viktig å ta hensyn til; omfang, tidsramme og ressurser, som illustrert i Figur 1.



Figur 1: Begrensninger i prosjektgjennomføringen

Tidsrammen for prosjektet setter krav til når prosjektets system skal være ferdigutviklet. Denne begrensningen krever at prosjektet skal være ferdigstilt til eller før gitt tidsfrist. Tidsrammen for prosjektet påvirker også behov knyttet til mengden ressurser og prosjektets omfang. Ressursene består av menneskelige og økonomiske ressurser. De økonomiske ressursene vil sette krav til hvordan de menneskelige ressursene utnyttes (Pinto, 2016). Omfanget defineres tidlig i prosjektet og omhandler de egenskapene og funksjonalitetene systemet som utvikles skal ha avslutningsvis, og danner grunnlaget for hvor mye ressurser det er nødvendig å benytte i henhold til tidsrammen (Shenhar & Dvir, 2007). Det er viktig å se og vurdere disse tre begrensningene i sammenheng da endring i en vil påvirke minst en av de andre. For eksempel kan økt omfang kreve tilsvarende økning i ressurser eller tidsramme. Endringer i en begrensning kan også ha innvirkning på kvaliteten av sluttresultatet, eksempelvis dersom det forekommer kutt i budsjett uten å tilpasse tidsrammen eller omfanget vil det ofte medføre lavere kvalitet på systemet. I senere tid har en fjerde begrensning blitt mer belyst som vist i Figur 1; kundekrav. Prinsippet for denne begrensningen er at hensikten til prosjektet er å tilfredsstille kundens behov. Dersom de tre førstnevnte begrensningene er tatt hensyn til, men kundetilfredsheten utelatt kan det blant annet føre til tap av kunder og skade organisasjonens omdømme (Pinto, 2016).

### 2.2.2. Software-utvikling

Den moderne verden er avhengig av Software-systemer ettersom blant annet infrastruktur, elektriske produkter og industriell produksjon styres og kontrolleres av slike systemer. Utviklingen utføres vanligvis i prosjekter bestående av flere medlemmer og har som mål å utvikle systemet til påkrevd kvalitet i henhold til kundekrav, samt innenfor tids- og budsjettamme. Det er ofte også nødvendig å tilpasse utviklingsprosessen i henhold til systemet prosjektet skal utvikle, da systemene sjeldent er like. Dog har Sommerville (2011) identifisert fire fundamentale faser som er felles for Software-utviklingsprosjekter:

1. *Software-spesifikasjon*: Kunden og Software-leverandør definerer Software-systemet som skal utvikles og setter avgrensninger for dets utvikling og operasjonsområde. Dette går ut på å forstå og definere omfanget deriblant hvilke egenskaper, funksjoner, grensesnitt og utviklingsverktøy som kreves fra systemet.
2. *Software-utvikling*: Software-systemet designes og programmeres i denne fasen. Et design er en beskrivelse av strukturen på Software-systemet som skal implementeres. Dette er en



lang prosess og designet skjer iterativt, det betyr at designet utvikles konstant og tidligere design må korrigeres. Implementeringen av Software-systemet gjennomføres avslutningsvis i denne fasen.

3. *Software-validering*: Software-systemet testes for å sikre at det fungerer i henhold til kundekravene. Dette kan også gjøres i alle stegene av prosessen, fra kundekrav til implementering, for å tidlig oppdage eventuelle feil.
4. *Software-evolusjon og vedlikehold*: I denne fasen modifiseres Software-systemet for å reflektere endringene i kunde- og markedskravene i tiden etter implementeringen. Et ferdig utviklet system vil også stadig ha behov for oppdateringer og krever derfor vedlikehold gjennom hele levetiden.

Det er viktig med god planlegging i tidlig start av prosjektet slik at de ulike fasene i utviklingsprosessen gjennomføres i henhold til de begrensningene som settes for prosjektgjennomføringen. Dette kan dog være utfordrende da Software-systemer er abstrakte og immaterielle og begrenses derfor ikke av fysiske lover. Dette gir stort rom for kreativitet og innovasjon i utviklingen og kan resultere i at systemene blir svært komplekse og kostbare å endre (Sommerville, 2011).

### 2.2.3. Innsatsestimering

Innsatsestimeringer i et Software-utviklingsprosjekt betyr å vurdere den fremtidige størrelsen av den innsatsen som er nødvendig for å nå de resultatene prosjektets målformulering fastsetter. Innsatsen måles i hvor mange menneskelige ressurser i form av timer, dager, uker, måneder og/eller år som er nødvendig for å utvikle Software-systemet (Gautam & Singh, 2018). Dette legger videre grunnlaget for blant annet prising, planlegging, budsjettering, gjennomføring og kontrollering av prosjektet. Innsatsestimater er dermed en av de mest kritiske faktorene i hele prosjektplanleggingen (Westhagen, Faafeng, Hoff, Kjeldsen, & Røine, 2012).

Innsatsestimeringer kan gjøres på flere tidspunkt i prosjekter, og det skilles ofte mellom «pre-planning», heretter kalt grove estimater og «detailed-planning», heretter kalt detaljestimater. Grove estimater, av hvor mye innsats som er nødvendig for å gjennomføre et prosjekt, utføres før prosjektet brytes ned i mer detaljerte aktiviteter. Dette er nødvendig for å blant annet kunne gi kunden eller organisasjonen en tidlig indikasjon på hva prosjektet vil koste og hvor lang tid det vil kreve. Disse innsatsestimatene er ofte basert på lite informasjon om prosjektets krav og aktiviteter

ettersom det forekommer på et tidlig stadium. Videre kan neste estimering beregnes når det foreligger mer informasjon om produktet og når prosjektaktivitetene er tilgjengelige, hvilket kategoriseres som detaljestimater (Sjøberg & Jørgensen, 2001). Sjøberg og Jørgensen (2001) har kartlagt at en typisk innsatsestimerings- og planleggingsprosess består av følgende trinn:

1. Kunden ber om en Software-løsning og har vanligvis en ufullstendig beskrivelse av denne, i tillegg til begrenset kunnskap om mulighetene og de tekniske løsningene. Likevel har kunden en idé om hvor mye han/hun er villig til å betale for denne løsningen.
2. Prosjektlederen skisserer så flere alternativer med kostnader som ikke er for langt fra hva det antas at kunden vil akseptere basert på grove estimater. Videre blir ofte en risikobuffer lagt til.
3. Kunden aksepterer til slutt en av de skisserte alternativene. Deretter analyseres prosjektet mer detaljert, innsatsestimeringene blir utarbeidet og planlagt i samsvar med nivået på funksjonalitet og kostnader akseptert av kunden. Det er disse som kategoriseres som detaljestimater.

#### 2.2.4. Innsatsestimeringsavvik og innsatsestimeringsnøyaktighet

Vanligvis estimeres den mest sannsynlige innsatsen for et prosjekt, deretter utføres prosjektet, så måles mest sannsynlig innsats med den faktiske innsatsen. Den faktiske innsatsen overstiger ofte mest sannsynlig innsats i Software-utviklingsprosjekter og da foreligger et såkalt innsatsestimeringsavvik (Jørgensen, 2005). Når det forekommer differanser mellom estimatene oppnådd under planlegging og den faktiske innsatsen som krevdes for å fullføre Software-utviklingen, benytter vi altså begrepet innsatsestimeringsavvik. Det skilles mellom to typer innsatsestimeringsavvik (Mittas & Angelis, 2013):

- *Overestimering*: når innsatsestimatene er høyere enn de faktiske resultatene
- *Underestimering*: når innsatsestimatene er lavere enn de faktiske resultatene

Begge typer innsatsestimeringsavvik er skadelige og kan dermed negativt påvirke organisasjonens omdømme, gjennomføringsevne (overskridelser av innsats-, budsjett- og tidsramme), kvaliteten på Software-systemet og lederstøtten. Av de to typene innsatsestimeringsavvik er det høyest forekomst av underestimeringer i Software-utviklingsprosjekter (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007).

I det teoretiske rammeverket vil vi også diskutere unøyaktige innsatsestimeringer som en konsekvens av innsatsestimeringsavvik. Når estimatene er korrekt utarbeidet i forhold til den faktiske innsatsen derimot, er de nøyaktige. Innsatsestimeringsnøyaktighet, som organisasjonen måler det, er en kombinasjon av hvor godt prosjektlederen klarer å håndtere prosjektet, slik at det ikke overskrider estimatet, og realismen til det opprinnelige estimatet (Sjøberg & Jørgensen, 2001).

### 2.3. Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten

Innsatsestimater har stor betydning i Software-utviklingsprosjekter, da det legger føringer for tids- og budsjettammen og har innvirkning på Software-systemets kvalitet. Dog er innsatsestimering en utfordring i et hvert Software-utviklingsprosjekt og flere forskningsarbeid har påvist at det er høy forekomst av innsatsestimeringsavvik i slike prosjekter (Mohagheghi, Anda, & Conradi, 2005). For lave estimater kan føre til tidspress, økt ressursbehov og nedsatt funksjonalitet på Software-systemet, mens for høye estimater kan medføre lavere utnyttelse av ressurser og mindre konkurransedyktige anbudsrunder (Menzies, Yang, Mathew, Boehm, & Hihn, 2017). Innsatsestimeringsavvik får dermed dramatiske følger for prosjektplanleggingen og gjennomføringsevnen, og derfor har mange forskere forsøkt å komme med bidrag til å forbedre innsatsestimeringsnøyaktigheten (Jørgensen, 2014 b). Likevel er innsatsestimeringsproblematikken ikke eliminert (Bardsiri, Hashim, Jawawi, & Khatibi, 2012).

Vi har derfor gjennomgått tidligere forskningsarbeid fra 2000-tallet knyttet til innsatsestimeringsnøyaktighet i Software-utviklingsprosjekter for å avdekke hvilke påvirkende faktorer som allerede er identifisert. I flere av disse forskningsarbeidene fremkom en eller flere påvirkende faktorer som vi registrerte i litteraturmatisene. Dette bidro til å kartlegge hvilke faktorer som fremkom i hver artikkel, i tillegg til å strukturere faktorene på en oversiktlig måte. Dette var nødvendig da det forekom variasjon i hvilke faktorer de ulike forskningsarbeidene fremhevet, og resulterte i at vi også kategoriserte de i fire ulike dimensjoner:

- Felles forståelse
- Estimeringsmodeller og metoder
- Ledelsesmessige forhold
- Forankringseffekter

### 2.3.1. Felles forståelse

Graden av dynamikken i markedet, kundebehov og teknologiske innovasjoner har økt betraktelig de siste tiårene, hvilket har resultert i at flere Software-organisasjoner er aktuelle i konkurransesituasjonen (Pikkarainen, Haikara, Salo, Abrahamsson, & Still, 2008). Det er derfor viktig at Software-utviklingsprosjektene i disse organisasjonene har god gjennomføringsevne for å imøtekomme den raske utviklingen og være konkurransedyktige. Dette avhenger av god prosjektplanlegging, som videre avhenger av nøyaktige innsatsestimater. Dog foreligger en rekke elementer av stor betydning for utarbeidelsen av innsatsestimatene, og forståelsen av disse elementene har dermed påvirkning på nøyaktigheten (Jørgensen, 2014 a).

Grimstad m.fl. (2006) hevder det er viktig å skape en felles forståelse av innsatsestimatrelatert informasjon, da en Software-organisasjon gjerne omfatter en rekke utviklingsprosjekter og dermed involverer flere medlemmer med ulike erfaring og kompetanse. I tillegg er Software-utviklingsprosjekter ofte forbundet med høy usikkerhet, spesielt i forbindelse med kravspesifikasjoner og prosjektinnhold. Software-utviklingsprosjekter forsøker gjerne å utvikle systemet samtidig som de prøver å forstå hva som skal utvikles (Paasivaara & Lassenius, 2004). Dette skaper utfordringer for å definere og forstå de ulike utviklingsoppgavene som skal estimeres og utføres, hvilket Morgenshtern m.fl. (2007) påpeker har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. For å skape denne forståelsen er det avgjørende med gode arbeidsprosesser som bidrar til god kommunikasjon og nøyaktig videreformidling av informasjon i alle ledd. Dette innebærer blant annet et behov for kundeinvolvering og god kommunikasjon innad i utviklingsprosjektene gjennom hele systemutviklingen for å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007).

Å utvikle et Software-system innebærer en rekke prosesser som for eksempel design, koding og testing, hvilket krever god planlegging og fremdriftsoppfølging. Da innsatsestimering er en kjerneprosess i denne sammenheng er det, som nevnt, kritisk med nøyaktige innsatsestimater for god gjennomføringsevne (Børte, Ludvigsen, & Mørch, 2012). Dog påpeker Grimstad m.fl. (2006) at riktig kommunikasjon og lik tolkning av selve innsatsestimatbegrepet blant organisasjonsmedlemmene er et avgjørende utgangspunkt for dets nøyaktighet. Jørgensen (2014 a) hevder at betydningen av et innsatsestimat bør kommuniseres og tolkes konsekvent og tydelig, da varierende og dårlig kommunikasjon av hva som menes med det kan føre til

innsatsestimeringsavvik. Overskridelser av estimatene kan for eksempel oppstå når betydningen oppfattes forskjellig av ulike prosjektmedlemmer, for eksempel kan estimator og mottaker ha ulik tolkning. Det er da ikke nødvendigvis et unøyaktig innsatsestimat, men en dårlig kommunikasjon av estimatet som forårsaker overskridelsene. For å kunne øke innsatsestimeringsnøyaktigheten må estimatet derfor kommuniseres og tolkes med samme betydning. Grimstad m.fl. (2006) forklarer at en mulig årsak til at forskjellige personer har ulik tolkning av begrepet kan være at det benyttes gjentatte ganger, i både faglitteratur og forskningsartikler knyttet til Software-utvikling, uten at definisjon av begrepet er tydeliggjort. Videre påpeker de at det kan være vanskelig å avgjøre hva forskeren eller forfatteren mener innsatsestimering innebærer. Dette skaper problemer da det kan redusere kvaliteten og tolkbarheten av begrepet i Software-utviklingsprosjekter.

Jørgensen (2014 a) hevder også at det kan være tilfeller der mange utviklere i Software-utviklingsprosjekter ikke virkelig vet hva de har ment med sine innsatsestimater. Slik inkonsekvent kommunikasjon av estimatet kan resultere i under- eller overskridelser av planlagt innsats, som videre kan forårsake problemer på flere områder i det respektive Software-utviklingsprosjektet. For å unngå dette er presis kommunikasjon av estimatet nødvendig og en betingelse for dette, er at den som produserer det vet hva han/hun har ment. Dersom organisasjonen forsøker å bedre innsatsestimeringsproblematikken ved å endre estimeringsprosesser, vil det ikke hjelpe dersom begrepsbetydning er uklar (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). Likevel vil ikke alle problemer knyttet til innsatsestimeringsavvik løses ved å bruke korrekte og spesifikke definisjoner for å skape felles forståelse, da det også er andre faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I teorien har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen felles forståelse:

- Erfaring og kompetanse
- Definisjon og forståelse av oppgaven
- Arbeidsprosesser
- Kommunikasjon og videreformidling
- Kundeinvolvering
- Begrepstolkning

### 2.3.2. Estimeringsmodeller og metoder

Ettersom innsatsestimater danner grunnlaget for blant annet prising, planlegging og budsjett kan unøyaktige innsatsestimater dermed ha negativ effekt på gjennomføringsevnen og inntjeningen til

Software-utviklingsprosjektet (Grimstad & Jørgensen, 2007). Dette kan videre skape ringvirkninger for organisasjonen i form av blant annet misfornøyde kunder, dårlig omdømme og tap av fremtidige kunder. Det er derfor viktig at organisasjonene som utvikler Software-systemer velger riktig måte å estimere på, da riktig valg og anvendelse av estimeringsmodell eller metode spiller en essensiell rolle for innsatsestimeringsnøyaktigheten (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007).

Siden 1960-tallet har forskere presentert flere ulike modeller og metoder for innsatsestimering og Azath og Wahidabanu (2012) deler disse inn i to hovedkategorier; algoritmiske og ikke-algoritmiske. Algoritmiske modeller er konsistente og kalkulerer innsatsestimatene basert på matematiske funksjoner. De krever derfor tilstrekkelig og nøyaktig data om blant annet prosjektets egenskaper, deriblant størrelse og kompleksitet, på et tidlig stadium (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Da slik informasjon ofte er diffus og vanskelig å bestemme tidlig i Software-utviklingsprosjekter påpeker Bardsiri m.fl. (2012) at disse modellene ikke er særlig godt egnet. Dette også fordi dynamikken i Software-utviklingsprosjekter ikke er konstant hvilket algoritmiske modeller ikke er i stand til å håndtere grunnet deres lave fleksibilitet. Bruk av slike modeller kan dermed føre til innsatsestimeringsavvik. Flere forskere bruker denne argumentasjonen for å heller anbefale ikke-algoritmiske metoder. Disse metodene baseres på å utføre analyser av tidligere gjennomførte prosjekter, og er ofte benyttet for innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter grunnet deres fleksibilitet, enkelthet og effektivitet (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Likevel er det utfordringer og svakheter ved disse metodene og problemene med innsatsestimeringsnøyaktighet er ikke eliminert (Bardsiri, Hashim, Jawawi, & Khatibi, 2012). De mest anvendte ikke-algoritmiske metodene er Analogibaserte estimeringer (ABE) og ekspertvurderinger (Khatibi & Bardsiri, 2015).

Som en ikke-algoritmisk metode er hovedidéen bak ABE å sammenligne nye prosjekter med tidligere gjennomførte prosjekter. Denne metoden avhenger av å finne prosjekter som ligner målprosjektet og sammenligningen utføres basert på prosjekts egenskaper som for eksempel størrelse, funksjoner og kompleksitet. ABE er bedre egnet til innsatsestimering i tidlige stadier av prosjektet enn algoritmiske metoder fordi den estimerer ved hjelp av historiske datasett (Bardsiri, Jawawi, Hashim, & Khatibi, 2014). Dog er det nødvendig at organisasjonen etablerer en database med tilstrekkelig informasjon om tidligere prosjekter som må oppdateres jevnlig. Oppdateringen krever ikke bare tilføring av nye prosjekter, men også fjerning av utdaterte, hvilket kan være

ressurskrevende for organisasjonen (Mendes & Counsell, 2000). Dersom organisasjonen ikke klarer å vedlikeholde denne databasen, ved å for eksempel fjerne utdaterte prosjekter, kan utfallet bli unøyaktige innsatsestimater. Årsaken til dette er at kompleksiteten i Software raskt øker og dersom et såkalt utdatert prosjekt benyttes for å estimere et nytt, kan det resultere i store underestimeringer grunnet denne endringen i kompleksiteten. En annen utfordring med denne metoden er å finne egnede analogier for sammenligningen, det vil si prosjekter som har liknende egenskaper som målprosjektet, når antall analogier i datasettet er liten. En erfaren prosjektleder eller utvikler benyttes ofte for å redusere dette gapet (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007), og bruker sin kompetanse for å utføre en seleksjon av analogiprojekt. Derimot er denne løsningen omdiskutert da erfarne prosjektledere eller utviklere har en tendens til å velge et av de prosjektene de nylig har utført fremfor å gjøre en objektiv vurdering av et større antall analogier (Jørgensen, Sjøberg, & Kirkebøen, 2000).

Ved ekspertvurderinger benyttes såkalte eksperter, oftest utviklere, for å estimere innsatsen basert på deres erfaring og kompetanse (Løhre & Jørgensen, 2016). Morgenshtern m.fl. (2007) fremhever at disse faktorene har betydningsfull påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten da ulike erfaring og kompetanse kan gi ulike estimater for samme utviklingsoppgave. Det er derfor viktig at den som skal utføre innsatsestimater har den rette erfaringen og kompetansen for å oppnå et så nøyaktig estimat som mulig. Dog er det ofte vanskelig å forutse hvilken ekspert som er den bedre estimatoren. I tillegg er det viktig at estimatorens ansvarsområde ikke også inkluderer utarbeidelse av for eksempel budsjettene. Dette kan føre til at innsatsestimaterne utformes med hensikt på å utvikle det som anses som et akseptabelt budsjett i henhold til tilbudt pris, fremfor med hensyn på den faktiske nødvendige innsatsen som kreves for å utvikle Software-systemet (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). Eksperter kan også påvirkes av deres egen involvering i utviklingsarbeidet. En mulig forklaring er «planleggingsillusjonen», hvor innsatsestimering er basert på fremtidig forståelse av måten arbeidet skal utføres på, fremfor å lære av lignende tidligere prosjekter. Eksperter har en tendens til å utarbeide underestimeringer for utviklingsoppgaver som oppfattes som enkle, og overestimeringer for de som oppfattes som vanskelige (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). I tillegg hevder Grimstad og Jørgensen (2007) at menneskelig inkonsekvens kan ha negativ påvirkning på nøyaktigheten av innsatsestimater i forbindelse med ekspertvurderinger. Deres forskningsarbeid avdekket at et individs estimat på et tidspunkt ble annerledes på et annet tidspunkt, selv om estimatet gjaldt samme oppgaven basert på samme informasjon og var utarbeidet

under like omstendigheter. Resultat i dette forskningsarbeidet viste at gjennomsnittsdifferansen mellom to innsatsestimater for samme oppgave, utført av samme individ var hele 71%. Mohagheghi m.fl. (2005) påpeker også at eksperter med teknisk bakgrunn har en tendens til å være overoptimistiske når de estimerer. I noen tilfeller kan det benyttes en ekstern ekspert dersom utviklerne i organisasjonen ikke har den relevante erfaringen og kompetansen (Jørgensen, 2005). Morgenshtern m.fl. (2007) har i sin forskning kommet frem til at dette kan få negative konsekvenser for innsatsestimeringsnøyaktigheten, da det ofte viser seg at eksterne eksperter har en tendens til å underestimere i større grad enn interne utviklere.

ABE metoden og ekspertvurderinger har eksistert i flere tiår, men på 2000-tallet ble en ny såkalt ikke-algoritmisk metode presentert. Grenning (2002) introduserte planning poker som en strukturert metode for å øke nøyaktigheten av innsatsestimater i Software-utviklingsprosjekter. Ved bruk av denne metoden utarbeides estimatene i team, inspirert av pokerkonseptet. Prosessen starter med å samle et sett utviklere for å diskutere en eller flere utviklingsoppgaver som skal estimeres. Når alle har en viss forståelse av oppgavens innhold, altså hva som skal estimeres, utarbeider utviklerne et innsatsestimat for den diskuterte oppgaven individuelt. Når alle har utarbeidet sitt estimat, noteres det ned og fremlegges på bordet samtidig. Deretter må utvikleren med det laveste estimatet og utvikleren med det høyeste begrunne valget sitt. Dette diskuteres videre blant utviklerne ved bordet og det utarbeides et nytt innsatsestimat (Moløkken-Østvold, Haugen, & Benestad, 2008). Idéen bak denne metoden er å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten ved å vurdere utviklingsoppgavene gjennom flere perspektiver da erfaring og kompetanse kan være forskjellig blant organisasjonsmedlemmene; det en har tenkt på, har kanskje ikke en annen tenkt på. Dog er det viktig at de utviklerne som estimerer i dette teamet har erfaring og kompetanse fra tidligere lignende oppgaver (Haugen, 2006).

Jørgensen (2014 b) hevder at det forekommer store variasjoner i hvilken estimeringsmodell eller metode som gir mest nøyaktige innsatsestimater i Software-utviklingsprosjekter. Han mener at bakgrunnen for dette kan være at det ikke er tatt i betraktning at forhold som for eksempel prosjektets egenskaper og dynamikk i de ulike prosjektene er forskjellige (Bardsiri, Hashim, Jawawi, & Khatibi, 2012). Dette indikerer også at modeller og metoder bør tilpasses eller skreddersys i forhold til konteksten de anvendes i for å oppnå bedre nøyaktighet. Organisasjoner som utvikler Software-systemer bør derfor forsøke å bygge deres egen estimeringsmodell fremfor



å forvente at generell anvendelse av modeller og metoder vil gi nøyaktige innsatsestimater i deres spesifikke kontekst (Jørgensen, 2014 b). Videre påpeker Bardsiri m.fl. (2012) at dersom Software-utviklingsprosjekter benytter disse modellene uten at de tilpasses kan det i flere tilfeller føre til innsatsestimeringsavvik. De fremhever at en estimeringsmetode kan være egnet kun for én spesiell type Software-utviklingsprosjekt. Det er gjerne en ledelsesmessig oppgave å avgjøre hvilken metode som skal benyttes og hvordan, for utforming av innsatsestimatene.

I teorien har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder:

- Valg av estimeringsmodeller og metoder
- Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder
- Prosjektets egenskaper
- Prosjektets dynamikk
- Erfaring og kompetanse
- Estimatorens ansvarsområde
- Fremtidig forståelse (Planleggingsillusjonen)
- Menneskelig inkonsekvens

### 2.3.3. Ledelsesmessige forhold

Når et prosjekt får klarsignal for oppstart er det essensielt at innsatsestimatene er nøyaktige, da de legger føringer for hvordan prosjektet ledes. Innsatsestimeringsnøyaktighet er, som beskrevet i definisjoner, en kombinasjon av prosjektlederens evne til å styre prosjektet til å ikke overgå estimatene og realismen i det opprinnelige estimatet (Halkjelsvik & Jørgensen, 2010). Jo mer nøyaktig innsatsestimatene er, desto bedre kan prosjektet ledes. På en annen side kan både prosjektgjennomføring og unøyaktige innsatsestimater også være et resultat av usikkerhet, og ikke av dårlig prosjektstyring. Innsatsestimering omhandler å vurdere den fremtidige nødvendige innsatsen basert på tilgjengelig informasjon, og nøyaktigheten kan dermed påvirkes av usikkerhetsgraden knyttet til utviklingsoppgavene som skal estimeres. Usikkerheten kobles ofte til oppgavedefinisjon, teknologiske løsninger, innovasjonsnivå og kundekarakteristikker (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Dog påvirkes innsatsestimeringsnøyaktigheten også av ledelsesmessige avgjørelser, både før og underveis i prosjektgjennomføringen (Jodpimai, Lursinsap, & Sophatsathit, 2018).

Sjøberg og Jørgensen (2001) beskriver at innsatsestimatene knyttet til kravspesifikasjon og design ofte overholdes, men at estimatene knyttet til programmering og spesielt testing ofte viser seg å

være underestimert. Dette kan tyde på at det er gjort snarveier i de tidlige fasene av Software-utviklingen for å opprettholde innsatsestimatene på bekostning av omarbeid i programmerings- og testingsfasen. Resultatet blir overskridelser av estimatene mot slutten av prosjektet, men indikerer at innsatsestimatene på flere av aktivitetene i Software-utviklingen er unøyaktige. En årsak til dette utfallet ligger i ledelsesmessige avgjørelser og prioriteringer knyttet til blant annet kvalitet, da lav innsats i kravspesifikasjon og design øker innsatsbehovet for programmering og testing. I tillegg kan innsatsestimeringsavvik i forbindelse med ledelsens avgjørelser og prioriteringer oppstå som en følge av at et prosjekt får høyere prioriteringsfokus enn et annet (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007).

Før prosjektets kravspesifikasjon utarbeides, utfører prosjektleder grove estimater. Dette setter krav til prosjektleders vurderingsevne, da det innebærer at han/hun må kunne forutsi både størrelsen og kompleksiteten av Software-utviklingen, i tillegg til produktiviteten til de ulike utviklerne som skal gjennomføre prosjektet for å kunne sette et nøyaktig innsatsestimat. Etersom det kan forekomme store differanser i produktiviteten mellom utviklerne er dette en komplisert oppgave og resultatet kan bli unøyaktige innsatsestimater. De grove estimatene kan også bli unøyaktige dersom prosjektleder sterkt ønsker at prosjektet skal bli godkjent av ledergruppen, og dermed avgjør å justere estimatene (Jørgensen, 2013). Når detaljestimatene i sin tur skal utføres, ofte av utviklerne, kan de formes av de grove estimatene som ledelsen har satt, selv om de i utgangspunktet var urealistiske (Jørgensen, 2014 b). Dette kan også skape såkalte forankringseffekter som vil bli videre diskutert i delkapittel 2.3.4.

I flere tilfeller kan unøyaktige detaljestimater også være et resultat av press fra ledelsen. I utgangspunktet kan innsatsestimatet være nøyaktig, men fordi ledelsen mener estimatene er uakseptabelt høye, legger de press på estimatoren til å redusere disse. Dette kan være fordi ledelsens ansvarsområde innebærer høy innsikt i kundeforventingene og ressurstilgjengeligheten, og ønsker derfor å levere innsatsestimater som bidrar til å utarbeide et budsjett som ikke overskrider prisen kunden forventer. En annen årsak i denne sammenheng kan være at prosjektleder selv justerer ned innsatsestimatene fra utviklerne for å unngå at budsjett blir høyere en tilbudt pris (Moløkken-Østvold & Jørgensen, 2003).

Grundig arbeid med risikoidentifikasjon er også en viktig del av ledelsesmessige forhold. Identifisert risiko vil kunne brukes som input i innsatsestimeringen, og i teorien, bidra til å øke

realismen av innsatsestimatet. Dog kan indentifisert risiko på en annen side føre til over-optimisme og dermed lave innsatsestimater da identifikasjon av flere risikoer kan gi en følelse av økt kontroll. Dette påvirker kvaliteten negativt og dermed skaper økt sannsynlighet for omarbeid i senere faser og høyere risiko for redusert gjennomføringsevne (Jørgensen, 2010). Flere organisasjoner benytter også en stor risikobuffer som strategi for å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten og benytter overskuddstid til å kvalitetssikre produktet. Dette kan dog føre til at utviklerne får et inntrykk av å ha veldig god tid og dermed føre til lavere produktivitet som videre kan resultere i overskridelser av de opprinnelige innsatsestimatene (Sjøberg & Jørgensen, 2001). I denne forbindelse viser Jørgensen (2014 b) til Parkinson's lov som sier at arbeidet utvides for å fylle den tilgjengelige tiden.

Ettersom utviklerne oftest er involvert eller faktisk de som utfører detaljestimatene er det viktig at de utfører disse på riktig måte, men dette krever rom for læring. Manglende tilrettelegging fra ledelsen for læringsmuligheter kan føre til unøyaktige innsatsestimater ettersom utviklerne som utfører disse har ulik erfaring og kompetanse. Dette kan resultere i at innsatsestimatene utføres på forskjellige måter og sammenlagt blir da svært unøyaktige (Jørgensen, 2005). Grimstad m.fl. (2006) beskriver at fokus på opplæring kan bidra til mer nøyaktige innsatsestimater. I tillegg er det viktig at de som utarbeider estimatene får innsikt i hvorfor tidligere overskridelser oppsto (Jørgensen, 2010). Dette er et ledelsesmessig ansvar og fravær fra dette vil ha negativ innvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten da det bidrar til at tidligere avvik i estimeringsprosessen blir gjentatt. Det har også vist seg at innsatsestimeringsnøyaktigheten bedres dersom ledelsen vektlegger å skape motivasjon og ansvarsfølelse blant utviklerne. En organisasjon som da ikke har særlig fokus på dette kan påvirke til at utviklere utfører unøyaktige innsatsestimeringer (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007).

Morgenshtern m.fl. (2007) forklarer at innsatsestimeringsnøyaktighet er et ledelsesmessig problem og deres krav knyttet til måten estimeringen utføres og oppdateres på kan påvirke nøyaktigheten. Det kan dog foreligge flere ledelsesmessige faktorer som kan påvirke nøyaktigheten av innsatsestimeringer, men de fremkommer nødvendigvis ikke fordi ledere har en tendens til å rapportere årsaker som ligger utenfor deres ansvarsområde (Moløkken-Østvold & Jørgensen, 2003).

I teorien har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen ledelsesmessige forhold:

- Prosjektstyring
- Ledelsesmessige avgjørelser
- Ledelsesmessige prioriteringer
- Prosjektleders vurderingsevne
- Press fra ledelsen
- Risikoidentifikasjon
- Risikobuffer
- Læringsmuligheter
- Motivasjon og ansvarfølelse
- Leders krav

#### 2.3.4. Forankringseffekter

Nøyaktig kommunikasjon og viderefremming av informasjon er som nevnt viktige faktorer for prosjektets gjennomføringsevne, og det er essensielt at rett informasjon går til rett person til rett tid (Paasivaara & Lassenius, 2004). Løhre og Jørgensen (2016) hevder dog at i estimeringsprosessen kan såkalt villedende informasjon av ulik art ha negativ påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom såkalte forankringseffekter. Videre påpeker de at dette er en betydelig årsak til innsatsestimeringsavvik i Software-utvikling. En forankringseffekt kan defineres som tendensen til at tidlig opplysning og informasjon kan påvirke involvertes påfølgende vurderingsevne, selv når informasjonen er irrelevant. Informasjon som er irrelevant for estimatet har i utgangpunktet ingen effekt på den faktiske bruken av innsats og bør derfor ikke påvirke estimatet (Grimstad & Jørgensen, 2011). Likevel hevder Jørgensen (2014 b) at informasjon kan fungere som et «anker» selv når estimatoren er eksplisitt informert om at informasjonen ikke er relevant for estimeringen.

Forankringseffekter kan forekomme når de som er ansvarlig for utarbeidelsen av innsatsestimatene får informasjon om budsjett, kundeforventninger, tilgjengelig tid og andre verdier før eller underveis i estimeringsarbeidet. Et eksempel på hvordan forankringseffekten kan artes er når kunden spør om Software-utvikleren mener et nytt stort prosjekt tar mindre enn X antall timer å fullføre. Selv om dette tallet kan være absurd lavt, vil det påvirke det endelige estimatet Software-utvikleren produserer, da det vil fungere som en såkalt ankerverdi (Løhre & Jørgensen, 2016). Løhre og Jørgensen (2016) forklarer at tidligere forskning antyder at utviklerens innsatsestimat, i et slikt tilfelle, vil ha en tendens til å ligge nærmere ankerverdien enn om ankeret ikke hadde blitt

presentert. På denne måten kan forankring føre til for lave estimater, som videre kan føre til både forsinkelser og budsjettoverskridelser.

Forankringseffekter som fører til underestimeringer kan også oppstå som et resultat av konkurranse om kontrakter, som for eksempel i anbudsrunder. I en slik situasjon fokuserer kunder ofte på lav pris i valget av Software-leverandør (Jørgensen, 2013). Dette fører ofte til at organisasjonens grove estimater blir underestimert for å møte kundeforventningene og øke muligheten for å «vinne» anbudsrunden (Jørgensen, 2014 b). Videre kan dette skape ringvirkninger som overskridelser av blant annet tids- og budsjetttrammen (Grimstad & Jørgensen, 2011). De grove estimatene kan også bli unøyaktige dersom prosjektleder sterkt ønsker at prosjektet skal bli godkjent av ledergruppen (Jørgensen, 2013). I et slikt tilfelle kan prosjektleder sette lavere innsatsestimater enn nødvendig, for å sikre at prosjektet blir igangsatt i henhold til krav for prosjektgodkjenning. Dette kan resultere i godkjenning av prosjekter som ikke vil være i stand til å levere Software-systemet i henhold til tid og budsjett (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). De grove estimatene, som utføres før det foreligger noe særlig informasjon om prosjektet, fungerer dermed også som en ankerverdi. Sjøberg og Jørgensen (2001) konkluderer med at involvertes vurderingsevne påvirkes i stor grad av utgangspunktet, nemlig grove estimater. Disse er vist å påvirke utformingen av detaljestimeringene som utføres på et senere tidspunkt, selv om det er tydeliggjort for estimatoren at de grove estimatene var urealistiske. Etersom detaljestimatene har innvirkning på prosjektfasene og utfallet av Software-utviklingen, har grove estimater en forankringseffekt gjennom hele prosjektgjennomføringen. For eksempel kan et for lavt estimat skape så høyt press på prosjektleder og utvikleren at de avgjør å redusere bruken av innsats underveis i Software-utviklingen, som videre kan få konsekvenser for kvaliteten på Software-systemet (Sjøberg & Jørgensen, 2001).

Valg av måleenhet kan også påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom en forankringseffekt. Rasjonelt sett bør ikke et innsatsestimat påvirkes mye av den valgte enheten da et estimat i en enhet, for eksempel arbeidsdager, kan konverteres til et estimat i en annen enhet, for eksempel arbeidstimer, som representerer samme mengde innsats (Jørgensen, 2016). Likevel hevder Jørgensen (2016) at det foreligger en oppfatning av at innsatsestimering ikke er enhetsnøytralt. Det viser seg at utviklere reduserer sine estimater når de estimerer i arbeidstimer i forhold til når de estimerer i arbeidsdager. Dette henger sammen med «talleffekten» som tilsier at utviklere tror de kan gjøre mer på 35 arbeidstimer enn 5 arbeidsdager.

Som nevnt ovenfor kan informasjon av alle former føre til unøyaktige estimater i Software-utvikling gjennom forankringseffekter. Det er veldig vanskelig, kanskje umulig, å gå tilbake til en upåvirket tilstand når estimatoren har blitt utsatt for potensielt villedende informasjon (Grimstad & Jørgensen, 2011).

I teorien har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen forankringseffekter:

- Irrelevant informasjon
- Ankerverdier
- Konkurransen om kontrakter
- Krav for prosjektgodkjenning
- Valg av måleenhet (talleffekten)

#### 2.4. Drøfting av det teoretiske rammeverket

Forskning knyttet til innsatsestimering spores langt bakover i tid, helt til 1960-tallet. Det er tydelig at innsatsestimeringsnøyaktighet lenge har vært en utfordring i Software-utvikling, og at forskning gjennom tidene dermed har hatt fokus på å bedre denne. Jørgensen (2014 a) påpeker at dette dessverre ikke har resultert i betydelige forbedrede innsatsestimater i Software-industrien. Dette betyr at Software-organisasjoner ennå opplever utfordringer i form av forsinkete prosjekter, økte kostnader, redusert kvalitet på Software og tap av kunder. Nøyaktigheten av innsatsestimatene er derfor av stor betydning, og vi har kartlagt en rekke påvirkende faktorer ved gjennomgang av tidligere forskning. Som det fremkommer i delkapittel 2.3 kategoriserte vi disse faktorene under fire følgende dimensjoner:

- Felles forståelse
- Estimeringsmodeller og metoder
- Ledelsesmessige forhold
- Forankringseffekter

Majoriteten av forskningsartiklene knyttet til innsatsestimeringsnøyaktighet fremlegger estimeringsmodeller og metoder og forsøker å identifisere årsakene til at spesifikt disse ikke gir optimal nøyaktighet. Videre prøver forskerne å nyansere eksisterende modeller og metoder eller utvikle nye, med mål om å forbedre nøyaktigheten. Likevel hevder Bardsiri m.fl. (2012) at det ikke foreligger vesentlige endringer av disse eller at innsatsestimeringsnøyaktigheten er forbedret i betydelig grad. I dimensjonen estimeringsmodeller og metoder, fremkommer det blant annet at

riktig valg og anvendelse er av stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). ABE og ekspertvurderinger er de mest utbredte metodene for innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter grunnet blant annet deres fleksibilitet (Khatibi & Bardsiri, 2015). I tillegg har planning poker blitt en mer og mer populær metode i nyere tid, men det viser seg at det foreligger flere faktorer knyttet til disse tre metodene som påvirker estimeringsnøyaktigheten. Det teoretiske rammeverket viser at det er ledelsen som oftest avgjør hvilken metode som skal benyttes for estimeringen i organisasjonen (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Videre i dimensjonen for ledelsesmessige forhold påpeker Sjøberg og Jørgensen (2001) at innsatsestimeringsnøyaktigheten også påvirkes av andre ledelsesmessige avgjørelser og prioriteringer i flere faser av Software-utviklingen. Dette er naturlig ettersom de definerer innsatsestimeringsnøyaktighet som en kombinasjon av prosjektlederens evne til å styre prosjektet til å ikke overgå estimatene, og realismen i det opprinnelige estimatet. Det er derfor essensielt med nøyaktige innsatsestimater, men det er også viktig med god kommunikasjon og nøyaktig videreformidling av informasjon i alle ledd. Dette er ikke alltid tilfellet, hvilket kan føre til misforståelser og ulike tolkninger av innsatsestimatene blant organisasjonsmedlemmene (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). Jørgensen (2014 a) påpeker, i dimensjonen felles forståelse, at betydningen av et innsatsestimat bør forstås og kommuniseres konsekvent og tydelig for å unngå overskridelser av innsatsestimatene. Kommunikasjon og informasjon bringer oss også over til den siste dimensjonen i det teoretiske rammeverket, såkalte forankringseffekter, hvor Grimstad og Jørgensen (2011) hevder at villedende informasjon av ulik art kan påvirke involvertes påfølgende vurderingsevne.

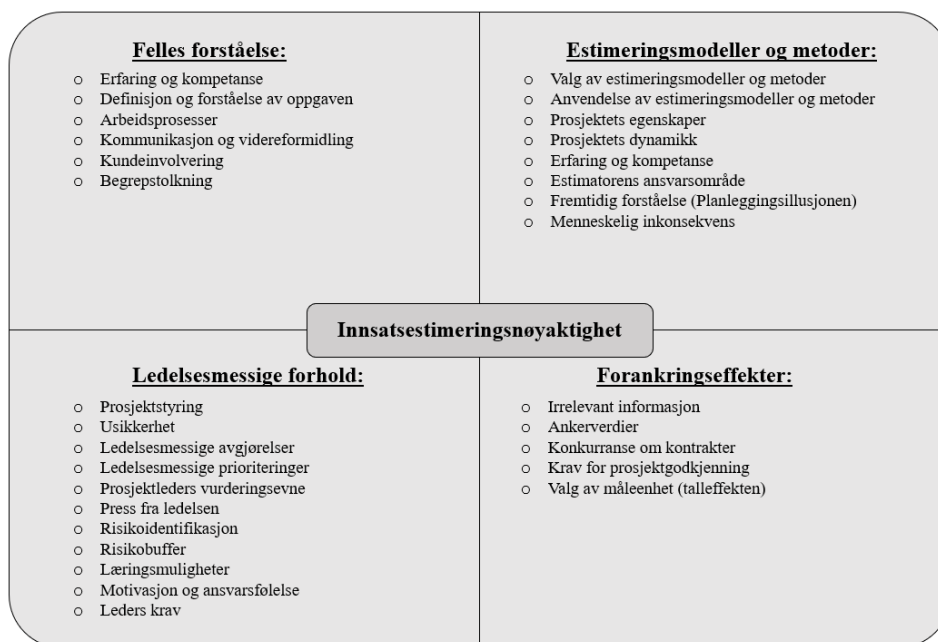
Gjennom utarbeidelsen av det teoretiske rammeverket avdekket vi også at Moløkken-Østvold og Jørgensen (2003) påpeker at det er mangel på omfattende analyser og undersøkelser av årsaker til overskridelser av innsatsestimatene. Etter denne uttalelsen har det fremkommet flere forskningsarbeid som fokuserer mer på årsakene til innsatsestimeringsavvik. Imidlertid, basert på det vi har funnet innen forskningen på innsatsestimeringsnøyaktighet, ser vi at forskning på estimeringsmodeller og metoder knyttet til Software-utvikling fortsatt ligger til majoriteten. I tillegg ser vi at de ulike forskningsartiklene som faktisk trekker frem faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktighet, gjerne fokuserer hovedsakelig på ett sett eller en spesiell faktor fremfor å trekke inn faktorer fra et mer helhetlig perspektiv. I tillegg fremkommer det, i dimensjonen ledelsesmessige forhold, at det kan foreligge flere påvirkende faktorer knyttet til ledelsen som ikke er fremkommet da ledelsen har en tendens til å rapportere årsaker som ligger

utenfor sitt ansvarsområde. Dette tydeliggjør aktualiteten og viktigheten av å skape en større forståelse ved å undersøke fenomenet gjennom flere perspektiver for å gi et større bilde av hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten.

Gitt de fire dimensjonene bestående av flere ulike faktorer som har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter er ikke estimeringsproblematikken betydelig forbedret. Dette trigger spørsmål om hvorfor nøyaktigheten ikke er forbedret når vi har denne kunnskapen. Vi tror dermed det kan foreligge enda flere faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten enn de som er identifisert i det teoretiske rammeverket. I tillegg øker både markedetsbehovene og kompleksiteten av Software-utviklingen raskt, som også kan være en indikasjon på at det er faktorer som ikke er identifisert. Ved å avdekke andre mulige faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten kan vi bidra med mer informasjon til teorien i tillegg til å bidra til å skape et mer helhetlig bilde av faktorene som potensielt eksisterer. Funn av flere faktorer kan bidra til økt forståelse av hva som kan føre til estimeringsavvik. Jo mer kunnskap om påvirkende faktorer, jo bedre kan Software-utviklingsprosjekter tilpasses i forhold til disse og dermed oppnå mer nøyaktige innsatsestimater.

## 2.5. Teoretisk modell

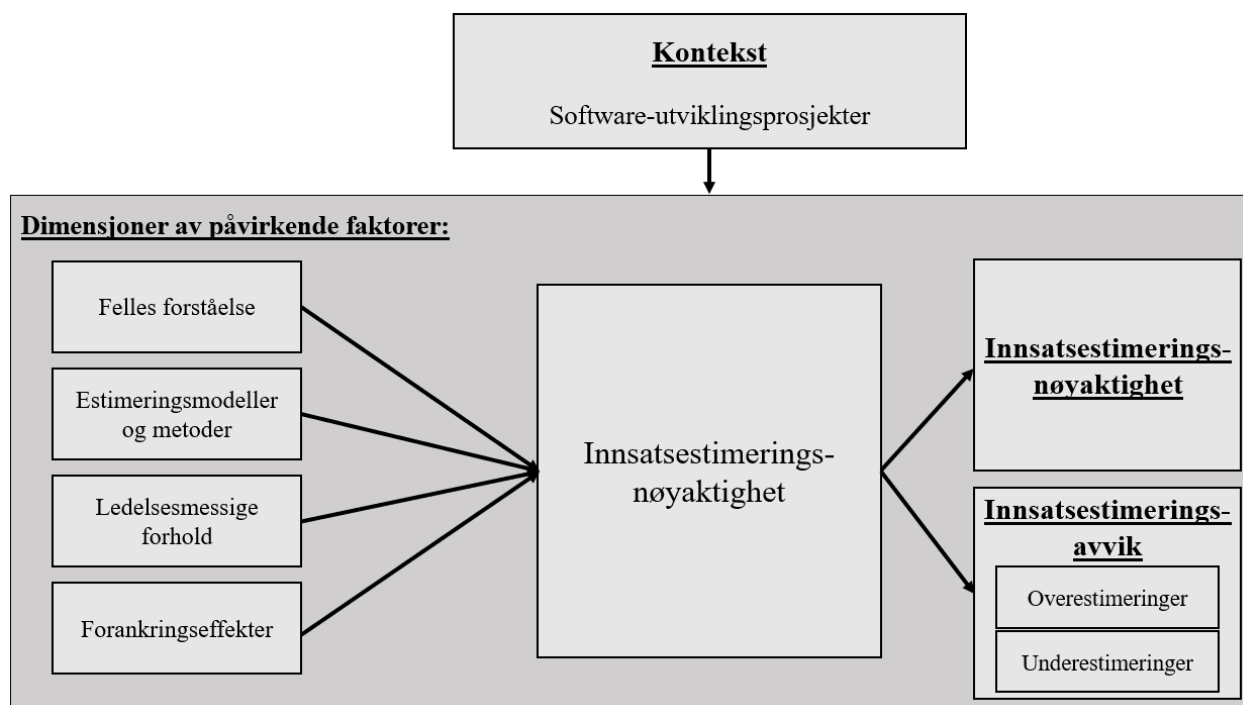
For å skape et oversiktlig bilde av hvilke faktorer som tilhører hver enkelt dimensjon har vi sammenfattet det teoretiske rammeverket, illustrert i Figur 2.



Figur 2: Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten fordelt på fire dimensjoner



Til tross for at faktorene er fordelt under disse fire dimensjonene er det viktig å se de i sammenheng. Innad i organisasjoner er det naturlig at faktorer i en dimensjon kan påvirke eller påvirkes av faktorer i samme eller en annen dimensjon. For eksempel kan kundeinvolvering i dimensjonen felles forståelse påvirke definisjon og forståelse av oppgaven innad i samme dimensjon, da økt kundeinvolvering kan øke forståelsen av prosjektets innhold. Et annet eksempel er at læringsmuligheter som tilhører dimensjonen ledelsesmessige forhold, kan påvirke valg og anvendelse av modeller eller metoder i dimensjonen estimeringsmodeller og metoder. Dette fordi estimatorer gjerne har ulik erfaring og kompetanse og dermed kan utføre innsatsestimatene på ulik måte. I tillegg er det viktig å forstå konteksten en faktor opptrer i, og vi har derfor understreket de ulike faktorene i delkapittel 2.3 slik at leseren enkelt kan spore opp konteksten knyttet til hver faktor. Basert på de fire dimensjonene med påvirkende faktorer har vi videre utviklet en teoretisk modell fremstilt i Figur 3.



Figur 3: Teoretisk modell

Modellen viser hvordan de ulike dimensjonene av påvirkende faktorer påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten, og kan bidra til å sikre eller ivareta nøyaktigheten eller medføre innsatsestimeringsavvik, i form av enten over- eller underestimeringer. Når organisasjoner som utvikler Software-systemer har kunnskap om de faktorene som påvirker innsatsestimeringen, kan

disse håndteres og videre bidra til at nøyaktigheten forbedres. Vi ønsket derfor å utføre undersøkelser med utgangspunkt i disse dimensjonene, samt å avdekke om det foreligger noen påvirkende faktorer som vi ikke kjenner til per i dag. Disse dimensjonene av påvirkende faktorer danner derfor strukturen for kapittel 4 som omhandler empiriske funn, samt kapittel 5 hvor de empiriske funnene drøftes mot det teoretiske rammeverket.

### 3. Metode

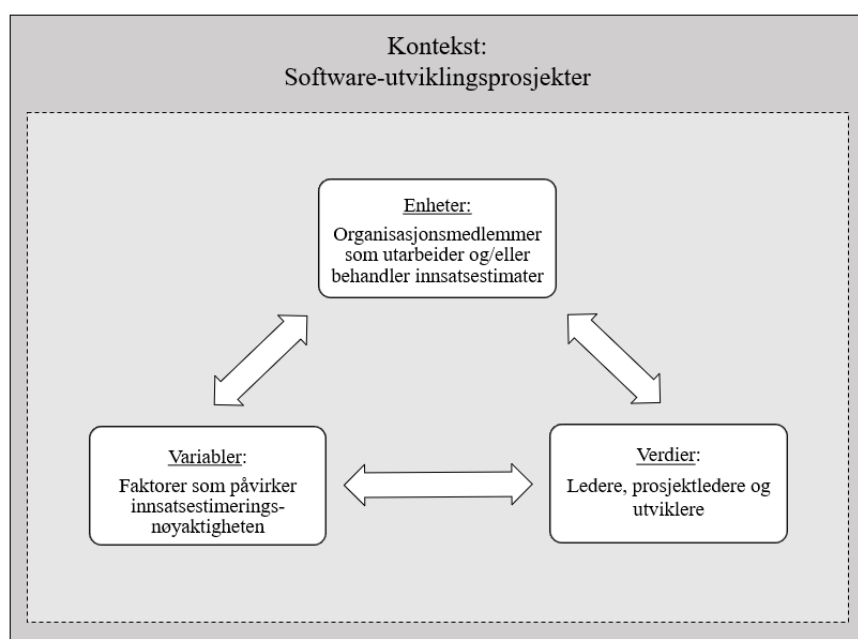
Det teoretiske rammeverket bidrar med økt forståelse av fenomenet som undersøkes, og er nødvendig for å kunne utarbeide en god forskningsplan som på best mulig måte bidrar til å besvare problemstillingen (Kvale, 1997). Planlegging av studien innebærer å velge et forskningsopplegg som er relevant i forhold til problemstillingen og som samtidig er gjennomførbart innenfor den tidsrammen studien har til rådighet (Jacobsen, 2005). Gjennom dette kapitlet beskriver vi fremgangsmåten i vår forskningsprosess med utgangspunkt i problemstillingens struktur. Dette innebærer at vi først presenterer en nedbrytning av problemstillingen som videre legger føringer for valg av forskningsstrategi, forskningsdesign og datainnsamlingsmetoder. Avslutningsvis diskuterer vi forskningens kvalitet ved å belyse viktige temaer innenfor blant annet forskningens reliabilitet og validitet, før vi foretar en oppsummering av hele prosessen.

#### 3.1. Problemstillingens struktur

Virkeligheten er meget kompleks da den består av utallige gjenstander, mennesker, samhandlinger, erfaringer og fortolkninger. Samfunnsvitenskapelig metode bidrar med kunnskap om hvordan denne virkeligheten ser ut, og dreier seg om hvordan vi kan gå frem for å undersøke om antagelser er i overensstemmelse med virkeligheten eller ikke (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Det er studiens problemstilling som legger føringer for hvordan virkeligheten bør undersøkes for å skaffe nødvendig kunnskap (Grønmo, 1996). Vår problemstilling søker etter å finne svar på hvilke faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Da innsatsestimeringsavvik er vist å være en gjentagende rotårsak til overskridelser av blant annet tids- og budsjetttrammene i slike prosjekter, er det viktig å skape bedre forståelse og forklaring av dette fenomenet. Formålet med problemstillingen er derfor å undersøke og forstå et fenomen for å øke kunnskapen, ikke å avdekke sammenhenger mellom ulike variabler eller gjennomføre hypotesetesting. Dermed har vår problemstilling en eksplorerende form (Gripsrud, Olsson, & Silkoset, 2016) (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2016).

Det var videre nødvendig å bryte ned problemstillingen for å avgjøre hvilken fremgangsmåte som var best egnet for å besvare den. Dette fordi nedbrytningen bidrar til å avdekke hvilke verdier, variabler og enheter som skulle undersøkes, i tillegg til hvilken kontekst studien skulle foregå innenfor (Jacobsen, 2005). Konteksten for studien er avgrenset til Software-utviklingsprosjekter, og det var derfor nødvendig å utføre studien i organisasjoner som utvikler Software. Videre var det

avgjørende å innhente informasjon fra de organisasjonsmedlemmene (enhetene) som utarbeider og/eller behandler innsatsestimater i Software-utviklingsprosjektene. Dog har disse organisasjonsmedlemmene gjerne ulike stillinger i organisasjonen og dermed også ulike perspektiver til fenomenet. Vi anså det derfor som nødvendig at de ulike perspektivene ble inkludert i studien for å skape et helhetsbilde av fenomenet og de faktorer (variabler) som potensielt kan foreligge. Dette resulterte i en oppdeling av enhetene etter ulike verdier; ledere, prosjektledere og utviklere. Lederne og prosjektlederne har gjerne et overordnet blikk og innsikt i større deler av innsatsestimeringsprosessen enn utviklerne. Likevel var det viktig å inkludere utviklerne ettersom de utarbeider innsatsestimater for sine oppgaver, og dermed utgjør en essensiell rolle i innsatsestimeringsprosessen. Figur 4 illustrer nedbrytningen av vår problemstilling.



Figur 4: Nedbrytning av problemstillingen (Jacobsen, 2005)

Som vist i Figur 4 gir nedbrytningen av problemstillingen oss informasjon som videre kan benyttes til å ta metodiske valg som vil være best egnet for å besvare vår problemstilling. Dette innebar valg av blant annet hvem vi skulle innhente informasjon fra og hvordan informasjonen skulle innhentes og analyseres.

### 3.2. Valg av forskningsstrategi

I samfunnsvitenskapen skilles det mellom to ulike forskningsstrategier; kvalitativ- og kvantitativ metode (Ringdal, 2013). Disse metodene innehar vesentlige forskjeller i hvordan forskningen

legges opp, og de dataene undersøkelsene medfører. Kvalitative undersøkelser søker å gå i dybden for å forstå et sosialt fenomen. Det fokuseres på nærhet til få enheter ofte gjennom observasjoner eller dybdeintervjuer for å få detaljerte beskrivelser (Thagaard, 2013). Kvantitative undersøkelser derimot, går mer i bredden for å belyse omfanget av et fenomen, samt å få innsikt i hvilke variabler som eksisterer i forbindelse med fenomenet som undersøkes (Harboe, 2006). I motsetning til kvalitativ metode, fokuserer kvantitativ på avstand til et stort utvalg enheter gjerne gjennom spørreundersøkelser (Tjora, 2017). Slike kvantitative undersøkelser er preget av sterk strukturering, i form av spørsmål og svaralternativer definert på forhånd (Jacobsen, 2005). Åpenhet og fleksibilitet er heller det som preger den kvalitative metoden, da den gir rom for at undersøkelsesprosessen endres og tilpasses erfaringer og nye utfordringer underveis (Thagaard, 2013). Informasjonen fra slike undersøkelser registreres og overføres til tekst og analyseres med uformelle teknikker, mens den kvantitative informasjonen overføres og analyseres som kvantitative verdier ved hjelp av statistiske analyseteknikker (Ringdal, 2013).

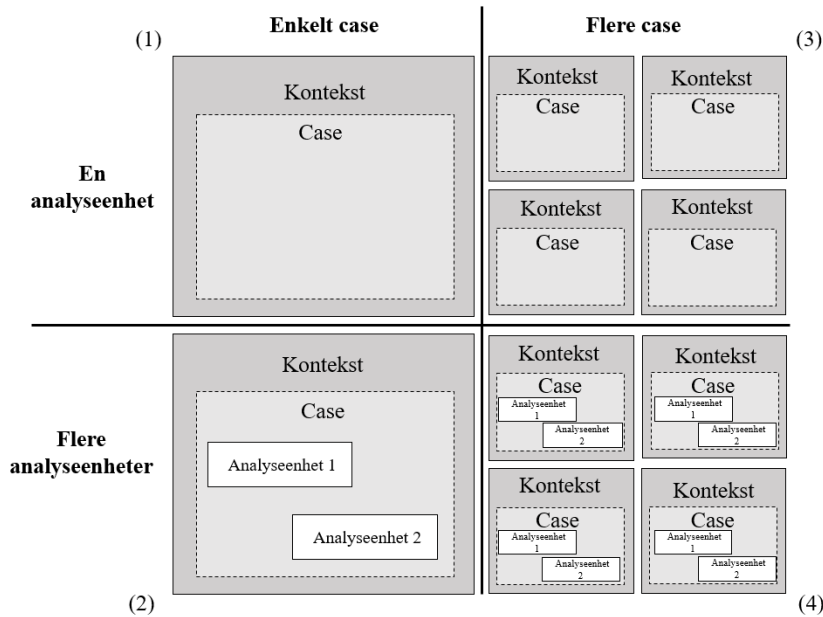
Valget mellom kvalitativ og kvantitativ metode kan ses på som en pragmatisk avgjørelse, hvor problemstillingen legger grunnlaget for blant annet hvilken forskningsstrategi som vil være best egnet (Jacobsen, 2005). Vår problemstilling hadde en eksplorerende tilnærming som setter krav til fleksibilitet, hvilket fordrer en kvalitativ forskningsstrategi. Videre har de ulike enhetene forskjellige roller i forbindelse med innsatsestimaterne, og dermed også forskjellige opplevelser, erfaringer og kunnskap om fenomenet. Det var derfor nødvendig å få bedre forståelse og innsikt i innsatsestimeringsprosessen gjennom de ulike enhetene, samt hva slags problematikk de opplever i forbindelse med innsatsestimeringsnøyaktighet. Dette skapte et behov for å innhente dyp og detaljert informasjon, hvilket også fordrer en kvalitativ forskningsstrategi. Dog forekommer det forskjeller i antall ledere, prosjektledere og utviklere i en organisasjon som utvikler Software, og vi avgjorde derfor å også benytte kvantitativ forskningsstrategi for å inkludere et representativt antall deltagere fra alle enhetene. Den kvalitative metoden fungerte dermed som hovedtilnærming i vår studie og var rettet mot ledere og prosjektledere, og informasjonen fra denne ble benyttet for å utarbeide den kvantitative rettet mot utviklerne. Grønmo (1996) hevder at sjeldent kan den ene forskningsstrategien erstatte den andre, men at de gjerne har et komplementært forhold hvor de gjensidig kan supplere hverandre. Ettersom den kvalitative undersøkelsen bidro med detaljerte beskrivelser, samt bedre innsikt og forståelse av fenomenet, muliggjorde den utforming av mer konkrete og relevante spørsmål i den kvantitative undersøkelsen. På denne måten styrket den

kvantitative forskningsstrategien den kvalitative, og de to metodene tilsammen bidro til å belyse fenomenet fra flere perspektiver og ga ett godt bilde av virkeligheten. Dog krevde dette også klare retningslinjer for hvordan dataene fra den kvalitative metoden skulle fungere som forberedende, samt kunne analyseres og tolkes i sammenheng med dataene fra den kvantitative (Grønmo, 1996). Retningslinjene utgjør dermed en kritisk del av forskningsdesignet som presenteres i neste delkapittel.

### 3.3. Valg av forskningsdesign

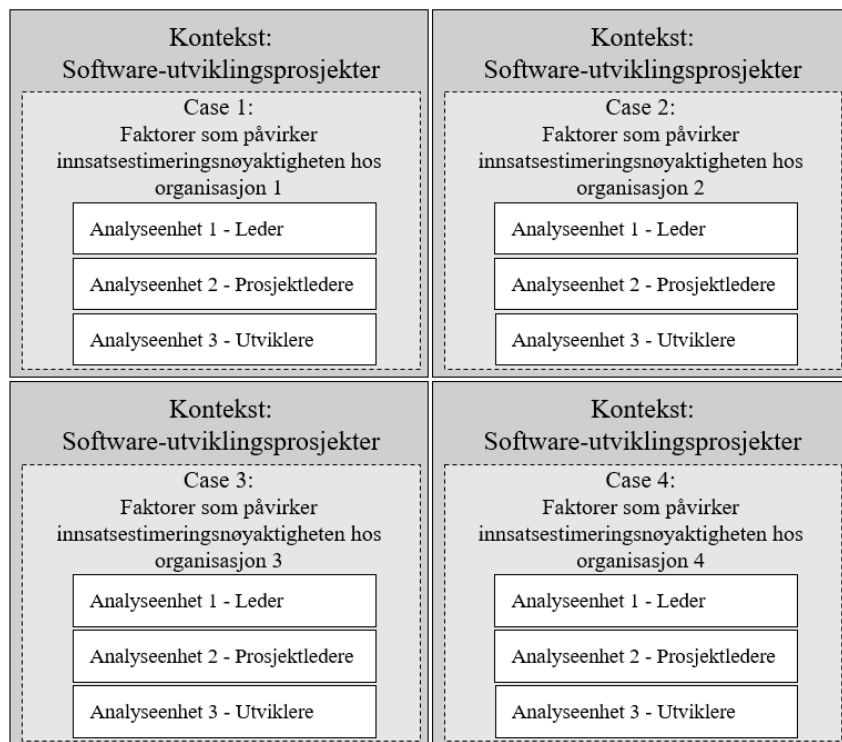
Da forskningsstrategien var bestemt, var neste steg i forskningsprosessen å avgjøre hvilket forskningsdesign som ville være best egnet for å besvare vår problemstilling. Et forskningsdesign er en logisk plan som inkluderer retningslinjer for hvordan forskeren skal utføre studien (Yin, 2014). Retningslinjene inneholder beskrivelser av hva undersøkelsen skal fokusere på, hvem som er aktuelle deltakere, hvor undersøkelsen skal utføres, og hvordan den skal utføres (Thagaard, 2013). Det eksisterer mange ulike forskningsdesign for ulike formål, og for vår studie vurderte vi casedesign som best egnet for å svare på vår eksplorerende problemstilling.

Casestudier kjennetegnes ved at det samles inn mye informasjon fra noen få enheter eller case gjennom detaljert og omfattende datainnsamling (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Casestudier kan utformes på forskjellige måter i forhold til hva som er hensiktsmessig for studien. Yin (2014) presenterer to dimensjoner i designet av casestudier som vist i Figur 5. Den ene dimensjonen gjelder hvorvidt det arbeides med en enkelt case eller flere case, og den andre dimensjonen omhandler hvorvidt det anvendes en eller flere analyseenheter. Dog forekommer det ulike syn blant forskere på hva som skal legges til grunn for å avgjøre om det bør benyttes enkelt- eller flercasedesign. Dubois og Gadde (2002) mener at enkelt case er spesielt godt egnet for å utvikle kunnskap da det i stor grad muliggjør å gå i dybden og samle inn detaljert informasjon. Eisenhardt (1989) mener derimot at flercasedesign bør etterstrebes for å utvikle teori og skape teoretisk replikasjon.



Figur 5: Fire typer casedesign langs to dimensjoner (Yin, 2014)

Vi ønsket å gå i dybden ved å samle inn detaljert informasjon, men også å gå inn i flere organisasjoner for å skape teoretisk replikasjon i dataene vi samlet inn, samt øke overførbarheten av funnene. Enkeltcasedesign var i dette tilfellet derfor ikke særlig godt egnet. Derimot falt vår studie i dimensjonen «flercasedesign med flere analyseenheter» ettersom vi ønsket å samle inn informasjon fra ledere, prosjektledere og utviklere for å sikre helhetsperspektivet, samt gjennomføre studien i flere organisasjoner. Ettersom vi benyttet en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metode, og flercasedesign med flere analyseenheter ble dette et svært komplekst forskningsprosjekt med et svært omfattende datamateriale i henhold til den gitte tidsrammen. Det var derfor nødvendig å avgrense studien ved å begrense antall organisasjoner vi utførte undersøkelsene i, hvilket resulterte i fire case, altså organisasjoner som utvikler Software, som vist i Figur 6.



Figur 6: Flercasedesign med flere analyseenheter med utgangspunkt i Yin's (2014) modell

I vår studie ble hver case undersøkt og analysert separat, altså belyses helheten i henhold til innsatsestimeringsnøyaktigheten i hver organisasjon individuelt som illustrert i Figur 6. Årsaken til denne avgjørelsen blir mer diskutert i delkapittel 3.5, dog blir hver av casene nærmere presentert i neste delkapittel som blant annet omhandler utvalget for denne studien.

### 3.4. Metode for datainnsamling

Som nevnt benyttet vi en forskningsstrategi som involverte både kvalitativ og kvantitativ metode, hvor den kvantitative var ment å styrke den kvalitative. Denne kombinasjonen ga også behov for ulike metoder for datainnsamling, hvilket resulterte i at vi valgte dybdeintervju som kvalitativ tilnærming og spørreskjemaundersøkelse som kvantitativ, for å innhente relevant data for vår problemstilling. Vi gjennomførte dybdeintervjuer med to prosjektledere i hver case, og en leder over prosjektlederne. Disse intervjuene bidro videre til utforming av spørsmål i en spørreskjemaundersøkelse som ble utsendt til utviklerne i Software-utviklingsprosjektene. Før undersøkelsene kunne igangsettes var det nødvendig å avgjøre hvilke utvalg i populasjonen som var egnet for å kunne best bidra til å belyse fenomenet vi undersøkte.



Før undersøkelsesprosessen startet, ble også studien meldt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD), og godkjent i henhold til deres retningslinjer (se vedlegg 3). Dette betyr blant annet at behandlingen av personopplysninger i studien er i samsvar med personvernlovgivningen. Vi har også fulgt NSD retningslinjer i forbindelse med utsendelse av informasjon om studien til organisasjoner ved forespørsel om deres deltagelse. Dette i form av et informasjonsskriv (se vedlegg 4) som beskriver blant annet formålet med studien, hva det innebærer å delta, hvordan personopplysninger blir oppbevart og behandlet, at deltagelsen er frivillig og at deltageren kan trekke seg om ønskelig. I tillegg undertegnet informantene i den kvalitative undersøkelsen en samtykkeerklæring (se vedlegg 5). Det ble også gitt samtykke fra informantene til å oppgi hvilken organisasjon som har deltatt, men vi opplyste videre om at informasjonen de ga ble anonymisert i presentasjon av empiriske funn, slik at leseren ikke kan spore direkte hva de ulike informantene har uttalt.

#### 3.4.1. Utvalg

For å innhente nødvendig informasjon for å svare på vår problemstilling var det avgjørende å definere riktig utvalg for undersøkelsene (Thagaard, 2013). Ettersom konteksten for undersøkelsene er Software-utviklingsprosjekter, var neste steg å identifisere case som ville være egnet for studien i henhold til forhåndsdefinerte kriterier. I denne sammenheng påpeker Tjora (2017) at det er en fordel at det forekommer likehetstrekk mellom casene slik at de er relevante for fenomenet. For at en organisasjon skulle kvalifiseres for deltagelse måtte den oppfylle alle følgende kriterier:

- utføre Software-utviklingen i prosjekter med start og slutt
- ha leder, prosjektledere og utviklere på samme lokasjon
- befinne seg innenfor 90 km radius fra Kongsberg
- utvikle Software i henhold til kundekrav

I tillegg til disse kriteriene ble det avgjort at de valgte casene skulle representere ulike industrier i Software-bransjen for å skape bredde og variasjon. Det ble benyttet en praktisk strategisk utvelgelse av hvilke organisasjoner som var potensielt aktuelle å inkludere i vår studie. Prosessen startet derfor med å undersøke hvilke organisasjoner som utvikler Software innenfor gitt radius, hvor kartleggingen resulterte i 17 potensielle organisasjoner. Videre kontaktet vi hver organisasjon for å kunne avgjøre om den tilfredstilte alle kriteriene, da ikke all nødvendig informasjon var

tilgjengelig. I enkelte organisasjoner benyttet vi oss av bekjentskap for å finne ut om de var aktuelle som case, og andre fikk tilsendt en e-post med informasjonsskriv og spørsmål utformet med utgangspunkt i kriteriene. Av de 17 organisasjonene fikk vi i alt 12 svar, etter noe purring, dog tilfredsstilte ikke 6 av organisasjonene kriteriene og var derfor ikke aktuelle. Av de siste 6 organisasjonene var det 2 som ikke hadde mulighet til å delta, og dermed hadde vi oppnådd målet om 4 aktuelle organisasjoner ettersom de også representerte ulike industrier som vist i Tabell 2.

<b>Organisasjoner</b>	<b>Industrimarkedet</b>	<b>Antall prosjekter</b>
Data Respons	Leverer løsninger, produkter og tjenester innen innebygd elektronikk og programvare for teknologibaserte bedrifter.	> 10 prosjekter
Kongsberg Maritime	Leverer systemer for posisjonering, overvåking, navigasjon og automasjon til handelsflåte og offshore installasjoner.	< 15 prosjekter
Semcon	Leverer tekniske produkter og løsninger til diverse industrier, blant annet innen autonomi og elektrifisering.	< 15 prosjekter
Esko Graphics	Leverer innovative løsninger innenfor kommersiell emballasjeproduksjon, print og publisering.	> 10 prosjekter

*Tabell 2: Organisasjonsutvalg*

For å innhente kunnskap fra hver enkelt case, altså hver organisasjon, var det nødvendig å finne analyseenheter med gode forutsetninger til å kunne gi detaljerte beskrivelser av fenomenet (Tjora, 2017). For å gjøre dette kan det benyttes en rekke ulike utvalgsstrategier (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Vi benyttet strategisk utvelgelse, hvilket er forenlig med kvalitativ metode og innebærer at deltagere med egenskaper eller kvalifikasjoner velges strategisk i forhold til problemstilling og studiens teoretiske perspektiver (Thagaard, 2013). Målgruppene ble derfor, som nevnt, definert til ledere, prosjektledere og utviklere, hvor neste steg innebar å velge ut deltagere fra hver av disse kategoriene. Grønmo (2016) betegner denne utvalgsprosessen for kvoteutvelgelse, ettersom det defineres en bestemt kvote av deltagere som skal kontaktes innenfor hver av kategoriene. På samme måte som med utvalg av organisasjoner, var det nødvendig å definere kriterier for utvalget av deltagere i de tre ulike kategoriene. Vi startet med å definere kriterier for de kategoriene som skulle inkluderes i den kvalitative undersøkelsen;

Leder må:

- ha kjennskap til Software-utviklingsprosjektene
- være involvert med prosjektledere i Software-utviklingsprosjektene
- ha innsikt i innsatsestimeringsprosessen
- anvende eller behandle innsatsestimatene i sin arbeidshverdag

Prosjektleder må:

- være prosjektleder for Software-utviklingsprosjekter
- ha innsikt i innsatsestimeringsprosessen
- ha utarbeiding av grove innsatsestimater som en av sine arbeidsoppgaver
- være involvert med utviklerne i sine respektive Software-utviklingsprosjekter
- være involvert med ledergruppen

Ved å involvere deltagerer som tilfredsstilte disse kriteriene økte sannsynligheten for å innhente pålitelig og relevant informasjon om fenomenet vi undersøkte. Deltagerne hadde dermed gode forutsetninger for å bidra til å svare på problemstillingen, samt med informasjon til å utforme en spørreskjemaundersøkelse med konkrete og relevante spørsmål. Dog omhandler kvalitative studier ofte om personlige og nærgående temaer som kan gjøre det utfordrende å finne personer som er villig til å delta (Thagaard, 2013). Etersom vårt fenomen omhandler innsatsestimeringer og hva som kan påvirke dets nøyaktighet, kan dette være et tema som oppleves noe nærgående for de potensielle deltagerne, spesielt dersom de opplever problemer i forbindelse med dette. I tillegg har disse gjerne en hektisk arbeidshverdag, hvilket kan medføre begrensninger i muligheten til å delta. For å sikre et utvalg i denne sammenheng var det derfor nødvendig å gjøre et tilgjengelighetsutvalg som baseres på at deltagerne var tilgjengelige for oss, og en vanlig metode for dette betegnes som snøballmetoden (Thagaard, 2013). I dette tilfellet ble det benyttet flere små såkalte snøballer, en for hver case. Vi ble tildelt en kontaktperson i hver organisasjon som vi henvendte oss til for å avtale hvem som skulle delta i undersøkelsene og når de skulle utføres. I alle organisasjonene var det dermed gjennom kontaktpersonen snøballeffekten oppstod, dog kan dette medføre at snøballen rulles til likesinnede mennesker. Dette har vi forsøkt å redusere gjennom de nevnte kriteriene som de utvalgte måtte tilfredsstillte. Når utvalget var avklart, ble omstendighetene i forbindelse med utførelsen av undersøkelsen avtalt med kontaktperson. Når det gjelder utvalg i kategorien av

utviklere var kriteriet at de som skulle delta i den kvantitative undersøkelsen måtte selv ha deltatt i utarbeidelse av innsatsestimater i Software-utviklingsprosjektene. Ettersom flere av organisasjonene har et stort antall utviklere, ble det derfor avgjort at kontaktpersonen valgte ut de relevante utviklerne for frivillig deltagelse i sin respektive organisasjon. Informasjonen fra den kvalitative og kvantitative undersøkelsen utgjør vår primærdata som ble innhentet gjennom dybdeintervjuer med ledere og prosjektledere, og gjennom spørreskjemaundersøkelser utsendt til utviklerne.

### 3.4.2. Dybdeintervju

For å innhente informasjon fra ledere og prosjektledere relevant for problemstillingen, avgjorde vi at dybdeintervjuer var den mest egnede datainnsamlingsmetoden. Denne metoden er ifølge McCracken (1988) den mest dominerende innen kvalitativ metode, i tillegg til å være den viktigste datakilden til casestudier (Savin-Baden & Major, 2013). Dybdeintervju er en utveksling av synspunkter mellom personer som snakker sammen om et felles tema (Kvale, 2002). Formålet er å innhente dyp og detaljert informasjon som beskriver informantens egne erfaringer, tanker og følelser knyttet til en bestemt situasjon (Dalen, 2004). Det er dog ikke en gjensidig form for interaksjon mellom personene involvert, da det er intervjueren som definerer situasjonen, presenterer temaene og styrer intervjuet med blant annet oppfølgingsspørsmål (Kvale, 1997). De vanligste intervjumetodene skjer ansikt til ansikt, via telefon eller nettbaserte kommunikasjonsplattformer (Jacobsen, 2005). Vi gjennomførte intervjuene ansikt til ansikt da denne metoden bidrar til at undersøkelsen blir både visuell og auditiv. Dette betyr at i tillegg til å få detaljerte beskrivelser med ord fra informanten, kan også kroppsspråket observeres (Kvale, 1997).

Videre benyttet vi en semi-strukturert tilnærming basert på en intervjuguide. En intervjuguide inneholder sentrale temaer og spørsmål som tilsammen skal dekke de viktigste områdene undersøkelsen skal belyse (Dalen, 2004). Dermed skaper intervjuguiden retning og fungerer som veiledning gjennom hele intervjuet (McCracken, 1988). Likevel er semi-strukturerte intervjuer fleksible ved at spørsmålene i intervjuguiden er åpne, hvilket bidrar til at intervjueren underveis kan stille oppfølgingsspørsmål til informantens svar (Kvale, 1997). Dermed kan intervjueren avdekke temaer og forhold han/hun på forhånd ikke kunne ha forutsett (Tjora, 2017). Vi utarbeidet to intervjuguides, en for ledere (se vedlegg 6) og en for prosjektledere (se vedlegg 7). Dette var

nødvendig da disse utgjør forskjellige roller i innsatsestimeringsprosessen, og dermed også har ulik innsikt og informasjon knyttet til fenomenet. Intervjuguidene ble utformet med ulike overordnede temaer som var relevant i forhold til vår problemstilling, vårt teoretiske rammeverk og som nevnt i henhold til intervjuobjektet. Før intervjuene ble gjennomført testet vi spørsmålene i intervjuguiden på bekjente. På denne måten sikret vi at spørsmålene var åpne og forståelige, slik at informanten fikk mulighet til å snakke fritt om det han/hun mente var viktig. Dette resulterte i både mye og detaljert informasjon, i tillegg til at informanten ved tilfeller besvarte spørsmål vi ennå ikke hadde stilt eller drifet vekk fra temaet. Det var derfor viktig å benytte intervjuguidene som mal for å holde kontroll på hvilke spørsmål og temaer som ble besvart, samt styre informanten tilbake til tema ved behov. I tillegg benyttet vi oppfølgingsspørsmål for å få mer detaljerte beskrivelser når vi opplevde at informanten ikke kom med utdypende svar. Underveis i intervjuene presenterte også informantene ny informasjon og nye vinklinger det var nødvendig å følge opp. Etterhvert i intervjuprosessen fikk vi derfor mer kunnskap og forståelse om fenomenet, som videre bidro til blant annet bedre formulerte spørsmål, samt at vi ble mer komfortable i rollen som intervjuere. Som Kvale (1997) påpeker blir intervjueren ofte klokere etter hvert intervju som gjennomføres fordi informanten gir nye og uventede perspektiver om fenomenet som både utvider og endrer forskerens forståelse.

Når det gjelder selve intervjusituasjonen påpeker Rubin og Rubin (1995) at det er nødvendig å vise informanten respekt og være en god lytter, samtidig som det skal vises genuin interesse for informasjonen informanten deler. Dette vil kunne bidra til at informanten er villig til å fortelle om sine erfaringer, tanker og følelser, og er helt nødvendige forutsetninger for at intervjuet skal kunne brukes i forskningssammenheng (Dalen, 2004). I tillegg beskriver Ringdal (2013) at relasjonen mellom intervjuer og informant er viktig for resultatet, og det er derfor essensielt at det skapes tillitt i denne relasjonen på et tidlig stadium i intervjuet. Det er for eksempel viktig at det skapes trygghet i omgivelsene intervjuet skal foregå. Vi bestemte oss derfor for å tilby de deltagende informantene å gjennomføre intervjuene på deres arbeidsplass. Informantene befant seg da i kjente og trygge omgivelser, og var naturlig dermed også mer komfortable enn om de måtte stille til intervjuene på våre premisser.

Ofte kan det være utfordrende å avgjøre hvor mange intervjuer som kvalifiseres som nok intervjuer. Flere forskere hevder at det bør gjennomføres intervjuer helt til forskeren ikke lenger mottar ny

informasjon, også kalt metningspunktet. Grensene for antall intervjuer er derfor uklare, men avhenger både av problemstilling og hva som er praktisk mulig å gjennomføre (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Vi valgte å gjennomføre til sammen 12 intervjuer, hvorav fire var med ledere og åtte med prosjektledere. Denne avgjørelsen ble tatt i forkant av intervjuprosessen i henhold til både problemstillingens karakter og tidsrammen for studien.

Alle intervjuene vi gjennomførte startet med introduksjon av oss, samt formålet med studien og selve intervjuet. Informantene hadde mottatt og lest informasjonsskrivet i forkant, men leste og signerte en samtykkeerklæring før vi startet selve intervjuet. Vi ba også om tillatelse til å benytte lydopptak av intervjuet da dette har en rekke fordeler. Lydopptakene førte til at vi kunne ha større fokus på informanten og vise interesse gjennom kroppsspråk som å nikke, smile og opprettholde øyekontakt. Denne muligheten ville i stor grad reduseres dersom vi hadde vært avhengig av å notere ned informasjonen informanten bidro med, og i verste fall hatt en negativ påvirkning på informantens engasjement. I tillegg ivaretar lydopptak alt som blir sagt underveis i intervjuet, slik at vi ikke risikerte å miste verdifull informasjon. Dog var det nødvendig å føre notater i stikkord i tilfellene hvor informantens svar ga umiddelbare idéer som var viktige for utforming av den påfølgende spørreskjemaundersøkelsen eller dersom kroppsspråk ble oppfattet å være av betydning for videre analyse.

Videre startet hvert intervju med korte, konkrete spørsmål om personens bakgrunn, erfaring og stilling i organisasjonen. Disse spørsmålene er ment for å få informasjon om informanten som viser hva slags forutsetning de har for å kunne gi informasjon som vil kunne bidra til å svare på problemstillingen, i tillegg til å bryte «isen». Deretter gikk vi over til de mer åpne spørsmålene med hensikt å få innsikt i hvordan innsatsestimeringsprosessen foregikk i den respektive organisasjonen, samt hvilke utfordringer de opplever i denne prosessen. Vår rollefordeling i intervjuprosessen innebar at en var hovedintervjuer, mens den andre fulgte med i intervjuguiden for å holde oversikt over hvilke spørsmål som ble besvart og ikke. Dermed bisto denne personen også når hovedintervjuer var usikker på hvilke spørsmål som var besvart. Ved oppfølgingsspørsmål var begge parter ansvarlige. Intervjuene tok alt fra en halvtime til en time, og alle informantene var hyggelige og imøtekommende, samt viste genuin interesse for teamet vi undersøkte.

Etter å ha gjennomført intervju med leder og prosjektledere i hver organisasjon ble lydopptakene fra disse intervjuene gjennomgått og transkribert for analyseformål før intervjuprosess i neste

organisasjon startet. Dalen (2004) hevder det kan være fordelaktig å transkribere intervjuene umiddelbart etter gjennomføringen da det gir de beste mulighetene for gode gjengivelser for hva informanten har uttalt. I tillegg bidro dette til at vi ble godt kjent med datamaterialet og fikk en bedre forståelse av informasjonen vi mottok, hvilket Dalen (2004) også påpeker kan være en styrke for den senere analyseprosessen. Ved enkelte tilfeller var det også nødvendig å sende e-post i etterkant av intervjuene med oppfølgingsspørsmål eller for å avklare deler av datasettet hvor vår forståelse var usikker. Videre ble datamaterialet fra dybdeintervjuene benyttet for utforming av spørreskjemaundersøkelsen for utviklerne.

### 3.4.3. Spørreskjemaundersøkelse

For å inkludere utviklernes perspektiv i innsatsestimierungsprosessen ble spørreskjemaundersøkelsen utsendt per e-post (se vedlegg 8). Ved å innhente datamaterialet på denne måten bidro det til å inkludere et større utvalg fra denne analyseenheten. Dette anså vi som nødvendig da utviklerne utgjør majoriteten i konteksten vi undersøkte. Spørreskjemaundersøkelser er en strukturert form for standardisert utspørring av store utvalg, hvilket betyr at alle respondentene blir stilt de samme spørsmålene på samme måte (Ringdal, 2013). Groves m.fl. (2004) beskriver spørreskjemaundersøkelser som en systematisk metode for å innhente data som gir statistiske beskrivelser fra den utvalgte populasjonen.

Spørreskjemaundersøkelsen ble i første omgang utarbeidet basert på innholdet i det teoretiske rammeverket. Videre gjennomførte vi alle intervjuene i de ulike organisasjonene før selve spørreskjemaet ble ferdigstilt, da dette bidro til å utforme gode, tilpassede og relevante spørsmål til utviklerne. Denne fremgangsmåten presenteres av Johannessen m.fl. (2016), som påpeker at før et spørreskjema ferdigstilles er det essensielt å gjennomgå relevant litteratur og forskning om temaet, i tillegg til at det kan være hensiktsmessig å bli kjent med fenomenet gjennom kvalitative undersøkelser. De forklarer videre at årsaken til viktigheten av dette er at ved bruk av spørreskjemaundersøkelser som datainnsamlingsmetode har forskeren få eller ingen muligheter til å justere spørsmål og svar i etterkant.

Spørreskjemaet vårt er semistrukturert, som er en kombinasjon av åpne og prekodete spørsmål, hvor de prekodete representerer majoriteten. Johannessen m.fl. (2016) beskriver prekodete spørsmål som spørsmål med flere oppgitte svaralternativer. Spørsmålene i skjemaet ble fordelt på fem deler, hvor temaene er bygd opp i en rekkefølge som virker naturlig for respondenten, hvilket

Ringdal (2013) påpeker at er viktig for å unngå forvirring. Del 1 inneholder spørsmål som ligger utenfor eller er generelle i forhold til innsatsestimeringsprosessen. Disse spørsmålene er lette og nøytrale, hvilket kan bidra til å øke respondentens motivasjon til å fullføre hele undersøkelsen (Haraldsen, 1999). I denne delen har vi benyttet såkalte flervalgsalternativer hvor det er mulig å velge et eller flere svar, i tillegg til et spørsmål med fritekstsvar. Del 2-4 inneholder en rekke påstander kategorisert på før, underveis og etter estimeringsprosessen, hvor respondentene måtte besvare hvor enig eller uenige de var i påstanden. Vi benyttet en 6-punktskala for enighetsgrad, uten nøytralt alternativ, men heller valgt et syvende svaralternativ dersom respondenten ikke hadde forutsetninger til å kunne besvare påstanden. Det forekommer ulike meninger blant forskere hvorvidt det skal inkluderes en nøytral midtkategori. Noen mener en slik kategori er en invitasjon til respondenten om å ikke svare på spørsmålet. Da unnlater de å tenke gjennom eventuelle vanskelig spørsmål (Jacobsen, 2005). Andre har derimot gode erfaringer med å inkludere nøytrale svarmuligheter (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Årsaken for vårt valg å ikke benytte et enighetsnøytralt svaralternativ, altså «verken uenig eller enig», var å unngå klynger som velger dette fordi det anses som for eksempel enklest eller minst tidskrevende. Ved å ikke bruke denne nøytrale formen for svaralternativ oppmuntrer vi respondenten til å ta stilling til påstanden. Dog har vi ikke fullstendig eliminert denne formen da vi benytter oss av «har ikke kunnskap om dette». Vi mener dog at denne formen skiller seg noe fra «verken uenig eller enig» i dette tilfellet, da det er forskjell på meninger og kunnskap. Påstandene vi har inkludert i spørreskjemaundersøkelsen er noe utviklerne burde ha en mening om, da teamet anses å være relevant for dem, men at ved noen av påstandene kan det forekomme at utvikleren absolutt ikke kan ta stilling til den. Et eksempel er; min prosjektleder justerer mine estimer ulikt i forhold til mine medutviklere. Videre gir den siste delen av spørreskjemaet respondenten mulighet til å skrive det han/hun mener er av viktighet, men ikke har blitt dekt i spørreskjemaundersøkelsen. Dette spørsmålet er ment for å avdekke mulige områder som ikke har fremkommet av den kvalitative undersøkelsen, ettersom det påpekes i det teoretiske rammeverket at ledelsen har en tendens til å rapportere avvik utenfor sitt ansvarsområde.

Når spørreskjemaet var ferdig utarbeidet gjennomførte vi en pilotundersøkelse, som innebar at vi sendte spørreskjemaundersøkelsen til bekjente med ingeniørbakgrunn som testet den. Hensikten var å få tilbakemeldinger på struktur, eventuelle skrivefeil, hvor lang tid de benyttet og om alt var forståelig. Dette resulterte i noen justeringer i henhold til forståelse av enkelte ordvalg og skrivefeil. Når disse justeringene var ordnet, satte vi opp fire like utgaver av denne, en for hver organisasjon.



Dette var viktig ettersom svarene fra spørreskjemaundersøkelsen skulle fremstilles i sammenheng med dataene fra intervjuene i den respektive organisasjonen. Dette bidro til å ivareta målet om å se helhetsbilde i hver av casene individuelt. Hvis alle utviklernes svar i de forskjellige organisasjonene skulle presenteres sammen mot dataene fra den kvalitative undersøkelsen ville ikke sammenligningsgrunnlaget vært korrekt.

Spørreskjemaundersøkelsene ble sendt som link per e-post til kontaktpersonene i hver av de deltagende organisasjonene som videresendte den til de relevante utviklerne i Software-utviklingsprosjektene. Når utviklerne hadde gjennomført hele spørreskjemaet og klikket send ble svarene automatisk anonymisert og sendt til oss. Grunnet tidsrammen satte vi en tidsfrist på 14 dager, dog ble det nødvendig å utvide denne da vi mottok få svar. Dette bidro til flere svar, men likevel variert svarprosent fra hver organisasjon. Vi valgte derfor å presentere disse resultatene anonymisert i Tabell 3.

Case	Svarprosent
Case 1	44%
Case 2	50%
Case 3	26%
Case 4	100%

*Tabell 3: Svarprosent fra spørreskjemaundersøkelse*

En forklarende årsak til den varierte svarprosenten, tross puringer, kan være at spørreskjemaundersøkelsen var frivillig. Ettersom svarene også var anonymisert skapes et tilleggsproblem i form av at puringene måtte sendes til alle deltagende utviklerne da vi ikke visste hvem som hadde svart. I tillegg måtte puringen utsendes av kontaktperson på våre vegne, da vi ikke hadde tilgang til e-post adresse til de deltagende utviklerne.

### 3.5. Metode for dataanalyse

I samfunnsvitenskapelig forskning eksiterer ulike fremgangsmåter for analysering av innsamlet data. Vårt datamateriale, bestående av både kvalitative og kvantitative data, ble analysert ved hjelp av en kombinasjon av temasentrert og personsentrert tilnærming. En temasentrert tilnærming innebærer at dataene inndeles i kategorier, hvor hver kategori representerer temaer som er sentrale i undersøkelsen. Den personsentrerte tilnærmingen omfatter å fremstille dataene fra hver deltager

på en helhetlig måte. Hensikten med å kombinere disse tilnærmingene er å sammenligne informasjon om hvert tema fra alle analyseenhetene, for å skape en dybdeforståelse for hvert enkelt tema gjennom et helhetlig perspektiv (Thagaard, 2013).

Som nevnt i delkapittel 3.4.2 ble de kvalitative dataene transkribert, ved hjelp av lydopptak, kort tid etter intervjuene var gjennomført. Deretter organiserte og systematiserte vi teksten fra transkripsjonsdokumentene, hvilket Johannessen m.fl. (2016) påpeker er viktige forutsetninger for forståelsen av datamaterialet. For å gjøre dette strukturert og oversiktlig, benyttet vi analyseverktøyet Nvivo, hvilket innebar å kode datamaterialet og ekskludere irrelevant informasjon i henhold til dimensjonsoppsettet i det teoretiske rammeverket i delkapittel 2.3. Dette betyr at vi opprettet fire kategorier, en for hver dimensjon, men grunnet datamengden innen hver kategori opprettet vi også underkategorier. Dette ble gjennomført i fire omganger, en for hver case. Underveis i denne prosessen inkluderte vi også egne notater for å ivareta konteksten av utdragene fra informantene for å sikre at analysen og tolkningene av dataene var rettmessige.

Ved utarbeidelse av spørreskjemaundersøkelsen benyttet vi google docs, hvilket bidro til at svarene fra respondentene ble anonymisert og statistisk summert. Ettersom vi utarbeidet spørreskjemaundersøkelsen med spørsmålene i en rekkefølge som var naturlig for respondentene, var det nødvendig å ha en bakenforliggende strukturering av spørsmålene. Dette for å lettere kunne fremstille dataene i respektive dimensjoner og sammenstille de med uttalelsene som fremkom i den kvalitative undersøkelsen. På denne måten tok vi hensyn til både respondentene og til hvordan vi planla å utføre analysen. Ettersom den kvantitative undersøkelsen var underordnet den kvalitative, og at utvalget var alle relevante respondenter, samt av hensyn til tidsrammen anså vi det ikke som nødvendig å benytte tunge analyseverktøy for å tolke og fremstille dette datamaterialet.

Ved analysen av hele datamaterialet fremstilte vi informasjon fra alle analyseenhetene for å få frem helheten knyttet til innsatsestimierungsøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter innenfor hver case. Thagaard (2013) beskriver i denne sammenheng at for å oppnå en helhetlig forståelse er det viktig å studere hvordan de enkelte enhetene forholder seg til hverandre og i forhold til den helheten de er en del av. Dette har vi sikret ved å analysere hver organisasjon individuelt, samt ved å presentere de ulike uttalelsene og spørreskjemasvarene angående samme tema i sammenheng. De empiriske funnene, presentert i kapittel 4, inkluderer også en rekke sitater som er benyttet for å

støtte de tolkninger og konklusjoner trukket fra datamaterialet. I tillegg fremstilles funnene fra det kvantitative datamaterialet for å belyse informantenes uttalelser fra et annet perspektiv.

For å ivareta anonymiteten til de ulike deltagerne har vi kodet både informanter og respondenter innenfor hver organisasjon, uavhengig av stilling og intervjurekkefølge. I denne sammenheng har vi også utelukket gjentakelser og irrelevant informasjon i henhold til problemstilling og kontekst, samt all informasjon som kan bidra til å knytte dataene til enten deltagerne eller organisasjonene. I tillegg er nummereringen av casene i analysen oppsatt i en tilfeldig rekkefølge.

Dataanalysen tar utgangspunkt i strukturen i delkapittel 2.3, hvilket innebærer at datamaterialet i hver case analyseres i henhold til de fire dimensjonene, hvor hver dimensjon avsluttes med en oppsummering i en tabellfremstilling av fremkomne faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Etter gjennomgang av de fire dimensjonene, ble funnene oppsummert ved fremstilling av en figur som sammenfatter de ulike faktorene fra alle casene. Vår tolkning av det empiriske datamaterialet er preget av vår forståelse av temaet basert på empirien samlet inn og teorien gjennomgått i forkant av undersøkelsene. Avslutningsvis diskuteres derfor de empiriske funnene opp mot det teoretiske rammeverket innen hver av dimensjonene før konklusjonene presenteres.

### 3.6. Forskningens kvalitet

Det er viktig å stille spørsmål til troverdigheten av vår studie. Dette innebærer å vurdere kvaliteten av de ulike elementene studien består av, herunder datainnsamling, bearbeiding, analyse og tolkning (Repstad, 2004). For å vurdere studiens kvalitet, er reliabilitet, validitet og overførbarhet sentrale begreper. Disse gir et utgangspunkt for hvordan deltakerne og andre forskere kan vurdere fremgangsmåtene og resultatene av studien (Marshall & Rossman, 2016). Reliabilitet knyttes til vurdering av dataenes kvalitet og til fremgangsmåten bak datainnsamlingen, mens validitet omhandler datamaterialets gyldighet i forbindelse med det som måles og tolkningen av resultatene. Forskningsresultatenes overførbarhet er knyttet til den analytiske prosessen og handler om å få en utvidet forståelse av fenomenet som studeres (Leseth & Tellmann, 2018). Dog, er det også viktig å vurdere hvordan de ulike metodiske valgene og forskerens egen posisjon kan ha påvirket kvaliteten av resultatene. Et annet viktig aspekt ved kvaliteten av studien er å vurdere hvorvidt forskerens fremgangsmetode ivaretar og imøtekommer deltagerne i undersøkelsene, da mennesker står sentralt i kvalitative studier.

### 3.6.1. Reliabilitet

Reliabilitet omhandler hvorvidt gjennomføringen av studien kan vurderes som pålitelig (Thagaard, 2013). Om en studie har høy reliabilitet skal det gi samme resultat ved gjentatte målinger dersom de samme forutsetningene legges til grunn (Ringdal, 2013). Reliabiliteten knyttes dermed til blant annet nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilken data som benyttes, måten de samles inn på og hvordan de bearbeides (Grønmo, 2016). Derfor påpeker også Yin (2014) viktigheten av fokus på reliabilitet gjennom hele forskningsprosessen. Silverman (2014) argumenterer for at ved å gjøre forskningsprosessen transparent vil reliabiliteten styrkes. Gjennom denne rapporten gir vi detaljerte og strukturerte beskrivelser av hvordan vi har gjennomført forskningsprosessen samt begrunnelser for de metodiske valgene vi har tatt, slik at eventuelle lesere kan vurdere gjennomføringen av prosessen steg for steg.

Før vi startet planlegging av studien var det nødvendig for oss å opparbeide forkunnskaper om Software-utviklingsprosjekter og hvordan innsatsestimeringsprosessen typisk foregår i slike prosjekter. I tillegg var det viktig å skape innsikt og forståelse av eventuell problematikk som foreligger i denne prosessen, hvilket vi tilegnet oss ved gjennomgang av foreliggende forskning på dette området. Tjora (2017) argumenterer for at mye kunnskap om temaet som skal undersøkes er en fordel for å stille presise og relevante spørsmål, hvilket bidrar til å styrke reliabiliteten til informasjonen som blir innhentet. Dog kan slik kunnskap også være en ulempe da det medfører at forskeren danner egne meninger som farger eksempelvis utforming av spørsmål og tolkning av datamaterialet, som videre kan skade reliabiliteten på disse områdene. I denne sammenheng poengterer Repstad (2004) at det viktigste ikke er å gå ut i felten uten forståelse og kunnskaper, men at forskeren må være åpen for å justere disse underveis. For å sikre at vi gjennomførte studien med en objektiv tilnærming utarbeidet vi en intervjuguide med åpne spørsmål som bidro til at informantene snakket fritt om det de mente var viktig og relevant. Dette bidro til at vi fikk nye kunnskaper og utvidet forståelse for fenomenet vi undersøkte.

De forkunnskapene vi tilegnet oss i forkant av studien var også avgjørende for å identifisere de rette analyseenheter, samt de rette deltagerne innen hver analyseenhet som kunne gi relevant informasjon om fenomenet. Forkunnskapene muliggjorde utarbeiding av kriterier til hvilke deltagere som ville være best egnet til å gi gode beskrivelser og pålitelig informasjon, hvilket øker reliabiliteten i vårt datamateriale. Dette ga også et solid grunnlag for utarbeidelse av

spørreskjemaundersøkelsene, og var viktig ettersom vi benyttet den kvantitative undersøkelsen for å styrke vår kvalitative. Denne kombinasjonen av metoder styrker også reliabiliteten til datamaterialet og resultatene fordi det muliggjorde å belyse fenomenet gjennom flere perspektiver og synsvinkler, i tillegg til kontrollering av dataene og konklusjonene (Jacobsen, 2005).

I tillegg vurderer vi relasjonen til informantene som god da de viste tydelig interesse for fenomenet vi undersøkte. Alle informantene forklarte at de opplevde utfordringer med å oppnå nøyaktige innsatsestimater i sine organisasjoner, og påpekte hvor aktuell studien vår er. To av organisasjonene ønsket også at vi skulle presentere resultatene våre for deres ansatte når prosjektet var fullført. De andre to organisasjonene ønsket en oppsummering av resultatene fra deres organisasjon. Dette indikerer at de hadde et genuint ønske om å bidra med den informasjonen vi trengte, ettersom de selv fikk et utbytte.

Reliabiliteten til en studie knyttes også som nevnt til hvordan datamaterialet utvikles i løpet av forskningsprosessen (Thagaard, 2013). Gjennom intervjuprosessen benyttet vi lydopptak som vi transkriberte rett etter intervjuet var gjennomført. Dette bidro til at vi kunne ivareta og frembringe informantens stemme helt frem til leseren ved å fremlegge sitater slik informantene uttrykte de, hvilket Seale (2007) påpeker bidrar til å styrke reliabiliteten. I tillegg inngikk vi avtale med hver informant om muligheten for å sende oppfølgingsspørsmål i etterkant av undersøkelsene, hvilket vi også benyttet oss av når det dukket opp nye spørsmål eller behov for å klargjøre eventuelle misforståelser ved gjennomgang av datamaterialet. Dog er det viktig å påpeke at ettersom vi avgrenset antall intervjuer i henhold til problemstillingens karakter og tidsrammen for studien, kan dette indikere at det kan foreligge flere faktorer enn hva som fremkommer. Likevel fremkommer det av datamaterialet at en rekke faktorer er gjennomgående uavhengig av organisasjon.

I fremstillingen av empiriske funn i kapittel 4 har vi som nevnt benyttet betraktelig med direkte sitater fra informantene, for å sikre et godt grunnlag for å analysere datamaterialet på en slik måte at analysen ikke i stor grad er preget av våre egne oppfatninger. Ryen (2002) beskriver at det er viktig å benytte nok sitater for å styrke reliabiliteten i analyse av datamaterialet. Hun påpeker videre at et begrenset utdrag fra datamaterialet som skal illustrere forskerens konklusjoner, sjeldent er tilstrekkelig nok til at leseren selv kan vurdere hvorvidt dette grunnlaget er godt nok. Avgjørelsen av hvilke sitater som ble benyttet er basert på hva som er relevant for temaet, og irrelevant

informasjon ble derfor utelukket. At vi også har valgt å analysere de deltagende organisasjonene individuelt har også bidratt til at vi har kunnet gjengi mye av det informantene har uttalt.

Når det gjelder reliabiliteten av spørreskjemaundersøkelsen er den utsendt til relevante utviklere i Software-utviklingsprosjektene i de deltagende organisasjonene. Dette innebærer at de som har svart på undersøkelsen er de rette personene, og dermed anses dataene som reliable. I tillegg inkluderte vi såkalte fritekstområder i spørreskjemaet hvor respondentene kunne skrive fritt. Svarene viste flere gode beskrivelser som antyder at respondentene har gjennomført undersøkelsen med et godt engasjement. Respondentene var ikke tvunget til å svare, så de som valgte å svare kan vurderes å ha god innsikt og informasjon av viktighet i forhold til fenomenet.

Reliabiliteten til studien kan også styrkes ved at det er flere forskere involvert (Thagaard, 2013). Vi er to studenter som har samarbeidet om gjennomføringen av denne studien. Vi har jobbet tett sammen og hatt nyttige diskusjoner gjennom hele forskningsprosessen, hvilket har bidratt til blant annet gode vurderinger og beslutninger. Dette styrker reliabiliteten av vår studie da den baseres på flere synspunkter og perspektiver. Valgene vi har tatt har bidratt til å styrke reliabiliteten, hvilket er viktig da høy reliabilitet er en forutsetning for høy validitet (Ringdal, 2013).

### 3.6.2. Validitet

Leseth og Tellmann (2018) beskriver at validitet handler om hva slags konklusjoner forskeren kan trekke fra det innsamlede datamaterialet. Validiteten omhandler i denne sammenheng om hvor gyldige resultatene av en studie er, og om undersøkelsen egentlig undersøker det som er ønskelig (Holme & Solvang, 1996). Det er vanlig å skille mellom intern og ekstern validitet i samfunnsvitenskapelig forskning. Den interne validiteten omfatter hvorvidt det innsamlede datamateriale svarer til forskerens intensjoner med undersøkelsen, og i hvilken grad det kan vurderes at konklusjonene korrekt gjenspeiler den virkeligheten som undersøkes. Ekstern validitet handler om hvorvidt resultatene kan overføres til å gjelde en større mengde data enn det som er undersøkt. I dette delkapitlet gjør vi en gjennomgang av studiens interne validitet, før vi videre i neste delkapittel diskuterer den eksterne validiteten, såkalt overførbarhet (Repstad, 2004).

Validiteten av analysen og de konklusjonene vi har kommet frem til styrkes av vårt metodevalg. At vi har benyttet en kvalitativ tilnærming, med en påfølgende kvantitativ undersøkelse har naturlig medført flere ulike sett med datamateriale. Som Leseth og Tellman (2018) påpeker, styrker triangulering av data den interne validiteten. Vår datagenerering bidrar til at flere perspektiver

inkluderes, og dermed belyses fenomenet helhetlig og sikrer et godt bilde av virkeligheten. Den kvalitative undersøkelsen bidro også til å stille relevante spørsmål i spørreskjemaundersøkelsen, hvilket Jacobsen (2005) mener øker validiteten. I tillegg var det viktig med et utvalg som var egnet til å gi informasjon relevant for problemstillingen. Dette sikret vi ved å inkludere de organisasjonsmedlemmene som er involvert i innsatsestimerings- og utviklingsprosessen i Software-utviklingsprosjekter, og dermed har god kunnskap om fenomenet.

Tross noe variert svarprosent fra spørreskjemaundersøkelsen, som vist i delkapittel 3.4.3, anser vi de som gode med hensyn på den tidsfristen respondentene fikk til å besvare. Som nevnt, i forrige delkapittel, vurderes de mottatte svarene å være fra respondenter som har meninger og innsikt i fenomenet. Det er dog vanskelig å kunne påpeke hvem som ikke har svart på undersøkelsen da den var anonymisert. Likevel ser vi av svarene at respondentene har tatt undersøkelsen på alvor da de har gitt utfyllende svar på fritekstområdene, hvor det i tillegg fremkommer innspill, både i positiv og negativ retning. Dette tyder på svarprosenten omfatter bredde og variasjon, og dermed ivaretar validiteten, samt også sett i sammenheng med at spørreskjemaundersøkelsen fungerte som en støtte til den kvalitative metoden.

I samfunnsvitenskapen fokuseres det på intersubjektivitet, hvilket innebærer at det nærmeste vi kommer sannheten, er at flere personer er enige om noe. Jo flere som er enige, desto større sannsynlighet er det for at det stemmer (Jacobsen, 2005). Validiteten av vår studie styrkes i denne forbindelse gjennom hvordan vi analyserer empirien da vi presenterte dataene for hver organisasjon individuelt. Dette fordi på tvers av analysene uttrykte deltagerne flere av de samme faktorene.

Som ved reliabilitet i forskningsprosessen, hevder Silverman (2014) at validiteten av datamaterialet og de tolkninger vi har gjort kan også styrkes med transparens, i denne sammenheng såkalt teoretisk transparens. I denne rapporten har vi utarbeidet et teoretisk rammeverk med hensyn på problemstillingen, hvilket videre dannet grunnlaget for hvordan vi samlet inn og tolket de empiriske dataene. Videre representerer teorien sammen med analysen, også grunnlaget for de konklusjonene vi har trukket. Resultatene av drøfting av empirien mot teorien viste at flere deler av våre empiriske funn også bekreftes av tidligere studier. Dette styrker også funnenes validitet ettersom Thagaard (2013) påpeker at validitet også baseres på om tolkninger fra ulike studier kan bekrefte hverandre.

Når det gjelder validitet i forbindelse med datametning har vi i delkapittel 3.4.2 argumentert for hvorfor vi satte grensen ved 12 intervjuer. Tjora (2017) påpeker at dersom datametning ikke kan argumenteres for, er det andre forhold som må bestemmes hvor mange som skal intervjues i en kvalitativ studie. Antall intervjuer vi har gjennomført er, som nevnt i forbindelse med reliabilitet, avgrenset i henhold til problemstillingens karakter og tidsrammen. Det er vår vurdering at innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter er et komplekst og stort tema, og at det derfor kan fremkomme mer informasjon dersom enda flere organisasjoner hadde vært involvert. Derfor presenterer vi også anbefalinger for videre forskning på dette teamet avslutningsvis i denne rapporten.

Som ved reliabiliteten av vår studie, styrkes også validiteten ettersom vi er to studenter som har hatt tett samarbeid. Dette bidrar til at analysen, tolkingene og konklusjonene vi har gjort har gjennomgått diskusjon fra ulike synsvinkler.

### 3.6.3. Overførbarhet

Overførbarhet omhandler hvorvidt forståelsen vi utvikler innenfor rammene av vår studie, også kan være relevant i andre sammenhenger (Thagaard, 2013). Da vårt metodekapittel inkluderer rammer og informasjon om blant annet utvalgsprosessen, konteksten, samt metoder for datainnsamling og dataanalyse bidrar dette til å se hvem resultatene kan overføres til (Johnson, 1997). Overførbarhet omhandler også om dybden av tolkningene gir gode forutsetninger for å knytte innholdet til egne erfaringer, hvilket vi sikret gjennom fire individuelle og detaljerte analyser innen hver dimensjon (Thagaard, 2013). Videre beskriver Johnson (1997) at det er mulig å gjennomføre overførbarhet ved to tilfeller; naturalistisk overførbarhet og replikasjonslogikk.

Naturalistisk overførbarhet omhandler hvorvidt likheter mellom mennesker og omstendigheter i en studie samsvarer til de det er ønskelig å overføre til, jo flere likheter, desto sterkere er overførbarheten. Utvalget, både i forbindelse med organisasjoner og deltagere, er basert på forhåndsdefinerte kriterier utformet med utgangspunkt i vårt teoretiske rammeverk. De deltagende organisasjonene og utvalget innenfor disse har dermed en rekke likheter, hvilket også muliggjør overførbarhet til andre organisasjoner med samme likehetstrekk. Dette innebærer at våre tolkninger og resultater kan overføres til andre organisasjoner som utvikler Software i prosjekter, dog foreligger en begrensning til å overføre til andre kontekster med mer konstant dynamikk, for eksempel hardware-prosjekter (Leseth & Tellmann, 2018).



Replikasjonslogikk innebærer at jo flere ganger funn stemmer overens ved forskjellige typer mennesker, jo mere tillitt har disse funnene i forhold til å kunne overføres til andre mennesker utover de som deltok i det originale studiet (Yin, 2014). Det er fortolkninger og beskrivelser ved hjelp av mønstre i datamaterialet, som legger grunnlaget for overførbarhet i denne sammenheng (Johnson, 1997). Ettersom vi har gjennomført undersøkelsene i fire ulike organisasjoner og analysert disse individuelt øker dette overførbarheten gjennom replikasjonslogikken. Dette fordi en rekke av våre funn tydelig fremkom gjennomgående uavhengig av organisasjon, i tillegg til at de bekreftet tidligere forskningsresultater presentert i vårt teoretiske rammeverk.

#### 3.6.4. Potensielle effekter for kvaliteten

Sjeldent vil en studie betegnes som feilfri, da det er mange faktorer som kan påvirke arbeidet underveis. Halvorsen (2008) påpeker at forskeren må vurdere om resultatet kan ha blitt påvirket av de metoder som er brukt for utvalg, datainnsamling og analyse av datamaterialet, samt om dette medfører en eller flere feilkilder. Det er også viktig å redegjøre for hvordan forskerens posisjon kan prege studien (Tjora, 2017).

Thagaard (2013) påpeker at ytre kjennetegn som alder og kjønn kan ha betydning for hvordan deltagerne oppfatter forskeren. Av de intervjuene vi gjennomførte var det i underkant av 85 % menn, og resterende med kvinner. Vi har ikke hatt inntrykk at dette har vært av betydning for informantene da vi ble godt mottatt, og de viste alle interesse for temaet. Videre påpeker Thagaard (2013) at forskerens forståelse av fenomenet som undersøkes og samarbeidet med informantene til en viss grad kan påvirke datautviklingen. Før vi startet intervjuprosessen hadde vi gjennom utarbeidelse av det teoretiske rammeverket, i kapittel 2, utviklet en viss forståelse av fenomenet og hvordan innsatsestimeringsprosessen foregår. Dog er Software-utvikling og innsatsestimering i den forbindelse av stor kompleksitet, hvilket innebærer at vi ikke har fullstendig oversikt og forståelse. Vi opplevde tilfeller hvor informanten kunne virke å ha en antagelse om at vi hadde en større forståelse og innsikt enn vi i utgangspunktet besatt, ved at de benyttet uttrykk og eksempler som ikke var kjent for oss. For å sikre kvaliteten av datainnsamlingen i denne sammenheng var det derfor nødvendig å stille gode oppfølgingsspørsmål for å øke vår forståelse av informantens uttalelser, samt at vi også selv undersøkte noen uttrykk og arbeidsmetoder for å forstå helheten av de utdragene de trakk frem. I tillegg kontaktet vi informantene, som nevnt, i etterkant av undersøkelsene dersom det oppstod noen spørsmål ved analyse av datamaterialet.

Et annet viktig element å trekke frem er hvordan temaet og problemstillingen vår kunne påvirke de som deltok i undersøkelsen, både i intervjuene og spørreskjemaundersøkelsene. Vi hadde et såkalt nærgående tema, hvilket vi også diskuterer i delkapittel 3.6.5, da vi forsket på innsatsestimeringsnøyaktighet hvor tidligere forskning påpeker tendenser til mer unøyaktighet enn nøyaktighet. Dette kan medføre at informantene var selektive i hvilken informasjon han/hun delte med oss, fordi de ikke ønsket å sverte seg selv eller organisasjonen de arbeider i. Dette kan ha påvirket resultatet vårt, ved at vi ikke nødvendigvis har avdekket like mange faktorer som faktisk eksisterer i hver organisasjon. Dog opplevde vi at informantene var åpne, da de delte både positive og negative erfaringer.

Det er også viktig å reflektere over at det ikke er bare oss og våre metodevalg som påvirker datainnsamlingen, men at informantene kan også påvirke hverandre. Ettersom vi etablerte kontakt med de ulike organisasjonene og sendte informasjonsskriv i forkant av undersøkelsene gir dette rom for diskusjon informantene imellom. Dermed oppstår det et tidsrom hvor informantene kan påvirke hverandre som videre kan ha effekt på utfallet av den informasjonen de velger å dele med oss. Vi begrenset informasjonen i informasjonsskrivet for å redusere dette, i tillegg til at gjennomførelsen av intervjuene i tre av organisasjonene ble utført på samme dag og påfølgende hverandre. Dette reduserte rommet for å blant annet diskutere spørsmålene våre og deres egne svar før neste informant kom inn til intervju. Dog ved intervjuene i en av organisasjonene ble et av de utført på en annen dag grunnet informantens tilgjengelighet. Videre var det større sannsynlighet for påvirkning på tvers av deltagere i spørreskjemaundersøkelsen, da denne kunne utføres i løpet av en lenger tidsperiode hvilket økte respondentenes mulighet til å snakke med hverandre.

Når det gjelder utvalget av informanter har vi gitt vår tillitt til kontaktpersonen for å plukke aktuelle deltagere til intervjuene. Dette var i henhold til et sett fastsatte retningslinjer, men det forekommer naturlig forskjeller i informantenes erfaringer som kan påvirke kvaliteten av informasjonen vi mottok. I forbindelse med spørreskjemaundersøkelsen ble den sendt ut til relevante utviklere involvert i Software-utviklingsprosjektene i de respektive organisasjonene. Spørreskjemaundersøkelsen ble utarbeidet i henhold til mål om at den skulle være forståelig og ikke kreve for mye innsats å gjennomføre for å redusere eventuelle frafall. Å benytte både intervju og spørreskjemaundersøkelse for datainnsamlingen anså vi, i de tidlige fasene av studien, det som en utfordring grunnet tidsrammen. Vi måtte blant annet bruke tid på å etablere kontakt med relevante

organisasjoner og videre avtale tidspunkt som passet deres timeplan. Da det ville kreve betraktelig innsats fra hver organisasjon å delta, ettersom vi skulle gjennomføre i alt fire runder med undersøkelser, var dette en tidkrevende prosess. Det var også nødvendig å følge opp med purringer i forbindelse med spørreskjemaundersøkelsen, spesielt fordi vi hadde fastsatt en begrenset tidsfrist grunnet vår tidsramme. En lenger tidsramme for hele studien kunne muliggjort lenger tidsfrister for spørreskjemaundersøkelsene slik at vi kunne mottatt flere svar, i tillegg til å gjennomføre flere intervjuer med flere organisasjoner. Dog avgjorde vi at det var nødvendig å inkludere den kvantitative undersøkelsen i vår kvalitative metode for å få et mer helhetsdekkende informasjonsbilde.

### 3.6.5. Forskningsetikk

Forskningsetikk omhandler regler, retningslinjer og prinsipper for vurderinger om handlinger er rette eller gale. Forholdet mellom mennesker står sentralt i denne sammenheng, hvor spørsmålet er rettet mot hva vi kan og ikke kan gjøre mot hverandre (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016). Ethiske avgjørelser foretas gjennom hele forskningsprosessen, og er viktig i forbindelse med datainnsamling gjennom intervjuer fordi forskningen med denne metoden direkte berører mennesker (Kvale, 1997). Det kreves formell godkjenning fra etisk komite og uformell godkjenning fra de som skal intervjues for å gjennomføre datainnsamlingen (Fangen, 2010).

Før vi startet gjennomføring av intervjuene meldte vi, som nevnt i delkapittel 3.4, denne studien inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Studien vår ble deretter vurdert og godkjent i henhold til deres forskningsetiske retningslinjer i forbindelse med personvernloven. En del av vurderingsgrunnlaget til NSD var vårt informasjonsskriv, som hadde til hensikt å informere deltagerne om blant annet formålet med studien og hva deltagelse ville innebære. En annen viktig del av informasjonsskrivet var at deltagerne når som helst kunne trekke seg om de ønsket. På denne måten sikret vi deltagerne en viss kontroll over egen deltagelse. Dog var det også viktig at informasjonsskrivet ikke inneholdt mer informasjon enn nødvendig, da for detaljert informasjon om studien kunne påvirke deltagerens adferd (Thagaard, 2013).

Innledende til hvert intervju signerte informantene en samtykkeerklæring, også beskrevet i delkapittel 3.4, som innebar at de blant annet samtykket til å ha lest og forstått informasjonsskrivet. Nødvendigheten av informert samtykke fra informantene er respekten for individets rett til kontroll over eget liv, samt retten til å ha kontroll på hvilke opplysninger som deles og hva disse brukes til

(Alver & Øyen, 1997). Det er derfor viktig at forskeren forsikrer at forskningen er presentert i informasjonsskrivet på en måte som ivaretar disse rettighetene (Fangen, 2010). NSD sin godkjenning av vår studie og informantenes signatur på samtykkeerklæringen er en bekreftelse på at vi har oppnådd dette.

Ved innsamling av datamateriale påpeker Dalen (2004) at i et intervju bør forskerens egne oppfatninger og synspunkter holdes utenfor, det skal verken argumenteres eller moraliseres. Vi har vist interesse for det informanten sier, men utover dette har vi opptrådt nøytralt i intervjugjennomføringen. I tillegg har vi vist informantene respekt og takknemlighet for deres deltagelse i vår studie, hvilket Tjora (2017) hevder er et godt utgangspunkt for etisk god forskning i kvalitative undersøkelser. Spørsmålene til informantene var ikke formulert på en måte som kunne virke angripende eller dømmende. Det var viktig for oss å formulere spørsmål i både den kvalitative undersøkelsen og den kvantitative på en måte som ikke var negativt ladet. Dette mener vi var spesielt viktig da vi undersøker et fenomen som viser tendenser til unøyaktigheter i et arbeid som utføres, altså innsatsestimeringsarbeidet. Dette kan dermed oppleves som et nærgående tema for de som deltok, hvilket var viktig for oss å unngå.

Videre behandles datamaterialet i henhold til informantens samtykke. Vi fikk aksept fra lederen i hver organisasjon til å presentere deres organisasjon med navn i delkapittel 3.4.1, som omhandler utvalg, men ved analysen av organisasjonene ble det forbeholdt full anonymitet. Dette opprettholdt vi ved å kode alle organisasjonene og analysere de i tilfeldig rekkefølge. I tillegg anonymiserte vi de ulike informantene innenfor hver organisasjon ved å kode hver av de med nummer. I den kvantitative undersøkelsen har vi også sikret anonymitet allerede fra respondenten fyller ut spørreskjemaet. Vi anså det også mest hensiktsmessig med full anonymisering i analysen ettersom det motsatte kunne påvirke villigheten til å delta i negativ retning.

Når det gjelder oppbevaringen av datamaterialet var det også viktig å foreta etiske hensyn. Leseth og Tellmann (2018) understreker at forskeren må behandle informasjon han/hun får tilgang til på en varsom måte som sikrer deltagernes konfidensialitet. Gjennom intervjuprosessen har vi tatt lydopptak, med tillatelse av informantene, som vi videre har transkribert. Både lydopptakene og transkripsjonene har blitt oppbevart på passordlåste enheter som kun vi har hatt tilgang til. I tillegg er det kun vi som har behandlet dette datamaterialet og ved ferdigstilling av forskningsarbeidet ble alle filer med datamateriale slettet. Gjennom analysen har vi også ivarett deltakernes uttalelser

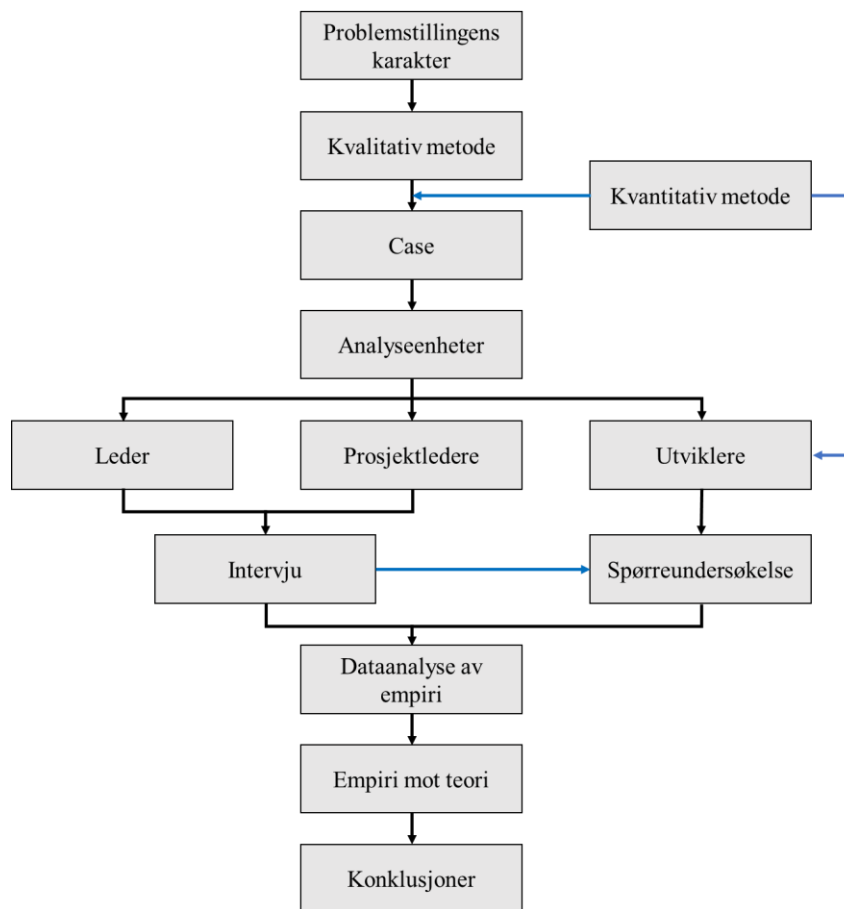
ved å fremlegge sitater. Ettersom vi har benyttet lydopptak og transkripsjon av disse sikrer vi at uttalelsene er sitert korrekt.

Et annet grunnleggende prinsipp i forskningsarbeid er å unngå plagiering av andre forskeres arbeid. Plagiat er uakseptabelt, og anses som et alvorlig brudd på forskningsetikken (Thagaard, 2013). Ved utvikling av vår forskningsprosess har vi tatt utgangspunkt i et teoretisk rammeverk som er utarbeidet ved gjennomgang av tidligere forskning. Denne teorien har vi også benyttet for å diskutere funnene i vårt eget datamateriale. I tillegg har vi benyttet teori fra faglitteratur for å blant annet støtte de valgene vi har tatt i forbindelse med fremgangsmetoden for forskningsprosessen. Vi har derfor vist god henvisningsetikk ved å nøye referere til forfatter med årstall i de tekstlige delene. Avslutningsvis i rapporten har vi en sammenfattet referanseliste som gir en mer detaljert beskrivelse av alle kildene som er benyttet gjennom hele rapporten. Dette øker muligheten for å kontrollere og etterprøve de ulike referansene.

Gjennom hele forskningsprosessen har vi lagt vekt på å følge etiske retningslinjer på en god måte. Vi har vist moralsk ansvarlighet og sørget for å blant annet ivareta organisasjonene og deltagerne på best mulig måte.

### 3.7. Forskningsprosessen

Gjennom hele metodekapitlet har vi detaljert beskrevet hvordan vår forskningsprosess ble gjennomført, samt forklart bakgrunnen for de avgjørelsene som ble tatt. I tillegg har vi diskutert forskningsprosessens pålitelighet, analysens gyldighet og hvordan vi har ivaretatt god forskningsskikk og tatt hensyn til potensielle effekter i forskningsarbeidet. Dette har resultert i et omfattende metodekapittel, hvilket gjør det hensiktsmessig å sammenfatte forskningsprosessen. Vi har derfor utarbeidet en visuell helhetlig fremstilling av dette i Figur 7.



Figur 7: Forskningsprosessen

Som figuren illustrerer er problemstillingen vår, som søker etter hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter, overordnet og fordrer en kvalitativ metode som tilnærming for å best mulig belyse fenomenet. Dog benyttet vi også kvantitativ metode som underordnet til den kvalitative. Videre, som vist i figuren, ble det avgjort å benytte flercasesdesign med fire organisasjoner, hvor hver enkelt organisasjon representerte en case. Software-utviklingsprosjekter utgjorde konteksten i hver case, og innenfor hver kontekst ble det identifisert tre relevante kategorier av analyseenheter som bidro til å sikre et helhetlig bilde av fenomenet. Dog var det hensiktsmessig å benytte ulike former for datainnsamling i forbindelse med de ulike analyseenhetene. Datamaterialet fra ledere og prosjektledere ble samlet inn gjennom intervjuer, som videre la grunnlaget for utarbeidelse av en spørreskjemaundersøkelse til utviklerne. Datamaterialet fra disse undersøkelsene ble deretter analysert sammen, dog i henhold til sin respektive organisasjon, for å både validere og også potensielt avdekke mer informasjon, fordi de ulike analyseenhetene belyser flere perspektiver til samme fenomen. Denne prosessen ble utført i

fire omganger innen hver dimensjon i henhold til det teoretiske rammeverket. Neste steg var å diskutere analysen av empirien opp mot det teoretiske rammeverket, og til slutt ble konklusjonene av studien presentert.

Valgene vi har tatt gjennom hele forskningsprosessen har vi argumentert for stegvis. Vi har vurdert dette forskningsopplegget som best egnet til å belyse fenomenet i henhold til problemstillingens karakter og tidsrammen.

## 4. Empiriske funn

Ved gjennomgangen av foreliggende teori, knyttet til vårt tema, avdekket vi flere faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter som vi kategoriserte i fire ulike dimensjoner. Dette representerte vårt utgangspunkt for undersøkelsen, og de empiriske funnene ble derfor strukturert etter disse dimensjonene hvor hver case ble analysert individuelt. Dette fordi vi ønsket å belyse helheten i henhold til innsatsestimeringsnøyaktigheten innen hver organisasjon gjennom intervjuer med ledere og prosjektledere, samt utsendt spørreskjemaundersøkelse til utviklerne. Dette har resultert i en omfattende analyse, men vurdert som nødvendig da det muliggjorde å fremstille de kvalitative og kvantitative dataene i sammenheng innen gjeldene organisasjon, samt ivaretagelse av omstendighetene faktorene opptrer i. I tillegg muliggjorde denne analysemetoden å avdekke styrken av en faktor da det tydeliggjør hvor gjennomgående en faktor er. Ved analyse av hver case innen hver enkelt dimensjon har vi understreket faktorene etter hvert som de identifiseres, samt oppsummert disse i en tabell under hver dimensjon. Avslutningsvis presenteres en helhetlig oppsummering av alle faktorene avdekket i empirien.

Med hensyn på anonymiteten til organisasjonene og deltagerne blir de ikke nevnt ved navn, og er presentert i tilfeldig rekkefølge. Ved sitater fra den kvalitative undersøkelsen refereres det til informanter, og ved den kvantitative henvises det til respondenter. Når vi referer til empirien omhandler det funnene fra både de kvalitative og kvantitative dataene. Empirien viste at de deltagende organisasjonene benytter elementer og begreper i ulik grad fra den såkalte Scrum-metodikken. For å bedre kunne forstå innholdet i de empiriske funnene, anbefaler vi derfor å lese vedlegg 9, hvor vi gir en kort beskrivelse av de relevante elementene i denne metodikken.

### 4.1. Felles forståelse

I dette delkapitlet blir hver case analysert individuelt for å avdekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter i henhold til dimensjonen felles forståelse.

#### 4.1.1. Case 1

De kvalitative dataene i Organisasjon 1 tyder på at prosjekter som stegvis brytes ned i mer definerbare deler, kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten positivt. Dette fordi det bidrar til økt forståelse av prosjektets innhold og videre utarbeidelse av gode kravspesifikasjoner, hvilket



danner grunnlaget for utarbeidelse av innsatsestimatene. Dog påpekes det at arbeidsprosesser som tilrettelegger for god kommunikasjon og videreformidling gjennom alle stegene er essensielt for å ivareta dette grunnlaget. Dette indikerer at i tillegg til arbeidsprosesser, er kommunikasjon og videreformidling av informasjon også avgjørende for felles forståelse i alle ledd og kan dermed påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at kun 39,1% opplever å få informasjon om innholdet av hele prosjektet. Dette tyder på at det kan være utfordrende å kommunisere og videreformidle informasjonen stegvis nedover, ettersom utviklerne utgjør det siste steget. Videre viser empirien at definisjon og forståelse av oppgavene som skal estimeres og utvikles har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Det som vi ser vi har slitt med er at vi har gått altfor raskt fra en tanke om hva som skal lages til å begynne å kode, istedenfor å gå igjennom stakeholderkrav, system design og bryte ned til systemkrav og så ned til komponentkrav (...) Det at kravene har vært for dårlig definert, det vil jeg si at står for en veldig stor del av det som hører til estimering.» Informant 1*

*«Det viktigste av alt for å treffe på et estimat, det helt essensielle, det er riktig forståelse av hva som skal gjøres (...) det er en del områder hvor kunden ikke helt vet hva han vil ha, stien blir til mens du går (...) Det hjelper ikke om du har estimert alt hvis forutsetningene ikke er bestemt, så det er det grunnleggende.» Informant 2*

Dataene fra spørreskjemaundersøkelsen bekrefter informantenes uttalelser, da 95,7% av respondentene oppgir at oppgavens beskrivelse har påvirkning på nøyaktigheten av innsatsestimatene. I tillegg opplever 52,2% at de ikke er fornøyd med beskrivelsen av oppgavene de skal estimere, hvilket indikerer at det kan være utfordrende å utarbeide gode definisjoner. Videre viser den kvalitative undersøkelsen at organisasjonen benytter begrepet estimering fremfor innsatsestimering, dog forekommer det variasjoner i begrepestolkningen blant de ulike deltagerne.

*«(...) det å bryte ned de tingene man skal gjøre, og så komme til et nivå hvor man faktisk med en viss sikkerhet kan estimere hvor mye innsats som skal til av hvilken type kompetanse for å løse oppgaven.» Informant 1*

*«Innsatsestimering, akkurat det begrepet har jeg ikke hørt, men vi bruker estimering av alt vi gjør (...) så man må ha et estimat på jobben, hvor mye det vil koste og hvor lang tid det skal ta og hvilke ressurser og alt dette her.» Informant 3*

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng også forskjeller i hva respondentene inkluderer i sine estimater da noen tar for seg kun koding, andre koding, testing og dokumentasjon, mens noen estimerer kompleksiteten. Dette indikerer at ulik begrepstolkning kan medføre avvik i estimatene, samt at innsatsestimeringsnøyaktigheten sannsynligvis øker dersom innholdet i estimatet kommuniseres og videreformidles blant prosjektmedlemmene. Videre fremkommer det i de empiriske dataene at det benyttes ulike måleenheter i forbindelse med estimeringsarbeidet, hvilket også har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Eksempelvis, når det benyttes relative estimat er det avgjørende at alle har lik forståelse og kunnskap om hva den relative innebærer for å unngå avvik i estimatene.

*«Vi estimerer timer. Tidligere har vi estimert relative storypoints (...) men da må du finne en felles faktor på tvers av alle team som alle har en kunnskap om (...) For det er helt essensielt for den som sitter og skal estimere at dem er enige om hva den relative er.» Informant 2*

Spørreskjemaundersøkelsen viser at 60,9% estimerer i timer, 56,5% i dager, 39,1% i uker, 13% i måneder og 26,1% i storypoints. Etersom det benyttes en rekke ulike måleenheter blant flere av utviklerne, indikerer dette økt sannsynlighet for misforståelser av hvilken måleenhet som tilhører estimatet. Videre kan dette påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten negativt dersom det ikke skapes en felles forståelse av måleenheten.

I de empiriske funnene fra Case 1 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen felles forståelse:

- Arbeidsprosesser
- Kommunikasjon og videreformidling
- Definisjon og forståelse av oppgaven
- Begrepstolkning
- Forståelse av måleenhet

#### 4.1.2. Case 2

Dataene fra den kvalitative undersøkelsen viser at Organisasjon 2 har etablert arbeidsprosesser for å identifisere problemløsninger, mulighetsbilde og strategi, hvilket påpekes at bidrar til et godt estimeringsgrunnlag og dermed bidra til økt innsatsestimeringsnøyaktighet. Denne prosessen starter bredt, og stegvis konkretiseres for å skape en forståelse av innholdet i prosjektet. Videre kommuniseres og videreformidles dette til prosjektmedlemmene for å sikre felles forståelse.

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 60% av respondentene i den kvantitative undersøkelsen opplever å få denne informasjon før de utfører sine innsatsestimater. Da dette danner grunnlaget for estimeringsarbeidet tyder det på at kommunikasjon og videreformidling av informasjon kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre viser de empiriske dataene at definisjon og forståelsen av de ulike utviklingsoppgavene kan være en utfordring, samt at dette kan påvirke estimatets nøyaktighet.

*«(...) Det er nok mer det å forstå oppgaven, det kan være en utfordring, også designkriterier fra kunde og rammebetingelser som kan være utfordrende.» Informant 1*

*«(...) når man får en spesifikasjon som man lager selv eller fra kunde, den er aldri så detaljert at det går på kode- eller modulnivå ikke sant. Så lager man modulene så har folk forskjellige inntrykk av hva som skal ligge i modulen og derfor vil noen estimere høyt og andre estimere lavt (...) Så det er veldig avhengig av dokumentasjon man faller seg til, hvor fort går det og hvor komplekst er det på en måte.» Informant 2*

Spørreskjemaundersøkelsen bekrefter dette da den viser unison enighet om at oppgavens beskrivelse har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten, samt at 60% oppgir at de er fornøyd med denne beskrivelsen. Videre viser de kvalitative dataene at kundeinvolvering og kommunikasjonen innad i organisasjonen kan påvirke estimeringsnøyaktigheten, da det kan bidra til å øke forståelsen av blant annet utviklingsoppgavene.

*«Har du da stort gap mellom buttom-up, i å beregne deloppgaver oppover til hva det blir totalt, og den oven ifra og ned for å se hvor er det vi ligger, og er det mye differanse der må vi ta en runde til for å se om har vi forstått oppgaven, har vi uenigheter eller misforståelser, at noen har lagt noe annet i en deloppgave enn det andre har gjort, vi får en sånn målprøving da. Også har vi alltid ett tilbudsreview sammen med en kunde, og du går gjennom med en kunde hva er det vi har tilbudt, sånn at vi også der får en sjekk på hva er det kunden vil ha.» Informant 1*

Når det gjelder forståelse av innsatsestimeringsbegrepet viser de empiriske dataene at det forekommer noen ulikheter, dette både i definisjon av begrepet, samt hva som inkluderes i estimatet.

*«Det er jo vår måte å planlegge og kalkulere hvor mye ressurser vi trenger for å utføre en oppgave (...) Men det ordet er mer å estimere hvor mye energi trenger vi for å levere den oppgaven.»*

Informant 1

*«Innsatsestimering, det er ikke noe annet enn antall timer som jeg tenker på.»* Informant 2

*«(...) når jeg gjør en prosjektestimering så er det jo arbeidsinnsats. I det så har jeg alltid et forhold til rammene i estimering, og med rammene for estimering så tenker jeg hvilke ressurser som skal gjøre estimeringen og hvilken erfaring de har både mot applikasjon og erfaringsnivået i utviklingsdelen, og også rammeverket de skal jobbe innunder, så hva vi skal integrere i de modulene vi skal utvikle mot.»* Informant 3

I denne sammenheng viser de kvalitative dataene, at kravspesifikasjonsprosessen bidrar til å eventuelt avdekke om det foreligger begrepsforvirringer blant prosjektmedlemmene, i tillegg til at det er fagavdelingen som avgjør ordlyd og innhold av selve begrepet. Dog viser spørreskjemaundersøkelsen variasjoner av hvilke elementer respondentene inkluderer i sine estimater. Noen tar for seg koding og testing, mens andre tar for seg et større omfang knyttet til oppgaven deriblant dokumentering, planlegging, utvikling, koding, testing, reiser og møter. Dette kan resultere i skjevheter blant innsatsestimaterne, hvilket indikerer at begrepsstolkningen har påvirkning på nøyaktigheten. I tillegg antyder dette at kommunikasjon og videreformidling av innholdet i estimatene er viktig for å avdekke eventuelle ulikheter og dermed øke dets nøyaktighet. De empiriske dataene viser også at det benyttes ulike måleenheter i estimeringsarbeidet.

*«Kommer helt an på hva kunden ønsker men ofte så er det vi måler i timer da, hvor mye energi er det som kreves for å få til det her og det kan være sammen med kalendertid (...)»* Informant 1

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 60% estimerer i timer, uker, måneder og storypoints, og alle benytter også dager som måleenhet for sine innsatsestimater. Ettersom det benyttes ulike måleenheter antyder det viktigheten av å skape en felles forståelse av måleenheten når estimatet kommuniseres og videreformidles for å ivareta nøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 2 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen felles forståelse:

- Arbeidsprosesser
- Kommunikasjon og videreformidling

- Definisjon og forståelse av oppgaven
- Kundeinvolvering
- Begrepsforklaring
- Forståelse av måleenhet

#### 4.1.3. Case 3

Organisasjon 3 har fokus på å etablere gode arbeidsprosesser som tilpasses deres miljø og informantene mener dette har positiv innvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dog påpekes det at det kan være utfordrende å etablere velfungerende prosesser i de høyere nivåene i organisasjonen.

*«(...) Vi har egentlig tatt de beste prosessene vi har sett fra andre steder jeg har jobbet og samlet de prosessene som fungerer best, og de har vi satt inn på Software-miljøet vi har her (...) Vi holder det i gang og passer på at alle følger de prosessene. Så alle vet helt hva de skal gjøre for noe på en oppgave, helt fra start til slutt (...) det er prosesser, prosesser, prosesser på alle nivåer. Vi har veldig bra prosesser på det laveste nivået, men kanskje ikke så gode prosesser neste steg opp (...) Det blir mer komplekst jo høyere opp man går.» Informant 1*

Informantene beskriver i denne sammenheng at det blant annet gjennomføres møter med hensikt om å skape felles forståelse blant organisasjonsmedlemmene om hva som skal gjøres fremover. Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at majoriteten av respondentene får informasjon om innholdet av prosjektet før estimeringsarbeidet utføres. Dette indikerer dermed at kommunikasjon og viderefremføring av informasjon for å skape en felles forståelse av prosjektinnhold har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre påpeker informantene fra den kvalitative undersøkelsen at det også er viktig med kundeinvolvering for å skape felles forståelse for kundens ønsker for å øke nøyaktigheten. I denne sammenheng beskriver informantene at produkteier er ansvarlig for å kartlegge kundens ønsker, for å videre definere de ulike oppgavene som utviklerne skal estimere og utvikle. Dog fremkommer det at definisjon og forståelse av oppgaven er utfordrende, og dermed har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Problemet når det kommer til det øyeblikket at du blir bedt om å estimere et prosjekt, så er det litt prekkert hvor godt prosjektet er definert. Det er ofte den største fella at vi estimerer noe annet enn det vi faktisk ender opp med å lage, fordi vi ikke har lagt godt nok arbeid i forkant så*

*produktspesifikasjonen er ikke stram nok (...) Når vi starter har vi ikke god nok forståelse om hva prosjektet er, altså hva kunden trenger (...) Hvordan produktspesifikasjonen blir seende ut har impact på hvordan estimeringsresultatet blir (...) Det at utviklerne ikke har en klar forståelse, at de ikke vet hva produktet skal være er den største utfordringen fordi folk estimerer for lavt.»*

Informant 2

*«(...) utviklerne blir aldri fornøyd på hvor godt de oppgavene er definert. Det er også en vesentlig del av produkteiers oppgave å forbedre eller foredle den beskrivelsen (...) Dette er masse rammebetingelser som har lett for å falle ut og når vi begynner har utviklerne ofte et ganske annet bilde enn produkteier på hva dette her egentlig består i.»* Informant 3

At oppgavens definisjon har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten, viser den kvantitative undersøkelsen at det er unison enighet om blant utviklerne, i tillegg til at 60% er fornøyd med denne beskrivelsen. Sistnevnte sett i sammenheng med Informant 3 sin uttalelse, kan tyde på at det enten er oppgaven som ikke er godt nok definert eller at forståelsen av definisjonen er varierende. Dog kan begge disse variantene påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten negativt. De empiriske dataene viser videre at det forekommer forskjellig oppfattelser for hvilke begrep som benyttes for innsatsestimeringen og hva det innebærer. En av informantene påpeker at dette avhenger av hvilket nivå det skal estimeres på, andre informanter har følgende uttalelser om innsatsestimeringsbegrepet;

*«Det er ikke et begrep vi bruker. På sprintnivå (...) definerer produkteier disse oppgavene som skal løses og da bruker vi begrepet tasker, estimere tasker.»* Informant 3

*«Det er sikkert et faglig begrep som jeg ikke kjenner til sånn, men jeg vil tro at for meg så betyr estimering prosjektplanlegging (...) hvert estimat er som en byggekloss for å kunne bygge en tidslinje for et prosjekt da, for å styre prosjektet. Det er litt forskjellig oppfattelser for estimeringen. Så merker jeg at noen utviklere, når de estimerer, de ser for seg hele det løpet mens andre de ser bare for seg kodejobben.»* Informant 2

Spørreskjemaundersøkelsen bekrefter utsagnet til Informant 2, da resultatene viser variasjoner i hva utviklerne estimerer innen sine tasker; 75% tar for seg hele prosessen mens 25% estimerer enkelte deler, hvilket medfører skjevheter i estimatene sammenlagt. Ettersom empirien antyder uklare definisjoner av hva estimering innebærer indikerer dette at begrepstolkningen har

påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Empirien viser også at organisasjonen benytter ulike måleenheter i estimeringsarbeidet, samt når estimatene kommuniseres og videreformidles.

*«Vi estimerer timer det tar til å utvikle Software. Så på task-nivå så kommer hver utvikler med et estimat før han starter på et task (...) Storypoints det er en faktor som er veldig avhengig av åssen timer du jobber med. Du må jo på en eller annen måte ta det tilbake til et eller annet som folk skjønner, og der har jeg best erfaring med timer (...) Du må bli enige, om du kaller det timer, storypoints eller hva du kaller det, det er likegyldig, men man må bli enig om estimeringsmåleform (...) Jeg oversetter storypoints til måneder og uker til ledelsen. Storypoints sier ikke noe til dem.»*

Informant 1

I denne sammenheng viser spørreskjemaundersøkelsen at alle utviklerne estimerer i dager, men i tillegg estimerer 12,5% i uker og timer. En av respondentene oppgir at bedriften ikke forstår bruk av storypoints direkte og bruker derfor dager som substitutt. I henhold til dette, samt Informant 1 sin uttalelse, indikerer det nødvendigheten av nøyaktig kommunikasjon og videreformidling for å skape felles forståelse av måleenhet som benyttes for å ivareta innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 3 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen felles forståelse:

- Arbeidsprosesser
- Kommunikasjon og videreformidling
- Kundeinvolvering
- Definisjon og forståelse av oppgaven
- Begrepstolkning
- Forståelse av måleenhet

#### 4.1.4. Case 4

Informantene i Organisasjon 4 beskriver at de har stort fokus på arbeidsprosesser, som tilrettelegger for at informasjon om hele prosjektets innhold skal kommuniseres og videreformidles i alle ledd, hvilket kan ha positiv effekt på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 53,9% opplever de ikke får informasjon om innholdet av hele prosjektet, hvilket kan tyde på at det foreligger begrensninger i felles forståelse av prosjektets innhold, og dermed et varierende grunnlag for estimeringsarbeidet.

*«Vi jobber tett sammen, og vi har ukentlige samtaler, statussamtaler med kunden, og eventuelt ved et behov og samtaler med kunden underveis. Problemstillingen holder felles visjon da, visjon og idé om hva vi skal (...) og hvordan man skal gjøre ting.» Informant 3*

Informantene beskriver videre at de omsetter kundens ønsker og behov til konkrete krav for å definere nødvendige utviklingsoppgaver for å skape en forståelse av hva som skal gjøres. I denne sammenheng påpekes viktigheten av kundeinvolvering, da det bidrar til økt forståelse og et godt grunnlag for utarbeidelsen av innsatsestimater. Dog fremkommer det i empirien at det er meget utfordrende å definere selve utviklingsoppgavene og dersom de blir dårlig definert og forstått kan det ha negativ påvirkning på estimatet.

*«Utfordringen er nok å ha god nok forståelse for oppgavene (...) det å modulere krav og funksjonalitet godt nok og treffe på det, det er en utfordring, for det er ofte sånn at både kravene og ønskene utvikler seg over tid.» Informant 1*

*«For oss så er det å innad i teamet ha forståelse over hva vi skal lage på detaljnivå og det store bilde, og bruke tid på å spesifisere den oppgaven. Man må ha nok grunnlag, lage gode oppgaver underveis i estimeringen (...) Det er kommunikasjon med kunden, forstå kundens ønske og så er det internt å ha en felles forståelse av hva som skal gjøres. Det er det største.» Informant 3*

*«Oppgaven eller problemets beskrivelse, og krav til løsning, er ofte alt for vage til at et grundig estimat kan utarbeides. Dette er ofte direkte knyttet til kundens og prosjektleders innsikt i andre fagfelt enn sitt eget. Det er veldig vanskelig å skulle vurdere timebruk, hvis man ikke har full kontroll over hva slags arbeid som må utføres.» Respondent*

Den kvantitative undersøkelsen viser 92,3% enighet om at oppgavens definisjon har påvirkning på nøyaktigheten av deres estimater, dog oppgir 61,5% av respondentene at de ikke er fornøyd med denne beskrivelsen. På bakgrunn av dette tyder det på at definisjon og forståelse av oppgaven har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. De kvalitative dataene viser videre at de ulike prosjektmedlemmenes tolkning av begrepet innsatsestimering og hva det innebærer har stor betydning for dets nøyaktighet. En av informantene beskriver i denne sammenheng at medlemmer i et nyoppstartet team, gjerne har forskjellig forventning til hva estimering betyr og hvordan det anvendes.

*«Vi kaller det estimering og vi gjør det i alt vi gjør.» Informant 1*



«Vi bruker jo innsats, vi jobber veldig mye med timer, vi er veldig timefokuset. Måten du måler innsatsen på, hvor mye kreves det av en type ressurs (...) Du går sammen med en kunde gjennom kravspesifikasjon, en forventningsavklaring over hva som ligger i det. Du kan på en måte si at det er en del av å estimere arbeidet.» Informant 2

«I forhold til estimeringen går det også på litt kultur i teamet (...) Det er klart at innad i teamet må vi ha en felles forventning til hva estimatet betyr.» Informant 3

I tillegg viser spørreskjemaundersøkelsen at hvilke elementer utviklerne inkluderer i sine innsatsestimater varierer. Dette innebærer at noen tar for seg design, koding og testing, andre bare koding, mens andre oppgir at de estimerer den totale pakken hvilket også inkluderer administrativt arbeid. Dette kan medføre skjevheter i estimatene, og dermed indikerer at begrepstolkningen har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre viser empirien at det også benyttes flere ulike måleenheter i estimeringsarbeidet i organisasjonen. I denne sammenheng oppgis det at forståelsen av måleenheten er viktig for innsatsestimeringsnøyaktigheten.

«Vi estimerer i timer, og alle har en felles forståelse av det (...) Du kan bruke storypoints som vi har gjort i en del prosjekter og egentlig frikoble det litt fra en klokke, men heller er relativ vektning av vanskelighetsgrad da. Hvor du bruker enten tallrekke eller et eller annet nummerserie som vekter og så kan du oversette dette til timer og få en slags virkningsgrad. Sånn når vi sier at dette er en oppgave med en vekt fem da, så vet vi at det er et ukesverk kanskje.» Informant 1

«Jeg har ikke brukt storypoints. Jeg har gått rett på timer.» Informant 2

I denne sammenheng viser spørreskjemaundersøkelsen at 100% estimerer i timer hvorav 53,8% også estimerer i dager, 30,8% i uker og 7,7% i måneder. I tillegg beskriver en av respondentene at timene ofte refereres til 1, 2, 4 og 8 eller dager. For å sikre forståelsen av måleenheten, samt ivareta innsatsestimatets nøyaktighet indikerer dette at det er nødvendig med god kommunikasjon og videreformidling.

I de empiriske funnene fra Case 4 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen felles forståelse:

- Arbeidsprosesser
- Kommunikasjon og videreformidling
- Kundeinvolvering

- Definisjon og forståelse av oppgaven
- Begrepstolkning
- Forståelse av måleenhet

#### 4.1.5. Oppsummering av felles forståelse

De empiriske funnene fra de ulike casene har avdekket en rekke faktorer knyttet til felles forståelse som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. For å tydeliggjøre likheter og forskjeller av hvilke faktorer som fremkommer innad i hver case, har vi presentert disse i Tabell 4.

Felles forståelse			
Case 1:	Case 2:	Case 3:	Case 4:
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsprosesser</li> <li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li> <li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li> <li>○ Begrepstolkning</li> <li>○ Forståelse av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsprosesser</li> <li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li> <li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li> <li>○ Kundeinvolvering</li> <li>○ Begrepstolkning</li> <li>○ Forståelse av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsprosesser</li> <li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li> <li>○ Kundeinvolvering</li> <li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li> <li>○ Begrepstolkning</li> <li>○ Forståelse av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsprosesser</li> <li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li> <li>○ Kundeinvolvering</li> <li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li> <li>○ Begrepstolkning</li> <li>○ Forståelse av måleenhet</li> </ul>

Tabell 4: Faktorer identifisert i empiri - Felles forståelse

Som det fremkommer i tabellen er en rekke av faktorene gjennomgående på tvers av casene. Dog fremkommer ikke kundeinvolvering i alle case, og har derfor noe mindre tyngde enn resten av faktorene. Dog kobles ofte kundeinvolvering til definisjon og forståelse av utviklingsoppgavene, hvilket er en gjennomgående faktor i alle case, og på bakgrunn av dette er det ikke usannsynlig at kundeinvolvering er en faktor av stor viktighet.

## 4.2. Estimeringsmodeller og metoder

I dette delkapitlet blir hver case analysert individuelt for å avdekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter i henhold til dimensjonen estimeringsmodeller og metoder.

### 4.2.1. Case 1

De kvalitative dataene viser at arbeidsmetodene i de ulike prosjektene i organisasjonen varierer og hvilken arbeidsmetode som benyttes har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Det fremkommer at de prosjektene som bryter kundekrav ned til komponentkrav har bidratt til at estimatene har blitt mer treffsikre. En av informantene beskriver denne prosessen;

*«Det er stakeholdere som stiller krav inn til prosjekt, utfra disse så har vi en systemgruppe av systemarkitekter som bearbeider de krava, prøver å gjøre det om til systemkrav som beskriver hvordan systemet skal løses. Det blir brutt ned videre i Software-krav, Software-design som igjen brytes ned i komponentkrav og hvordan hver eneste lille bit skal løses komponentmessig.»*

Informant 2

Videre fremkommer det at grove estimater ofte baseres på gjetning og erfaring. I denne sammenheng påpeker informantene at det er hensiktsmessig å involvere ressurser med riktig erfaring og kompetanse for å bidra til mer nøyaktige innsatsestimater.

*«Når det er veldig tidlig fase, hvor det handler om å få etablert et prosjekt hvor det kanskje er en del usikkerhet over hva som skal lages, så kan det være noen ekspertressurser hvor det bare er noen tall som blir kastet ut i luften som blir basert på kunnskap og erfaring (...) Når du starter med et prosjekt så er det ikke sikkert du har fått tildelt alle ressursene som skal jobbe med det engang, så du er avhengig av å plukke ut forskjellige eksperter fra forskjellige områder og at det er gjerne 3-4 stykker som kan spille litt ball med hverandre; har den ene tenkt på alt, er det noe mere som ligger til grunn.»* Informant 2

*«I første omgang så gjør man noen gjetninger på omfang utenat man vet noen detaljer, og da er det egentlig bare å sammenligne seg med lignende ting som har vært gjort før og bruke noen med erfaring. Så egentlig bare sette seg ned og diskutere det og gjøre noen sånn grove estimater og da går det på timer, timer man tror.»* Informant 3

Når det gjelder valg av metode for detaljestimatene forteller informantene at organisasjonen ikke har noen fastsatte retningslinjer for hvordan estimatene skal utarbeides, og at det dermed forekommer forskjellig praksis i metodevalg.

*«Vi prøver jo å få spredt utover denne "beste praksis". Så det er jo ønskelig å komme på et nivå hvor vi begynner å bruke erfaringstall og begynne å trekke hvor godt vi treffer og bruke det her utover da.»* Informant 1

*«Det er veldig frie tøylar, det er litt forskjellig praksis innenfor de forskjellige områdene (...) Det er ikke en enhetlig prosess på det, noen sitter på Planning Poker på litt større team, noen gjør det basert på erfaring og kunnskap.»* Informant 2

*«Jeg bruker ikke noen spesielle metoder og de fleste som jeg jobber med bruker ikke noen spesielle metoder annet en erfaring.» Informant 3*

I forbindelse med Planning Poker som estimeringsmetode påpeker en av informantene at metoden bidrar til å skape mer kunnskap om, og et forhold til det som skal estimeres, hvilket er fordelaktig for innsatsestimeringsnøyaktigheten. Når det gjelder valg av estimeringsmodell og metode blant utviklerne viser spørreskjemaundersøkelsen at 17,4% bruker Planning Poker, 91,3% egne erfaringer, 4,3% erfaringstall fra database, 69,6% diskusjoner i team og 47,8% bruker ren gjetning. 30,4% oppgir at de varierer bruken av de ulike metodene, og noen av årsakene som fremkommer er; oppgavens og teamets størrelse, ulikheter i prosjektene, kompleksitet og om det er nyskapning. Dette antyder at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder, samt prosjektets egenskaper har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I tillegg viser de kvantitative dataene at 61% av respondentene er optimistiske når de estimerer. Dette indikerer at det foreligger en oppfattelse av at utviklingsoppgavene er enklere å utvikle enn hva de faktisk er, hvilket tyder på at den fremtidige forståelsen av oppgaven påvirker estimeringsnøyaktigheten. Videre fremkommer det at de som utarbeider detaljestimatene for de ulike utviklingsoppgavene ikke alltid er den som skal utføre selve oppgaven. Informantene beskriver at dette ofte har medført innsatsestimeringsavvik.

*«(...) det kan også være at noen legger inn oppgavene og gjør et estimat, men det er annen som utfører.» Informant 3*

*«Vi har også hatt mye av det at vi har solgt ting hvor deler av funksjonaliteten vi ikke har enda, som vi må lage. Da går det an å estimere og det er ofte gjort estimat fra salgssiden som ikke egentlig fungerer for den som skal gjøre jobben, så det er ofte at det har bommet (...) Og så prøver vi å jobbe med å få utviklerne til å estimere egen jobb og der er det fremskritt å spore. I enkelte prosjekt så har vi ikke kommet så langt, da sitter prosjektlederen alene og estimerer.» Informant 1*

Dette indikerer at estimatorens erfaring og kompetanse har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dette fordi Informant 1 sin uttalelse beskriver estimator og den som utfører oppgaven som ressurser med ulik bakgrunn. I tillegg tyder dette på at estimatorens ansvarsområde kan påvirke nøyaktigheten, da det påpekes at salgssiden ved noen tilfeller setter estimator. Salgssiden har gjerne innsikt i tilbudt pris og budsjetter, og ettersom sitatet påpeker at det ofte medfører for lave estimator når de estimerer kan dette ha sammenheng med at de estimerer i

henhold til for eksempel tilbudt pris. Videre beskriver informantene at organisasjonen benytter ulike datasystemer hvor blant annet innsatsestimater, endringer, ressurser og kalkyler registreres. I forbindelse med dette påpekes det dog at det ikke benyttes i stor grad for estimering av nye prosjekter, men at en slik metode ville bidratt til mer nøyaktige innsatsestimater.

*«(...) Den informasjonen som ligger der som har utviklet seg underveis i prosjektet vil jo alltid ligge der, så du vil jo ha trekk på det på slutten av prosjektet. Du vil kunne gå inn å se hva som har skjedd underveis (...) Jeg tror ikke vi kan si at vi har kommet så langt at når vi starter, at når utviklerne skal inn på et annet prosjekt at de bare henter inn den databasen og bruker det kan jeg ikke si. Men dem sitter jo med sin egen erfaring.» Informant 1*

*«Men når man kommer til selve utviklingsjobben så er du for så vidt inn i database (...) som man bruker for å legge inn aktivitet (...) ikke alle er like flinke til å gjøre det, men der er det mulig å legge inn estimater (...) Etter et prosjekt så lager vi sånne sluttrapporter og lessons learned blant annet (...) det ligger jo i rapporter rundt omkring, men det hadde kanskje vært bedre å ha det i systematisert database (...) som man kunne bla igjennom for å finne lignende ting. Og da kanskje se både hva som var det opprinnelige estimatet og det som det endte opp med.» Informant 3*

En av informantene beskriver også at det forekommer individuelle, erfaringsbaserte og raskt gjennomførte estimeringer og mener at i denne sammenheng kunne det være hensiktsmessig å bruke mere systematiske og metodebaserte estimeringer for å øke nøyaktigheten. På bakgrunn av dette, samt informantenes sistnevnte uttalelser, tyder det på at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 1 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder:

- Arbeidsmetode
- Erfaring og kompetanse
- Valg av estimeringsmodeller og metoder
- Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder
- Prosjektets egenskaper
- Fremtidig forståelse av oppgaven
- Estimatorens ansvarsområde

#### 4.2.2. Case 2

Når grove estimater utarbeides i Organisasjon 2, viser de kvalitative dataene at flere involveres i denne prosessen, både utviklere, prosjektledere og ledere i høyere nivåer gjennom et såkalt forprosjekt.

*«Vi gjør et forprosjekt og vi mapper og ser det er det du trenger for å gjøre den oppgaven som du ønsker inn i det produktet da.» Informant 1*

Det påpekes at det er viktig å inkludere de med rett erfaring og kompetanse for å danne et godt grunnlag for utarbeidelse av estimatene, samt for planlegging av prosjektgjennomføringen. Dette indikerer at arbeidsmetoden, samt erfaringen og kompetansen ressursene har påvirket innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre beskriver en av informantene hvordan andre arbeidsmetoder bidrar til god anvendelse av estimeringsmodeller og metoder.

*«Hvis vi har gjort prosjektet tidligere så har vi skissert det opp tidligere og brutt det ned og da begynner vi å få ganske god kontroll på hva som skal gjøres. Når du da bryter det ned i moduler og hva de modulene skal gjøre så har vi jo egentlig et godt utgangspunkt for å estimere, for da kan vi estimere på deloppgaver på et lavt nivå så kan vi summere oppgavene på et litt høyere nivå, og aggregere det litt opp og sammenligne det med det vi har gjort før, og da får vi en avsjekk på at det her stemmer da. Når du detaljerer så er det mindre sjanse for at du går forbi ting du ikke får med deg i prosjektet (...) Så når jeg tenker på estimering så liker jeg egentlig å bryte det ned i små biter, jo flere elementer jo bedre (...)» Informant 3*

Informantene beskriver også at ved å bryte ned prosjektet så detaljert som mulig, blir det enklere å verifisere, lettere å forstå og dermed også lettere å estimere nøyaktig. I tillegg bidrar dette til å etablere Software-pakker for gjenbruk som også vil bidra til mer nøyaktige innsatsestimater. Dette fordi tidligere utviklet Software har mindre feil ettersom det har gjennomgått testing i tidligere prosjekter. På bakgrunn av dette, samt sitatet, tyder det på at i tillegg til arbeidsmetode, påvirker også anvendelse av estimeringsmodell og metode innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre viser empirien at det benyttes ulike estimeringsmetoder i prosjektene og hvordan disse kan bidra til å øke nøyaktigheten av innsatsestimatene.

*«Når det gjelder Software så har jo de på en måte egne erfaringer og kunnskaper om hvilke byggesteiner som ligger i det Softwaret, og kan gjøre mer eller mindre raske estimater basert på*

*at de kan det og vet hva som skal til (...) og det vil alltid være et estimat, mer eller mindre bra, basert på den erfaringen.» Informant 1*

*«(...) de som sitter og estimerer her, har brukt litt forskjellig (...) noe man estimerer er basert på erfaring og ca. antagelser (...) en person vil aldri klare å estimere alt riktig uansett og stort sett så bryter vi opp i deloppgaver ikke sant og så prøver vi å estimere per deloppgave (...) alle sammen går ut og snakker gjennom og så estimerer dem tid per oppgave også setter man seg ned etterpå og tar der det var størst forskjeller da, så snakker man hvorfor tok du tre ganger så mye enn meg.»*

Informant 2

*«Sånn metodikk så kan du si at sånn poker game er en måte å gjøre det på, at prosjektleder gjør det i samsvar med de som skal gjøre det. Så har prosjektleder gjort seg en forestilling om hva han tror det tar, så får han en input på hva de tror det tar og hvis det er veldig store avvik så må vi prøve å finne ut hvorfor og så estimere en gang til. Og så tenker jeg en annen metodikk; hvis jeg kan estimere med to forskjellige vinkler, estimere på et detaljert nivå og så har vi kanskje gjort en estimering på hva et sånt type system, hva vi havnet på før da, et system med samme kompleksitet, samme type størrelse på prosjektet og sånn. Og når vi ser på hva vi har gjennomført, og hvis jeg ser at grove estimat, altså basert på moduler og litt sånn høyere nivå stemmer med lavere nivåestimat og jeg ser at det korrelerer så tenker jeg at vi har fått en avsjekk på at vi er sannsynligvis på riktig sted da.» Informant 3*

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 40% bruker Planning Poker, 100% egne erfaringer, 0% erfaringstall fra database, 100% diskusjoner i team og 60% ren gjetning. Med utgangspunkt i dette og de ovennevnte sitatene er det tydelig at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder har stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten. I tillegg viser spørreskjemaundersøkelsen viser at 60% av respondentene er optimistiske når de estimerer, hvilket indikerer at deres forståelse av oppgaven som skal utføres er enklere enn den faktisk er, og dermed at deres fremtidige forståelse av oppgaven har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. De kvalitative dataene viser videre at det ikke alltid er den som estimerer oppgaven, som også utfører den, samt at dette kan medføre innsatsestimeringsavvik.

*«Stort sett så er man klar over hvem som er interessert eller god på å estimere. Så spør man i utgangspunktet dem, og så finner man de som gjør jobben i etterkant (...) de som i utgangspunktet gir estimatet var også dem som har en viss erfaring (...) så får heller dem diskutere litt internt hvis*

*dem trenger noe råd. Fordi dem kan kanskje stille noen mere konkrete spørsmål til de utviklerne, bare hvordan tenker du å løse oppgaven, og så får dem estimere tid basert på forklaring av de andre.» Informant 2*

*«Men så tenker jeg at det er ikke bestandig det at den som er med å estimere er den som kommer til å utføre oppgaven, og i og med at prosjektlederne gjerne bruker erfarne folk til å estimere oppgaven og hvis det blir satt andre ressurser på så må vi prøve å ta høyde for at det vil være med på å påvirke volumet på tid da.» Informant 3*

*«(...) Hvis en som estimerte visste oppgaven og var veldig erfaren, han estimerte hvor lang tid han brukte på det, men så får man en annen så er det veldig stor betydning på det. Det bør man ta hensyn på av avdelingsnivå eller prosjektleder, hva grunnlaget for estimeringen er.» Informant 2*

Av disse sitatene er det tydelig at estimatorens erfaring og kompetanse har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre fremkommer det at organisasjonen benytter et datasystem hvor historikken til de ulike prosjektene registreres, hvilket også inkluderer innsatsestimater for prosjektene. Denne dataen kan også benyttes for å estimere nye prosjekter på et høyt nivå, men en av informantene påpeker at det er forbedringspotensial både i selve systemet og bruken av det for å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dermed har valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder effekt på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 2 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder:

- Arbeidsmetode
- Erfaring og kompetanse
- Valg av estimeringsmodeller og metoder
- Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder
- Fremtidig forståelse av oppgaven

#### 4.2.3. Case 3

Empirien samlet inn fra Organisasjon 3 viser at deres arbeidsmetoder, også legger føringer for hvordan deres estimeringsprosess foregår og har derfor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Informantene beskriver at når potensielle Software-utviklingsprosjekter evalueres, for å avgjøre om de er aktuelle å gjennomføre eller ikke, gjøres det med hensyn på grove estimater.



Denne estimeringsprosessen involverer ledergruppen samt andre relevante representanter, hvor det utarbeides et «roadmap», som danner grunnlaget for utarbeidelse av et såkalt A3.

*«Noen ganger så bruker vi noe som heter A3, som er sånn mal hvor du beskriver problemstatement, dagens situasjon, løsningsforslag, produktbeskrivelse og alt liksom på et ark, det skal inneholde; ok dette skal vi løse, og sånn har vi tenkt til å løse det, og der følger det gjerne også med et estimat (...) vi bruker gjerne 2-3 utviklere som lager de A3arkene og estimatet sammen.» Informant 2*

Når det gjelder selve estimeringsprosessen på task-nivå påpeker informantene at utviklerne fungerer som eksperter, da lederne og prosjektlederne ikke besitter den samme kompetansen.

*«Utviklerne må vite hva jobben er, fordi det er ikke prosjektlederne som har den tekniske kompetansen. De har jo teknisk kompetanse, men ikke på det nivået som skal til for å lage en god løsning, så de beskriver løsningen først selv.» Informant 2*

Dette tyder på at estimatorens kompetanse har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre må utviklerne estimere alle sine tasker, men det foreligger ingen spesifikke retningslinjer for hvordan de skal gjøre det. Dermed forekommer det forskjellig praksis i hvordan innsatsestimatene utarbeides.

*«Alle tasker vi har, skal ha et estimat. Så prosessen vår er slik at du må ha et estimat, hvis ikke får du ikke startet på noe.» Informant 1*

*«Utviklerne bruker fri vilje av metoder. Det er en skummel løsning, ingen retningslinjer eller bestemt metode de skal følge (...) Jeg anbefaler at vi skal gjøre det som et team da, at ikke bare en person skal sitte og estimere sine oppgaver.» Informant 2*

I forbindelse med informant 2 sin uttalelse viser de empiriske dataene at Planning Poker er en metode som ofte benyttes for å estimere gjennom diskusjon for å inkludere flere synspunkter og relevant erfaring og kompetanse, for å øke nøyaktigheten av innsatsestimatene. Dermed er erfaring og kompetanse påvirkende faktorer på nøyaktigheten.

*«Estimering er personlig betinget, folk er forskjellige, noen tenker at dette er kjempe lett og andre tenker at dette er vanskelig. Dette kan de si om den samme jobben, og derfor bruker jeg Planning Poker. Da tar du høyeste tall og så tar du laveste tall også tar du den som har tatt høyest og spør; hvorfor har du satt det så høyt og hvorfor mener den andre at det skal være så lavt. Også prater*

*man om det også finner man ut at den som hadde det så høyt han har et poeng som ingen andre har tenkt på, eller han som har tatt det veldig lavt han har en idé som er enda enklere enn de andres og vi må da estimere en gang til.» Informant 2*

*«Estimeringen skjer i stor grad i plenum, så det er flere involvert, gjennom Planning Poker.»  
Informant 3*

Gjennom spørreskjemaundersøkelsen ble det i denne sammenheng avdekket at alle utviklerne bruker egne erfaringer for å estimere, 87,5% Planning Poker, 75% diskusjoner i team, 50% ren gjetning og 0% bruker erfaringsdatabase. Videre fremkommer at 50% av utviklerne ikke benytter samme estimeringsmetode hver gang de estimerer og beskriver at dette avhenger av oppgaven som skal estimeres. Basert på dette, samt sitatene, er det tydelig at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder er av stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre fremkommer det at estimatorene er for positive i sine estimater.

*«Alle har forskjellige forutsetninger og mange er veldig positive, jevnt over er alle for positive.»  
Informant 2*

I forbindelse med dette oppgir 62,5% av respondentene at de er enige i at de er optimistiske når de estimerer. Dette indikerer dermed at den fremtidige forståelsen av utviklingsoppgaven som skal estimeres påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Når det gjelder estimering i forbindelse med erfaring er dette også noe ledelsen og prosjektlederne anvender.

*«Vi bruker erfaringer fra tidligere prosjekter (...) Mapper alle sprintene for å se hvor tiden har gått. Hvor det har gått bra og hvor det har gått dårlig. Og hvilke estimater som gikk bra og som gikk dårlig. Neste gang du sitter på møte så har du erfaringene fra sist.» Informant 1*

*«Estimatene ligger registrert i systemet vårt. Det er mest prosjektledere som bruker disse estimatene som erfaring for senere estimeringer, ikke utviklerne. Det er egentlig ikke deres jobb å bruke det.» Informant 2*

*«Vi logger inn estimatene og den faktiske tiden som har blitt brukt, så vi får alltid noen statistikk på dette her (...) vi har en erfaringsbase hvor det registres dagsverk eller storypoints fra hver sprint, så når vi estimerer neste sprint går vi ut ifra dette.» Informant 3*

Basert på dette foreligger det en begrensning i anvendelse av erfaringsbasen ettersom det kun er prosjektlederne som benytter den, hvilket indikerer at anvendelse av estimeringsmodell og metode har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 3 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder:

- Arbeidsmetode
- Erfaring og kompetanse
- Valg av estimeringsmodeller og metoder
- Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder
- Fremtidig forståelse av oppgaven

#### 4.2.4. Case 4

De kvalitative dataene fra Organisasjon 4 viser at det benyttes ulike metoder for å utarbeide grove estimater, hvilket har sammenheng med deres arbeidsmetoder. Ved store prosjekter gjennomføres et såkalt forprosjekt hvor kravnedbrytning utarbeides, men ved mindre prosjekter settes det grove estimatet basert på erfaring fra tidligere lignende prosjekter. Det påpekes at når disse estimatene baseres på kravnedbrytning i et forprosjekt blir de mer nøyaktige og realistiske. Dette tyder på at innsatsestimeringsnøyaktigheten påvirkes av arbeidsmetoden som benyttes.

*«(...) når det er ting som er veldig ukjent, så tar man et forprosjekt, både for å finne den tekniske løsningen på hvordan kan vi gå frem med det prosjektet, får vi det til og til å få et innblikk i hva vi må eller kan lære oss og hva vi må finne ut av i løpet av det prosjektet.» Informant 2*

Videre forklarer informanten at dersom innsatsestimatet blir høyere enn kundens forventninger, er det kunden som avgjør om prosjektet blir godkjent for oppstart. Det er kunden selv som betaler for innsatsen som brukes på forprosjektet uavhengig om det blir godkjent eller ikke. Når prosjektet godkjennes utarbeides en backlog som inneholder de funksjonalitetene Software-systemet skal ha, som videre brytes ned i mindre oppgaver som estimeres.

*«Til å begynne med handler det om å få avklart akkurat hva vi skal gjøre og danne en dialog med kunden så vi klarer å begrense oppgaven så mye vi kan. Og så er det dialog med utviklerne hvor mye tid de tror det vil ta. Så er det å dele opp store oppgaver i mindre deler (...) og estimere hvor lang tid hver lille små oppgave vil ta.» Informant 2*

Når det gjelder bruk av estimeringsmodeller og metoder fremkommer det fra den kvalitative undersøkelsen at det ikke foreligger noen spesifikke retningslinjer for hvordan utviklerne i organisasjonen skal utarbeide innsatsestimatene, dog benyttes hovedsakelig erfaring for dette arbeidet.

*«Ikke sånn spesielle metoder. Vi har sett på ulike, som Planning Poker og Delphie og ulike strategier på det, men det går mer på ulike erfaringer og de som har vært gjennom lignende oppgaver tidligere. Vi har ikke noen retningslinjer på det men bare bruke erfaring.»* Informant 1

*«Det er hvilken erfaring hver enkelt har. Altså det er masse erfaring de har, altså erfaring fra tidligere hvis du har lignende prosjekt, da klarer du å huske det, er det realistisk eller ikke.»*  
Informant 2

Det fremkommer også fra sistnevnte informant at utviklerne utarbeider innsatsestimatene både individuelt og i team, men at dette avhenger av oppgaven som skal estimeres. Dette bekreftes av en av respondentene fra spørreskjemaundersøkelsen da han/hun beskriver at gruppeestimering ofte benyttes når komplekse oppgaver skal estimeres. Basert på dette og sistnevnte sitater fremkommer faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten, deriblant valg og anvendelse av modeller og metoder, samt erfaringen til den som estimerer. Videre viser spørreskjemaundersøkelsen at 7,7% bruker Planning Poker, 100% egne erfaringer, 0% erfaringstall fra database, 92,3% diskusjoner i team og 69,2% gjetter seg til estimatet. Av respondentene i den kvantitative undersøkelsen bruker 61,5% samme metode hver gang de estimerer. De resterende som veksler mellom metoder beskriver at årsaken er forskjeller mellom prosjekter, teknologi, størrelse og kompleksitet, i tillegg til variasjoner i omfang. Dette indikerer også at prosjektets egenskaper i forbindelse med valg og anvendelse av modeller og metode har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I forbindelse med å bruke erfaring som metode fremkommer det videre en rekke utfordringer fra både den kvalitative og kvantitative undersøkelsen.

*«(...) en ting er at vi jobber jo med nyutviklingsprosjekter så når du skal gjøre en oppgave, så har den personen viss mengde erfaring med det, gjerne ganske lite, noen har litt mer. Og da er det på en måte å matche personens evne til å estimere med den usikkerheten som ligger i oppgaven (...) Folk har lyst til å være flinke ikke sant, så sier dem; dette har jeg gjort før, så jeg tror jeg klarer det på 10 timer, så glemmer dem de små tingene som kommer inn, og så glir det.»* Informant 2

*«Manglende kunnskap og erfaring (...) Når estimatene utarbeides er det ikke godt nok grunnlag for å kunne gi nøyaktige estimater, med mindre man har utført lignende arbeid tidligere og vet nøyaktig hva som må gjøres, rekkefølge av arbeidsoppgaver og personlige egenskaper til den som skal utføre jobben, noe som veldig sjelden er tilfelle innen produktutvikling.» Respondent*

Med utgangspunkt i disse sitatene er det tydelig at erfaring og kompetanse har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre beskriver informantene i den kvalitative undersøkelsen at innsatsestimatene registreres i deres datasystem og benyttes for både oppfølging underveis i prosjektgjennomføringen og for å estimere nye prosjekter. Det påpekes at denne metoden bidrar til mer nøyaktige innsatsestimater for fremtidige prosjekter og dermed indikerer at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder er påvirkende faktorer.

*«Vi har flere kolonner ved siden av hverandre, den ene er originalt estimat, en for faktisk ført og en remaining da (...) Så kan man se på hver oppgave, at den var ikke planlagt i det hele tatt. Du kan se at det er blitt opprettet tasker etter den første planen eller så kan man se at det ble ført mer timer enn planlagt eller mindre. Så kan man se om en oppgave er gjennomført, enten fordi den gikk ut av scope eller fordi den ikke var relevant lenger.» Informant 3*

*«Alt vi estimerer puttes inn i det systemet vi jobber på. Vi putter inn originale estimater, gjenværende estimater og forbrukte timer synlig for alle (...) Så man kan da se summert opp hva prosjektene ligger på og da kan vi bruke det som forkunnskap inn i prosjektene når vi ser at vi vet at våre utviklere er optimister og tror ting skal gå fortere enn det faktisk gjør.» Informant 1*

I forbindelse med Informant 1 sin uttalelse oppgir 69,2% av respondentene at de er optimistiske når de estimerer. Dette, sett i sammenheng med at informanten påpeker at utviklerne tror utviklingsoppgaver tar mindre tid enn de faktisk krever indikerer at den fremtidige forståelsen av utviklingsoppgaven kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre påpeker en av informantene at det er viktig med god og riktig opprettholdelse av datasystemet. Dette innebærer at de ulike utviklingsoppgavene avsluttes på riktig tidspunkt, hvilket krever at alle forstår hva det vil tilsi å være ferdig med en oppgave. Informanten påpeker at dette vil bidra til god oversikt i prosjektgjennomføringen hvilket er like viktig som innsatsestimatets nøyaktighet og dermed indikerer at anvendelse av estimeringsmodell og metode er påvirkende faktor.

I de empiriske funnene fra Case 4 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder:

- Arbeidsmetode
- Valg av estimeringsmodeller og metoder
- Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder
- Erfaring og kompetanse
- Prosjektets egenskaper
- Fremtidig forståelse av oppgaven

#### 4.2.5. Oppsummering av estimeringsmodeller og metoder

En rekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten har blitt avdekket innen dimensjonen estimeringsmodeller og metoder i empirien. Faktorene er presentert i Tabell 5 i henhold til hvilken case de fremkom.

<b>Estimeringsmodeller og metoder</b>			
<b><u>Case 1:</u></b>	<b><u>Case 2:</u></b>	<b><u>Case 3:</u></b>	<b><u>Case 4:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsmetode</li> <li>○ Erfaring og kompetanse</li> <li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Prosjektets egenskaper</li> <li>○ Fremtidig forståelse av oppgaven</li> <li>○ Estimatorens ansvarsområde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsmetode</li> <li>○ Erfaring og kompetanse</li> <li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Fremtidig forståelse av oppgaven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsmetode</li> <li>○ Erfaring og kompetanse</li> <li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Fremtidig forståelse av oppgaven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arbeidsmetode</li> <li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li> <li>○ Erfaring og kompetanse</li> <li>○ Prosjektets egenskaper</li> <li>○ Fremtidig forståelse av oppgaven</li> </ul>

Tabell 5: Faktorer identifisert i empiri - Estimeringsmodeller og metoder

Som tabellen viser fremkommer majoriteten av faktorene gjennomgående på tvers av casene, dog fremkommer faktoren prosjektets egenskaper i kun to av casene, og har dermed mindre tyngde i henhold til empirien. Dog utelukkes ikke denne faktoren da det påpekes at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder bør gjøres i henhold til prosjektets egenskaper. I tillegg fremkommer estimatorens ansvarsområde som en påvirkende faktor i kun en case, hvilket kan ses i lys av at dette er den eneste organisasjonen hvor salgssiden også setter innsatsestimater. Vi kan dog ikke med sikkerhet utelukke at Software-organisasjoner utenfor vår studie også gjør dette, og den vil derfor inkluderes videre.

### 4.3. Ledelsesmessige forhold

I dette delkapitlet blir hver case analysert individuelt for å avdekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter i henhold til dimensjonen ledelsesmessige forhold.

#### 4.3.1. Case 1

I de kvalitative dataene fremkommer det at Organisasjon 1 utarbeider grove estimater for å blant annet bestemme budsjett- og tidsramme for et potensielt prosjekt og på bakgrunn på dette avgjøre om prosjektet skal igangsettes eller ikke. Det er ledelsen som er ansvarlig for utarbeidelsen av dette estimatet, dog påpekes det at det er utfordrende å utarbeide disse ettersom det foreligger begrenset informasjon om hva prosjektet skal inneholde. Dermed er prosjektlederens vurderingsevne en påvirkende faktor på de grove estimatenes nøyaktighet.

*«(...) De grove estimatene vil gjerne ha litt høyere risiko og ikke være gått i dybden av det du skal gjøre, men mer at det er noen som tar litt fingeren i været for å se etter om; er det her et prosjekt som i det hele tatt skal startes med?» Informant 2*

*«Så ofte er det slik at prosjektledere sammen med noen eksperter setter et initialt estimat som kanskje er litt gjetning da (...) men det er ofte store problemer å få gode estimater.» Informant 3*

Videre beskriver informantene at kundens beslutningsmyndighet i henhold til utviklingsforløpet er påvirkende for hvordan prosjektet gjennomføres og dermed også påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dette har sammenheng med at kunden avgjør hvilke funksjoner, samt potensielle endringer, som skal prioriteres å håndteres.

*«I utgangspunktet så er den lista prioritert av kunden. Det er også viktig at kunden har eierskap til det og når ting er ferdig underveis, få en tilbakemelding så tidlig som mulig. Du ønsker jo ikke den helt til slutt, for du vil jo gjerne ha tilbakemelding så tidlig som mulig om det er noe som må justeres eller endres og da skjer det på de viktigste tinga først.» Informant 2*

Den kvalitative undersøkelsen viser også at det er viktig å legge nok innsats i de tidlige fasene av Software-utviklingen for å unngå overskridelser av innsatsestimatene. I tillegg kan det også bli nødvendig å gjøre tiltak underveis i prosjektgjennomføringen for å overholde estimatet. Dette indikerer at ledernes avgjørelser, samt deres evne til å styre prosjektet er påvirkende faktorer på hvorvidt innsatsestimatets nøyaktighet ivaretas.

«Altså jo senere du finner feil da, jo dyrere er det å rette det (...) Så vi jobber jo med å finne feil tidlig (...) men det er liksom en kulturendring det å legge inn en innsats tidlig for å sikre at du ikke får feil (...) hvis man bare setter i gang med kodingen kan det tilsynelatende se ut som du bruker kort tid, men risikoen for at du da har gjort noe feil, den er jo større.» Informant 1

«Men det er selvfølgelig stort press om å holde det man har blitt enig om, budsjett og tid i hvert fall. Så er det kanskje ofte sånn at man er nødt til å kutte funksjon.» Informant 3

Informantene beskriver også at Software-utviklingsprosjekter er forbundet med mye usikkerhet. Dette indikerer at det er mye som er uforutsigbart og dermed vanskelig å estimere som videre tilsier at usikkerhet er en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Det fremkommer blant annet at mangel på erfaring og kompetanse utgjør en stor del av denne usikkerheten, og for å øke nøyaktigheten av estimatene i slike tilfeller benyttes en risikobuffer.

«(...) Prosjektlederen kan få lov å flagge sin usikkerhet, dette her det er så vanskelig å få estimert, og det er vanskelig å få de og de til å estimere så kan man gjøre en vurdering at den usikkerheten her er så stor at her må vi legge på en ganske stor contingency pot.» Informant 1

«(...) Det hender at jeg ikke får inn rett kompetanse eller får inn de rette folkene og jeg da setter et estimat selv, men da må jeg legge inn en høyere risikofaktor på det.» Informant 2

«Man må jo legge til grunn om det er noe som er kjent som vi har gjort før, om vi har folk som kjenner det. Så hvis det er helt nye ting så legger vi jo inn en risiko (...) hvis vi ikke har erfaringen så blir estimatene også dårlig.» Informant 3

Basert på disse uttalelsene er det tydelig at også risikobuffer utgjør en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre viser de kvalitative dataene at størrelsen på risikobufferen varierer. Dersom denne skal kunne bidra til mer nøyaktige innsatsestimater ved å ta høyde for usikkerhet, er det nødvendig at de lederne som bestemmer størrelsen har god kunnskap om blant annet utviklernes produktivitet, erfaring og kompetanse.

«Basert på erfaringstall kan prosjektleder se hvordan utviklere estimerer, se at de alltid tar dobbelt så lang tid, så legge til en faktor på det. I tillegg når dem leverer og har veldig mye feil så legges det på en buggfaktor. Det er litt sånn at man må kjenne de individene da, eller teamet, også skal prosjektleder alltid ha en sikkerhetsmargin.» Informant 2



«Det er litt personavhengig, hvis jeg er usikker blir det gjerne diskusjon fra flere (...) så kan man jo begynne å diskutere hvor lang tid bruker du på det? Og hvis man ikke får noen svar umiddelbart så er det, bruker du en dag? Nei litt mer. Bruker du tre dager? Jaaa, og da sier vi fire eller fem ofte. Det er sånn ofte det blir.» Informant 3

Med utgangspunkt i dette anses prosjektlederens vurderingsevne som påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten, da den bidrar til å avgjøre størrelsen på risikobufferen. I forbindelse med bruk av risikobuffer viser spørreskjemaundersøkelsen at 30,5% av respondentene får informasjon om identifisert risiko som de inkluderer i utarbeidningen av sine estimater, og at 73,9% legger på en risikobuffer ved behov på eget initiativ. Videre oppgir 26,1% at de får beskjed om å justere sine estimater av sin prosjektleder og at estimatene de leverer blir justert, hvilket indikerer at estimatene i flere tilfeller blir justert i flere omganger. Dette er interessant å se i sammenheng med en av uttalelsene fra informantene;

«(...) samtidig blir det for dumt hvis det legges inn en margin på alle nivåer (...) og til slutt så ender du med et estimat som ikke har noe tilhørighet til virkeligheten i det hele tatt. Så du må være veldig bevisst på hvilke marginer som legges på og hvilke nivåer det legges på.» Informant 2

Det påpekes også at å utvide innsatsestimatene med ekstra tid ikke nødvendigvis blir akseptert av ledelsen, og kan medføre at prosjektmedlemmene ikke legger til en risikobuffer av korrekt størrelse.

«Sånn ideelt sett så skal du ikke trenge å bruke alle risikopotter, erfaringsmessig så blir det ofte brukt da (...) Det er veldig sjeldent at ting blir mindre, det hender men vi har nok en bias i retning av at vi har estimert for optimistisk. At vi ikke estimerer for unknown unknowns (...)» Informant 1

Dette er også interessant å se i sammenheng med spørreskjemaundersøkelsen da 78% av respondentene oppgir at de bruker all den tiden de har fått til rådighet til å utføre sine oppgaver. Sett i sammenheng med uttalelsen over, kan dette indikere at enten var risikobufferen satt i riktig størrelse i henhold til usikkerhetsgraden, eller så kan den ha medført lavere produktivitet. Videre fremkommer det i empirien at uforutsette hendelser og endringer i prosjektets eller oppgavens omfang er påvirkende faktorer på innsatsestimatets nøyaktighet.

«Det at du ikke får optimale ressurser, at du ikke får mer eller at du får inn en ny en så blir det opplæring så det er mange sånne ting som kan påvirke (...) Også kan det jo komme inn endringer i krav.» Informant 1

«Veldig ofte estimeres ting som er inne i en sentral del som slår på veldig mye annet, blir veldig ofte feilestimert. Det teamet ser gjerne på sin jobb, så tenker de ikke på at når den byggeklossen her er gjort, så må alle andre byggeklosser bygges på den her igjen også testes og en feil her fører da til en rekke av feil på alle andre områder (...) samtidig er du avhengig av å ha noe krav om hva som skal gjøres, men samtidig om forståelsen av hva som skal lages endres underveis vil også ha en veldig stor påvirkning.» Informant 2

«Det kan være ting man ikke visste om når man startet opp som på en måte har vært overraskelser (...) ingen prosjekter går som planlagt, det er alltid noen endringer.» Informant 3

«Det vi lager er oftest noe som ikke har blitt laget tidligere og det er derfor vanskelig å se omfanget av en oppgave før en starter.» Respondent

«Poenget er at man uansett ikke får brukt estimering til fastsetting av datoer. Oppgaver vil endre seg, estimerer vil bli feil (...)» Respondent

Videre viser de empiriske dataene at endringer i prioriteringer, samt ressurstilgjengeligheten også kan påvirke innsatsestimertets nøyaktighet.

«(...) hvis det er incident som vi kaller det så er det høy prioritet å få løst. Og hvis det da er en ekspert som er på et annet utviklingsprosjekt så blir den allokert til å få løst det her og så tilbake igjen (...) vi er mer enn utsolgt av ressurser, noen går over og har høy prioritet (...) Da er det noen som blir stoppet og ikke får gjennomført prosjektet sitt (...) Da hjelper det ikke å være en god prosjektleder, da kommer du ikke i mål fordi du får rett og slett ikke ressurser» Informant 1

«Det kan sies at det tas ut bare en ressurs, du har jo hundre så det har ikke noe å si. Så er det en eller to ressurser som tas ut, 30-40 ganger da, også er det alle de små tinga, for eksempel så kommer det her kravet i tillegg, kan virke ubetydelig but it adds up.» Informant 2

«Vi er ofte i en situasjon at vi likevel er nødt til å gjøre tiltak til å bli ferdig og da er det ofte å sette inn flere folk typisk og som går på bekostning av andre ting og så får vi ringvirkninger. Så dårlig estimat som man virkelig går over så har det dårlige konsekvenser. Det er litt sann at det er ikke

*mer enn akkurat nok folk til å gjøre den jobben som vi skal gjøre, vi har ikke noen slack i bemanning (...) vi har så veldig mye ting pågående parallelt, så det får ofte virkninger på andre prosjekter hvis noen ligger bak.» Informant 3*

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 91,3% oppgir at de jobber noen ganger i flere prosjekter samtidig, i tillegg til at 78,3% opplever å måtte sette sine oppgaver på vent for å bistå andre prosjekter eller oppgaver. Undersøkelsen viser også at 78,3% oppgir at endringer i prioriteringer fra ledelsen gjør at utviklerne ikke får gjennomført sine oppgaver innen tidsfrist. Både den kvalitative og kvantitative undersøkelsen indikerer dermed at ledelsesmessige prioriteringer og ressurstilgjengeligheten er faktorer som påvirker innsatsestimatenes nøyaktighet. I tillegg påpeker en av informantene fra den kvalitative undersøkelsen at vedlikehold og omarbeid av systemer også er påvirkende faktorer i forhold til innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dette fordi de får høy prioritet da det er kunden som gir disse tilbakemeldingene. Videre viser de kvalitative dataene at organisasjonen ikke gjennomfører estimeringskurs for de ansatte, men at det fokuseres på å lære av egne erfaringer. Dog ligger det begrensninger på dette område da registrerte estimater i datasystem hovedsakelig benyttes av prosjektlederne.

*«Men vi jobber jo for å komme dit da at man skal estimere egen jobb og dra erfaring selv så man lærer av egen estimering da.» Informant 1*

*«Selvfølgelig har man typiske prat om det hvis ting går langt over tiden så blir man jo gjort oppmerksom på det. At dette sa du skulle være ferdig i forrige uke og så er du ikke det, hva skyldes det? Og så har de kanskje sin forklaring og så får man bare ta det med seg videre som felles erfaring.» Informant 3*

*«Uke 1 sa komponentteam A at jobben dem skulle gjøre skulle ta 100 timer, men i uke 2 sier samme team at de har 200 timer igjen. Ok, hva er det som har skjedd her? Er dette noe som pleier å gjenta seg? Så kan jeg gå å se hvordan utviklinga har pleid å være innenfor de forskjellige teamene. Men da er du avhengig av at du har en enkel og lett måte å følge det opp på.» Informant 2*

Spørreskjemaundersøkelsen viser at 52,2% av respondentene ikke har fått opplæring i å estimere i egen organisasjon, dog oppgir 30,4% at de har fått delvis opplæring. I tillegg fremkommer det at 86,9% ikke lærte hvordan estimater utarbeides gjennom sin utdanning. Videre viser spørreskjemaundersøkelsen at 73,9% oppgir at de hverken får informasjon angående nøyaktigheten

av sine estimater eller tilbakemeldinger på hvorfor det forekom avvik. Dog viser undersøkelsen at 86,9% likevel tar lærdom når det forekommer avvik i deres egne estimater. Dette indikerer at læringsmuligheter er en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre i de kvalitative dataene fremkommer det at det er utfordrende å skape motivasjon blant utviklerne knyttet til estimeringsarbeidet. For å skape motivasjon som vil ha positiv påvirkning på estimatene, påpekes viktigheten av å skape eierskap til estimatene og utviklingsoppgavene.

*«Det er ikke alle som er like glade i å estimere, så ingeniører liker jo å ha to streker under svaret og det viser seg at når det skal estimeres så vet du ikke svaret. Du kan ikke bare regne deg frem til det, du må ta en vurdering (...) Jeg er nok i tvil om at en utvikler er veldig motivert av den biten der.» Informant 1*

*«(...) Det er veldig farlig hvis du som prosjektleder begynner å sette mange estimat for da er det lett at ingen tar eierskap til det etterpå. De estimatene er ikke noe jeg har noe med for de er det prosjektleder som har satt. Så det er ekstremt viktig å la de folka som skal ha eierskap til det, sette estimatene. Tar du fra dem eierskapet så er du egentlig dømt til å mislykkes (...) så det å få inn estimatet, selv om det tar litt lenger tid, det er veldig viktig (...) At du faktisk må presentere hva du har gjort underveis, du blir veldig synlig da og da jobber du kanskje litt ekstra selv. Du gjør ting for at du skal nå målet ditt, så eierskap.» Informant 2*

*«(...) hvis man ikke blir aktivt pushet på å gjøre det så er det vel mange som dropper det. Så det er typisk sånn administrativ sak som en typisk utvikler vil unngå å gjøre hvis han får sjansen (...) det har jo vist seg at det er krevende å få til, krevende å få folk til å gjøre det.» Informant 3*

Dette indikerer at både motivasjon og eierskap er faktorer som er viktig for innsatsestimeringsnøyaktigheten. I forbindelse med motivasjon for estimeringsarbeidet viser dog den kvantitative undersøkelsen at 78,3% oppgir at de er motiverte til å utarbeide estimater for sine oppgaver. I tillegg fremkommer det at 86,9% synes det er hensiktsmessig å estimere. Videre oppgir 47,8% at de har god nytte av sine estimater i gjennomføringen av sine oppgaver. Spørreskjemaundersøkelsen antyder også en påvirkende faktor som ikke er fremkommet av den kvalitative undersøkelsen; leders krav for utarbeiding av estimatene. I denne forbindelse oppgir majoriteten av respondentene at de ulike prosjektlederne har forskjellig krav for hvordan estimeringen skal utarbeides.

I de empiriske funnene fra Case 1 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen ledelsesmessige forhold:

- Prosjektleders vurderingsevne
- Kundens beslutningsmyndighet
- Ledelsesmessige avgjørelser
- Prosjektstyring
- Usikkerhet
- Risikobuffer
- Uforutsette hendelser
- Endringer
- Ledelsesmessige prioriteringer
- Ressurstilgjengelighet
- Vedlikehold og omarbeid
- Læringsmuligheter
- Motivasjon og eierskap
- Leders krav

#### 4.3.2. Case 2

De kvalitative dataene viser at grove estimater benyttes for å etablere et tilbud til kunden. Organisasjonen inkluderer ofte en rekke kompetanseområder i denne sammenheng gjennom et forprosjekt, hvilket bidrar til å øke de grove estimatenes nøyaktighet. Når et tilbud aksepteres av kunden og prosjektet igangsettes, beskriver informantene videre at underveis i prosjektgjennomføringen er det viktig å kontrollere fremdriften til prosjektet. Dette gjøres ved å kartlegge oppgavens fremgang i forhold til estimatene, slik at eventuelle avvik kan avdekkes og håndteres. Dette er en kontinuerlig prosess for å sikre at prosjektet fullfører leveransene i henhold til tidsfrister.

*«Og så kan du si at hvis du ser på bruk av tid i forhold til hva som er reell fremdrift i prosjektet så tenker du at etter å ha kjørt prosjektet kanskje 30%, allerede da vil se hvordan du kommer til å havne ut. Og da kan du lage prognose på avviket frem til de 30% og du ser hvordan de har utviklet, vil du kunne estimere og se hvor du vil havne hvis du ikke gjør noe tiltak eller mitigation. Så det er en metode vi gjør for å ta tak i det på et tidligere nivå da.»* Informant 3

*«(...) som regel så må du sette på flere folk eller prioritere å jobbe mere, hvis du ikke har folk ekstra som kan raskt sette seg inn i oppgaven og gjøre noe så må man jobbe litt mere på de som er. Tredje alternativet er at du må gå tilbake til kunde og diskutere om vi kan få mere tid eller er den absolutt.»* Informant 1

*«(...) hva var kravene fra kunden og hvorfor det gikk over på en måte, og det bør man helst gjøre underveis og ikke på slutten (...) ser det går utover scope og så se om kunden er villig til å utvide eller er det å scope inn til å hente inn på slutten så man ender opp med ca. riktig (...) Klarer man*

*å holde kunden oppdatert og holde avtaler underveis, så kan det hende at man måtte få enighet for om det er over eller under opprinnelig estimat, likevel at begge parter blir enige da.» Informant 2*

Dette tyder på at hvordan lederen styrer prosjektet og hvilken beslutningsmyndighet kunden har i denne forbindelse har påvirkning på hvorvidt innsatsestimatene overholdes eller ikke, det vil si at ledelsens avgjørelser og prosjektstyring, samt kundens beslutningsmyndighet er faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre påpekes det at Software-utviklingsprosjekter ofte er forbundet med usikkerhet, og at dette dermed kan være en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Noen utviklingsprosjekter er jo nesten på grensen til forskning. Altså det finnes ikke løsning, vi skal finne ny løsning.» Informant 1*

*«Det kan hende jeg sitter og gjør det her fordi jeg vet åssen jeg gjør det eller nei jeg har antatt at det er en blanding av ressurser som noen er erfarne og noen ikke. Så teamet i seg selv er også en veldig stor usikkerhet (...) også om du skal lage et produkt som ikke eksisterer (...) noe som ikke har vært brukt før, at man tror at ting er enklere for eksempel.» Informant 2*

*«Det er jo avhengig av prosjektets størrelse og kvalitetsnivået du skal ha ut. Og egentlig de rammene du skal bruke, fordi at å gjøre et prosjekt basert på ting som eksisterer, så du har et rammeverk, moduler, folk er godt kjent med utviklingsverktøyene og sånt gjør det mindre usikkert. Men hvis det er nye områder, nye verktøy, de skal bygge opp helt nytt fra bunn av så er det mere utfordrende.» Informant 3*

De kvalitative dataene viser også at organisasjonen anvender risikobuffer ved behov for å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten i forbindelse med usikkerhet. Det påpekes at dette er spesielt viktig i de tilfellene hvor den som utfører oppgaven ikke var den som estimerte den, da det i en slik situasjon kan forekomme ulikheter i erfaring og kompetanse som kan medføre innsatsestimeringsavvik.

*«Når vi begynner å tilby så er det å se på hvilke ressurser som skal utføre oppgaven og hvis du ser at det er store avvik da på den organisasjonen i forhold til erfaringen så må du ta høyde for det med en riskfaktor (...) det er ikke bestandig det at den som er med å estimere er den som kommer til å utføre oppgaven, og i og med at prosjektleder gjerne bruker erfarne folk til å estimere oppgaven og hvis det blir satt andre ressurser på så må vi prøve å ta høyde for at det vil påvirke*

*volumet på tid da (...) Vi prøver jo å ta høyde for usikkerhet i prosjektet, men ikke på alle nivåer da, for at du ikke skal multiplisere risk med risk med risk. Vi har et forhold til det å ha en riskfaktor, men et forhold til å ta det sånn at summen blir riktig da.» Informant 3*

Med utgangspunkt i dette tyder det på at risikobuffer påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Spørreskjemaundersøkelsen bekrefter også dette i noe grad, da 20% får informasjon om identifisert risiko som de inkluderer i utarbeidningen av sine estimater, og at 80% legger til risikobuffer på estimatene på eget initiativ. Videre opplever 20% å få beskjed av prosjektleder om å justere estimatene, i tillegg til at 60% oppgir at estimatene som leveres inn blir justert av prosjektleder. Dette indikerer også at estimatene ved noen tilfeller blir justert i flere omganger. I forbindelse med bruk av risikobuffer er det også viktig å kjenne de ulike individene for å kunne vurdere nødvendigheten av den, samt kunne sette riktig størrelse.

*«(...) vi ser jo at folk har forskjellig personlig karakter, noen vil alltid sikre seg, alltid ha ryggen klar og da vil du ha en tendens til å overestimere (...) Så er det jo noen som vil tilfredsstille deg som prosjektleder da. Så vil de som estimerer prøve å gi deg de svarene de tror du ønsker. Du må vekte litt, noen vil sikre seg, noen vil prøve å gi deg de svarene du ønsker og du er interessert i det som ligger et sted i midten.» Informant 3*

Dette indikerer at prosjektlederens vurderingsevne er en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten, da det bidrar til å avgjøre risikobufferens størrelse. De kvalitative dataene viser videre at uforutsette hendelser og endringer underveis i prosjektgjennomføringen kan påvirke hvorvidt fremdriften i oppgavene skjer i henhold til innsatsestimatene.

*«I utviklingsprosessen så oppdager du og kommer alltid på ting, det er en del av å utvikle (...)» Informant 1*

*«(...) er det noe kunden kanskje har endret på, fordi at man har ikke da beskrevet detaljspekk i tilbud.» Informant 2*

Dermed tyder det på at uforutsette hendelser og endringer er faktorer som kan påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet. Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at det er unison enighet om at endringer i prosjektets eller oppgavens omfang gjør at det forekommer avvik i deres estimater. I tillegg antyder spørreskjemaundersøkelsen en faktor som ikke fremkommer av den kvalitative undersøkelsen; ledelsens prioriteringer. Dette fordi 80% av respondentene opplever

at endringer i prioriteringer fra ledelsen gjør at de ikke får gjennomført oppgaven sin innen tidsfrist, samt at de må sette sine oppgaver på vent for å bistå andre. Videre viser den kvalitative undersøkelsen at når det forekommer endringer og uforutsette hendelser er det viktig å kunne håndtere disse på en god måte, og at kundeinvolvering i denne sammenheng er essensielt. Dette tyder på at prosjektstyring har påvirkning på innsatsestimats nøyaktighet.

*«(...) så lenge du hele tiden har en veldig god dialog med kunden og er enige om scope of work og forutsetningen, så er det lettere å behandle endringer underveis da (...) Vi bruker litt tid på å være sikker på at vi forstår hva kunden vil ha og legger forutsetninger tydelig fram sånn at alt er på bordet, det er forutsetningen for oppgaven og man er enige så er det alltid lettere å løse.»*

Informant 1

De kvalitative dataene viser også at vedlikehold og omarbeid er viktig å ta hensyn til i forbindelse med estimeringsarbeidet. Organisasjonen har serviceavtaler tilknyttet noen av prosjektene etter Software-systemet er levert til kunde, og slikt arbeid påpeker informantene at bør utføres av den eller de utviklerne som jobbet på prosjektet. Dette kan dog være en utfordring dersom disse ressursene har sluttet, er syke eller av en annen grunn ikke er tilgjengelige.

*«Er det en type supportoppgave eller noe som kommer inn fra felt eller noe som man finner feil på og man skal feilsøke og dem ikke har vært på det før, og det egentlig er en ukes oppgave så er det klart om du bruker tre-fire dager på å sette deg inn i det så fordobler det tiden din. Så det er absolutt et stort punkt.»* Informant 2

*«At prosjekter går back to back vil selvfølgelig være utfordrende (...) så vi prøver å gjøre tester og sånn at det vi leverer egentlig fungerer så bra at de endringene vi må gjøre det vil ikke være sånn type brannslukking. Det er litt avhengig av hvor du er i utviklingsprosessen. Hvis du er i en testfase og ting er viktig kan det hende du må ta ting litt sånn hurtig, men når du leverer Software så bør det egentlig ha de kvalitetene som gjør at når du får ting i retur så har du tid til å planlegge og samle opp og aggregere endringen du skal gjøre.»* Informant 3

En av informantene beskriver også at en vedlikeholdsavtale fra et tidligere prosjekt blir tatt hensyn til i estimering av et nytt prosjekt når samme ressursene benyttes, men at en god gjennomføring av service parallelt med et nyoppstartet prosjekt krever fleksibilitet i gjennomføringen.



«(...) når vi skal sørge for at gitte personer er tilgjengelig, så er det en del av avtalen. Så da har vi satt opp, ok så mange prosent av han og hu, de to, de har 20% som de skal sette av til det produktet. Og da kan det hende at i to uker ikke skjer noe ting, og så kan det hende at en uke er full race (...) spørsmålet er hva er det kunden ønsker; Ønsker du å ha oss tilgjengelig på sekundet, ønsker du å ha en forutsigbarhet på at i hvert fall innen to uker, eller når er det du ønsker at vi skal ha mulighet å hoppe på? Og så må vi planlegge vår ressursallokering i forhold til det. Så ofte er det en eller to personer som har noen prosent i sin planlegging at de må kunne å ta det når det dukker opp.»

Informant 1

Med utgangspunkt i denne diskusjonen knyttet til vedlikehold og omarbeid antyder det at dette er faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten, i tillegg til ressurstilgjengeligheten. Når det gjelder læringsmuligheter i estimeringsarbeidet viser den kvalitative undersøkelsen at de som estimerer bør reflektere over og lære av eget arbeid. Det påpekes at for å bli gode på å estimere må det prøves og feiles, og dermed bygge erfaring som kan trekkes med til neste runde hvilket gjerne medfører mer nøyaktige innsatsestimater.

«(...) det å ta fram lesson learned. Det må være erfaring fra tidligere, hva erfarte vi der og hva erfarte vi der? Så lesson learned er viktig.» Informant 1

«For det er noen som kanskje kommer helt ferske ut av skolen vil ha mindre forutsetninger for å gjøre en estimering, men det er ikke nødvendigvis at den som har 10 års arbeidserfaring har noen bedre forutsetninger hvis de ikke har prøvd å estimere tidligere. For det er avhengig av å estimere litt og så se at du bommer også må dem selv justere seg inn igjen på en måte (...) Jeg tror det er veldig mange som egentlig aldri har reflektert over hvor mye tid de egentlig bruker.» Informant 2

«De ser det ofte selv fordi vi setter opp på prosjektet, ofte timeestimatene og oppgaver ganske detaljert så det har de et forhold til. Men igjen så er folk forskjellig så noen har et forhold til det på daglig basis og noen har ikke det.» Informant 3

Utsagnene til informantene indikerer at læringsmuligheter er påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I denne sammenheng viser spørreskjemaundersøkelsen at 60% av respondentene ikke har fått opplæring i å estimere i sin utdanning og de resterende 40% har kun fått delvis opplæring. 80% oppgir også at de heller ikke har fått opplæring i organisasjonen de arbeider i. Videre viser undersøkelsen at kun 20% får informasjon angående nøyaktigheten av sine

estimater, og 40% får tilbakemelding i hvorfor det forekom avvik i estimatene. Dog er det unison enighet om at når det forekommer avvik i egne estimater tar de lærdom av det. I tillegg påpeker en av informantene at de ulike prosjektlederne burde ha mer samarbeid på tvers av prosjektene og lære av hverandre for å øke innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Prosjektledere vil jo helst ha et tettere samarbeid så dem kan lære litt av hverandre. Si at de har litt diversitet, noen ligger mer på den administrative siden og noen ligger mer på det tekniske. Det går jo an å prøve å lære av hverandre, det er jo en. Folk har litt forskjellig tilnærming så hvis du plukker ut kjernen i det gode og summerer det så blir det jo bedre.»* Informant 3

Dette er interessant å se i sammenheng med spørreskjemaundersøkelsen, da den viser at 80% av respondentene opplever at de ulike prosjektlederne har forskjellige krav for hvordan estimeringsarbeidet bør utføres. Dermed tyder dette på at leders krav også har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I tillegg viser den kvalitative undersøkelsen at organisasjonen planlegger å legge fokus på å etablere en bedre oversikt på hvordan de ulike prosjektene har gått, samt årsakene til utfallet. Det påpekes at dette er spesielt viktig dersom det kommer nye ansatte i organisasjonen, slik at de også kan benytte dette for læring for å unngå at samme feil gjentas. Videre viser den kvalitative undersøkelsen at det ikke er alle som er komfortable eller føler seg trygge på å utføre estimater og at dedikasjonen varierer, hvilket også er årsak til at ikke det er nødvendigvis den som utfører oppgaven som har estimert den. I denne sammenheng påpekes det også at motivasjon og ansvarfølelse, blant de som skal utføre utviklingsoppgavene, er faktorer som er viktig for innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Det er veldig forskjellig hvor folk føler seg komfortable med å gi et estimat og hvor lang tid de bruker på oppgavene. Noen har ikke peiling eller tørr ikke å estimere noe som helst, men så er det noen som er mer dedikerte til en oppgave (...) Og så er det noen som ikke føler seg komfortable sånn, rett og slett at de vil ikke estimere. En ting er noen som ikke reflekterer hvor mye de egentlig bruker og en annen ting er de som ikke vil fordi de på en måte vil ikke stå som ansvarlig for noe.»*  
Informant 2

*«(...) vi bryter opp i arbeidspakker og så bryter opp Software-oppgavene og så gjøres det i samråd med de som er teknisk ansvarlig for de arbeidsoppgavene som skal utføres, en evaluering. Det gjør jo at du for det første; de som skal utføre jobben får et visst forhold til hva de skal gjøre og et ansvar som påvirker nøyaktigheten, og du får en bedre vurdering tenker jeg da.»* Informant 3

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 80% oppgir at de er motiverte for å estimere sine oppgaver, dog oppgir 20% at de ikke ønsker å estimere sine oppgaver fordi de blir holdt ansvarlig dersom det forekommer avvik. Videre fremkommer det unison enighet om at alle ønsker å utarbeide estimater for sine oppgaver, samt at 80% mener det er hensiktsmessig. I tillegg opplever 60% av respondentene at de har god nytte av estimatene i gjennomføringen av oppgavene.

I de empiriske funnene fra Case 2 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen ledelsesmessige forhold:

- Ledelsesmessige avgjørelser
- Prosjektstyring
- Kundens beslutningsmyndighet
- Usikkerhet
- Risikobuffer
- Prosjektleders vurderingsevne
- Uforutsette hendelser
- Endringer
- Ledelsesmessige prioriteringer
- Vedlikehold og omarbeid
- Ressurstilgjengelighet
- Læringsmuligheter
- Leders krav
- Motivasjon og ansvarsfølelse

#### 4.3.3. Case 3

De kvalitative dataene viser at avgjørelsen om et prosjekt skal godkjennes for oppstart eller ikke baseres på grove estimater utarbeidet av prosjektleder, i noen tilfeller med input fra to til tre utviklere. Videre fremkommer det i denne sammenheng at når et prosjekt blir godkjent av ledelsen for oppstart er det ingen vei tilbake, hvilket påvirker innsatsestimatenes nøyaktighet. Dette indikerer at ledelsens avgjørelser har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Det er ofte prosjektlederen som gjetter ikke sant, som gjetter veldig mye alene. Så ber dem om noe input, og så gjetter dem (...) Når vi først bestemmer oss for noe, så må vi fortsette fullt ut. Hvis det blir forandret på og vi må gjøre noe annet i stedet, så må vi kaste det som vi hadde begynt på og begynne på nytt. Da er du tilbake på scratch og det ødelegger alle estimatene.»* Informant 1

*«Det er klart at hvis vi har avgjort å satse på et prosjekt utfra det litt løselige estimatet, og det viser seg etter hvert at det var veldig feil, skal det likevel mye til for å stoppe det.»* Informant 3

Informantene beskriver videre at de grove estimatene setter tidslinjen for prosjektet. Dersom disse er unøyaktige får det konsekvenser for prosjektstyringen, da det blant annet skaper behov for å utarbeide tiltak som kan bidra til å overholde tidsfristen.

*«Som regel så sklir det, og det sklir veldig ofte fordi det er jo tre ting man kan regulere på, det er jo innholdet i prosjektet eller så er det antall ressurser eller så er det penger. Og det er ikke alltid lett å bruke penger for å kjøpe inn ressurser som da skal læres opp og det blir ofte ikke så effektivt som noen ser for seg, og da er det gjerne at alt består og vi må bruke lenger tid.» Informant 2*

*«Det er klart at hvis vi bommer grovt på estimeringene, som vi av og til gjør, så har det noen konsekvenser. Man må enten skyve på release-tidspunkt, du må skjære ned på noen annen funksjonalitet eller du må kanskje gå på akkord med kvaliteten, men som selvsagt er offisiell politikk at du ikke skal gjøre. Det finnes ikke noen trylleformler, så tar det lenger tid enn planlagt så går det utover noe.» Informant 3*

Dette indikerer at prosjektstyringen er en faktor som har påvirkning på innsatsestimats nøyaktighet. Videre forklarer informantene at når prosjektet er igangsatt og utviklerne estimerer på et mer detaljert nivå, anses det som nødvendig at prosjektlederne legger til en risikobuffer. Dette med hensikt på å øke nøyaktigheten av innsatsestimatsene.

*«Og så når det settes i gang går det på detalj-nivå og da går man tilbake til utviklerne og så kommer de tilbake med ordentlig estimerer. Hvor lang tid det faktisk kan ta og så håper man at det stemmer med det som ble sagt først. Og vi legger på ganske heftig (...) Det er ti dager sprinter og vi estimerer seks dagers jobb, fire dager er sånn ting som skjer til side.» Informant 1*

Videre påpeker informantene at det er en utfordring for prosjektlederne å avgjøre hvor stor risikobuffer de skal legge til på de ulike innsatsestimatsene for å øke nøyaktigheten. Informantene påpeker flere hensyn som kan ligge til grunn, blant annet er det viktig at prosjektleder kjenner organisasjonens ressurser godt for å sette riktig størrelse.

*«Også prøver vi å legge inn en slags buffer for feilestimering, og det er også en utfordring; hvor mye du skal buffre ting?» Informant 3*

*«Det er mer eller mindre kvalifiserte gjetninger du utfører, så du vet egentlig ingenting. Det er forskjell på hvem som gjør oppgaven, det kommer an på hvilken ressurs du får. Noen ressurser er veldig effektive, noen er veldig grundige. Du må nesten vite en del om organisasjonen for å klare å lage gode estimerer. Noen må du buffre med fem og noen med to og noen med en halv (...) så skal det kanskje være ferie den uken, avdelingsmøter, syke barn eller noe annet så alt dette må legges inn.» Informant 1*

*«Jeg buffrer jo de estimatene jeg får av folka her, de buffrer jeg jo opp, både en, to og tre ganger (...) Om det er nyskapning eller bare en gjørejobb vil jeg også legge vekt på. Fordi nyskapninger er gjerne det vi har for dårlig definert. Det krever mer jobb og ofte har flere hindringer enn det vi trodde (...)» Informant 2*

Dette indikerer at både risikobuffer og prosjektleders vurderingsevne er faktorer som har påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I denne sammenheng viser den kvantitative undersøkelsen noen interessante funn, da den viser unison enighet blant respondentene om at de får informasjon om identifisert risiko som de inkluderer i utarbeiding av sine estimater. 87,5% av utviklerne legger også selv til en risikobuffer på estimatene sine ved behov på eget initiativ, og 62,5% opplever at sine estimater blir buffret av sin prosjektleder. Dette betyr at estimatene ofte justeres opp i flere omganger. Ettersom prosjektlederne legger til en risikobuffer på utviklernes estimater, er dette interessant å se i sammenheng med at 75% av utviklerne oppgir at de bruker all tiden de har fått til rådighet til å utføre sine oppgaver. I forbindelse med Informant 2 sin uttalelse fremkommer også usikkerhet som en faktor som påvirker innsatsestimatets nøyaktighet, dette fordi informanten påpeker at nyskapning er viktig å ta høyde for.

Som det fremkommer i funnene ovenfor er buffring en metode for å blant annet tilrettelegge med ekstra tid for interne og eksterne hendelser som både kan være planlagte og uforutsette. Dog beskriver informantene at det ikke alltid er lett å dekke alle uforutsette hendelser eller endringer gjennom buffring, og dermed vil disse hendelsene medføre innsatsestimeringsavvik.

*«Det går mer tid enn vi beregnet med. Som sagt da har vi 4 dager med tid til sånne ting, men ofte er det ikke nok. Det skjer alltid nye ting ikke sant (...) og det er vanskelig fordi man glemmer alltid noe (...) Historisk sett så har vi alltid estimert for lite tid, så du må tørre å gi høye estimater fordi det skjer sånne ting.» Informant 1*

*«Fra prosjektet starter til vi har noe kjørbart er en litt sånn blindface hvor vi ikke gjør noe særlig mot kunden (...) og det er en sånn blindperiode hvor markedet da kan forandre seg (...) Alle prosjekter tar lenger tid enn det som er planlagt, ofte på grunn av omstendigheter som vi ikke har makt over, at andre bruker lang tid på beslutninger eller at spekken endrer seg (...) Som regel så endrer scopet seg i løpet av prosjektet, og det scoper jo aldri ned, det scoper alltid opp (...) Når vi kommer i inngrep med kunden, da scoper det opp for da er det ting vi ikke har sett (...) Syke barn! Syke barn er jo største årsak til uforutsette hendelser.» Informant 2*

*«En ting er jo selvsagt forstyrrelser (...) Noen ganger så tar ting tid på grunn av at vi ikke har tilgang til maskiner eller det oppstår IT utfordringer.» Informant 3*

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at alle respondentene mener endringer i prosjektets eller oppgavens omfang medfører avvik i deres innsatsestimater. Noen av respondentene påpeker også at uforutsette hendelser og endringer i krav påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Basert på dette og informantenes uttalelser er dermed uforutsette hendelser og endringer faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre påpeker informantene at uforutsette hendelser også endrer prioriteringsfokuset underveis i prosjektgjennomføringen. Det beskrives at dette kan resultere i innsatsestimeringsavvik da det medfører at ressursene blir flyttet fra et prosjekt til et annet.

*«Også er det endringer i prioriteter fra ledelsen. Den neststørste fella det er at prosjektet mister fokus, at ressurser blir tatt for å fikse noe annet borti der eller at andre prosjekter kommer seilende inn og tar fokus (...) også begynner det å brenne borti der og da må vi fikse det. Så det er hele tiden sånne fly-in ting (...) Vi er ikke nok mennesker til å si at du skal drive med det og du skal drive med det, alle skal drive med alt. Og det er nok en stor urofaktor for å føre prosjektet på tiden (...) Hvis folk får lov å jobbe med det som er bestemt at de skal jobbe med, med det trykket som er bestemt at de skal jobbe med, så er ikke egentlig estimatet det største problemet spør du meg. At scopet øker utover sine egne grenser det er et stort problem fordi prioriteringene endres. Det er det som gjør at prosjektene sprekker.» Informant 2*

Dette tyder på at også ressurstilgjengelighet og ledelsens prioriteringer er faktorer som påvirker innsatsestimatenes nøyaktighet. Spørreskjemaundersøkelsen viser at 62,5% opplever å måtte sette sine oppgaver på hold for å bistå andre prosjekter og/eller oppgaver. Et utsagn fra en av respondentene i denne forbindelse er at plutselig endring i prioritering ovenfra, oftest påvirker de utarbeidede innsatsestimatene. 87,5% av respondentene bekrefter dette da de oppgir at de opplever at endringer i prioriteringer fra ledelsen gjør at de ikke får gjennomført sine oppgaver innen tidsfrist. Slike endringer i prioriteringer påpeker informantene at også kan knyttes til vedlikeholdsoppgaver og omarbeid på utleverte Software-systemer. Organisasjonen setter i utgangspunktet av tid til vedlikehold av Software-systemet etter det er utlevert til kunder, men likevel skaper det ringvirkninger for pågående prosjekter. Dermed kan vedlikehold og omarbeid være påvirkende faktorer på innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Vi setter 25% av tiden vår til å vedlikeholde det vi har der ute. Da blir det en kamp med alle de andre tingene som ikke virker perfekt og da må vi ta de diverse ting hele tiden (...) Og hvis du er ferdig med en bulk og sender den til test, så kommer den tilbake fra test og den virker ikke. Da har du allerede startet på neste jobben. Da må du tilbake og fikse den første imens du gjør den andre. Da krasjer disse to tingene sammen.» Informant 1*

*«Det er de samme utviklerne som er ansvarlig for vedlikeholdet av det de har utviklet, og det er problematisk. Og hvis man tror at alle utviklerne som har jobbet på det prosjektet kan hoppe på et nytt prosjekt når det produktet lanseres, det er feil (...) så glemmer man at det produktet vi nettopp lanserte det er full av feil og så kommer det og slår oss rett i bakhuet.» Informant 2*

I tillegg viser de kvalitative dataene at utviklerne må forholde seg til flere prosjektledere, hvilket også medfører at prioriteringsfokus kan endres. Dette bekreftes også av den kvantitative undersøkelsen da over 80% av utviklerne oppgir at de jobber i flere prosjekter samtidig.

*«Det er jo flere som jobber på kanskje to eller tre prosjekter av gangen, og da er det tre forskjellige prosjektledere med hver sin agenda. Det er ganske urettferdig for utviklerne, men sånn er det. Men vi kjører jo en fordeling, så de vet at de skal jobbe så mange prosent på det og så mange prosent på det, så det skal egentlig være ganske klart, men noen ganger så kommer det litt ting inn for eksempel prioriteringer som gjør det litt vanskelig.» Informant 2*

I denne sammenheng fremkommer også en faktor fra den kvantitative undersøkelsen; leders krav, da 37,5% av respondentene opplever at de ulike prosjektlederne har ulike krav for hvordan de skal estimere. Når det gjelder læringsmuligheter i forbindelse med estimeringsprosessen beskriver informantene at det fokuseres på å lære av tidligere innsatsestimater ved å se på årsaker til avvik. I tillegg påpekes det at ledernes og prosjektledernes erfaringer fra tidligere estimeringsprosesser i sine respektive Software-utviklingsprosjekter implementeres på tvers av prosjektene, slik at estimeringsprosessen kan forbedres.

*«Utviklerne får tilbakemelding gjennom arbeidsprosessen. Når sprinten er ferdig har du en gjennomgang av åssen sprinten gikk og hvis du ser at en som hadde tre oppgaver og ble ferdig med en halv og det ikke er noen god forklaring på det må man se på om man kan gjøre noen forandringer, om det er estimatet som er dårlig, om det er noe med prosessen eller om han ikke*

*har tid fordi han er distraheret med andre ting. Så må man prøve å finne en løsning på det så man blir bedre neste sprint.» Informant 2*

*«Vi har sånn retrospektiv etter hver sprint altså vi går igjennom hvordan gikk denne sprinten, hva kan vi lære av den.» Informant 3*

I denne sammenheng viser spørreskjemaundersøkelsen at 62,5% får informasjon om nøyaktigheten av deres innsatsestimater, men det forekommer variasjoner i forhold til deres opplevelse av å få tilbakemelding på hvorfor det forekom avvik. Slik det fremkommer i sitatene over benytter utviklerne i utgangspunktet ikke erfaringsdatabase for senere estimater, dog viser spørreskjemaundersøkelsen at de selv mener de tar lærdom når det forekommer avvik i estimatene de utarbeider. I tillegg fremkommer det at 62,5% av utviklerne ikke har lært hvordan estimater skal utarbeides gjennom akademisk utdanning, og 50% heller ikke gjennom organisasjonen de arbeider i. Empirien indikerer dermed at læringsmuligheter er en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre fremkommer motivasjon og eierskap som faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Den kvalitative undersøkelsen viser at utviklerne må utarbeide innsatsestimater før de kan starte på sine oppgaver. I denne sammenheng påpekes det at det ikke er behov for å skape motivasjon for å sikre at estimatene blir utarbeidet. Dette bekreftes av spørreskjemaundersøkelsen som viser unison enighet at de føler seg motiverte til å estimere sine oppgaver samt at de synes det er hensiktsmessig å estimere. I tillegg fremkommer det at 75% mener at de har god nytte av estimatene i prosjektgjennomføringen. En annen informant i den kvalitative undersøkelsen beskriver at det er viktig at utviklerne opplever eierskap til sine oppgaver og at dette har innvirkning på innsatsestimatenes nøyaktighet. I tillegg forklarer informanten at det forekommer tilfeller hvor utviklerne ytrer at de ikke ønsker å utføre estimatene.

*«Jeg gir dem ikke oppgavene, de har selv eierskap til dette. Det er ofte en teameffort, hvis de ikke har eierskap til oppgavene sine så går det ofte dårligere (...) det er altså ingen som er vrang, men det er noen som har integritet nok til å si at de ikke ønsker å estimere noe de ikke skjønner hva det går ut på, hvis de synes at produktbeskrivelsen eller funksjonsbeskrivelsen er for dårlig. Også vet de jo at hvis de gir et estimat at det er det estimatet som blir stående så blir de jo holdt ansvarlig for det, og da hender det at noen sier at det vil de ikke estimere.» Informant 2*

Spørreskjemaundersøkelsen viser dog at alle utviklerne utfører sine estimater, det vil si det er ingen som nekter selv om de er ansvarlige dersom det forekommer avvik.



I de empiriske funnene fra Case 3 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen ledelsesmessige forhold:

- Ledelsesmessige avgjørelser
- Prosjektstyring
- Risikobuffer
- Prosjektleders vurderingsevne
- Usikkerhet
- Uforutsette hendelser
- Endringer
- Ressurstilgjengelighet
- Ledelsesmessige prioriteringer
- Vedlikehold og omarbeid
- Leders krav
- Læringsmuligheter
- Motivasjon og eierskap

#### 4.3.4. Case 4

I Organisasjon 4 beskriver informantene at grove estimater har til hensikt å bestemme prosjektrammer, levere tilbud og sikre kontrakter. Dog påpekes det at disse estimatene ofte blir utdatert underveis i prosjektgjennomføringen, hvilket har sammenheng med at det ikke foreligger fullstendig informasjon om prosjektets innhold og omfang i forkant av oppstart.

*«(...) estimatene er primært tidlig brukt til å sette rammen for prosjektet og for prosjektets planlegging og gjennomføring (...) Egentlig kan man si at det første originalestimatet har kun til hensikt å få kontrakten, og for å ha en viss idé om hvor vi skal hen.» Informant 3*

*«(...) Hvis vi hadde detaljestimert hele prosjektet og målt oss mot de første opprinnelige estimatene så ville det nok bli veldig unøyaktig. Men det er ikke sånn Software fungerer. Du må først ha en idé om scope, sånn at du har et budsjett, men det er mye mer viktig hvordan du utvikler, at du utvikler de rette tingene først (...)» Informant 1*

Videre fremkommer det i de kvalitative dataene at dersom prognoser underveis i prosjektgjennomføringen antyder overskridelser av innsatsestimaterne, utarbeides nødvendige tiltak for å ivareta nøyaktigheten. Kunden blir involvert i denne prosessen og gir aksept for hvilke tiltak som skal iverksettes.

*«Kunden har egentlig ikke en interesse av å låse et kravspekk, de vil muligens ha rommet åpent og estimatene er jo drevet av kravene. Så alle er egentlig tjent på en fleksibilitet i gjennomføringen, men det er klart at da er det vanskelig å treffe godt på estimatene fordi skal du treffe på et estimat så må du vite hva du skal gjøre, du må vite hvordan du skal gjøre det og du bør være den som estimerer som faktisk gjør jobben (...) Da er det ambisjonsnivå som kan justeres, det kan være en*

*funksjonalitet som blir tatt ut og sånn er det med Software (...) da kan kunden ta et valg og si at da ønsker vi at dere gjør det sånn eller gjør den nytten litt mindre, dropp det eller ja greit kjør på.»*

Informant 1

*«Det er helt avhengig av hva som er viktigst for kunden (...) Vi kan ta bort funksjonalitet og bare fokusere på akkurat det de trenger. Ja ellers kan man bare ta lengre tid med de ressursene man har.»* Informant 2

Informantenes uttalelser indikerer dermed at prosjektstyring og kundens beslutningsmyndighet er faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten underveis i prosjektgjennomføringen. I de kvalitative dataene fremkommer det også at organisasjonens ledelse ikke benytter risikobuffer for å øke nøyaktigheten av estimatene som hver utvikler utarbeider. I denne sammenheng påpeker informantene at risikobuffer kan medføre større innsatsbruk enn nødvendig, samt redusere realismen av innsatsestimatene. Ved å heller kommunisere usikkerheten ut til kunden kan effektiviteten i arbeidet ivaretas, samt forebygge overestimeringer og unødvendige overskridelser.

*«Vi opplyser kundene at det er utviklernes estimater og at vi anbefaler kundene våre å legge på en buffer på 25% fordi vi vet at det blir veldig gjerne idealiserte estimater. Men hvis vi hadde begynt å legge på en buffer rundt omkring da mister vi egentlig litt kontrollen på hvor mye faktiske timer og hvor mye buffertimer er (...) Vi har estimert det sånn og legger til dette enn å prøve å pakke det inn og overestimere. Fordi det er litt viktig at den som har sagt 40 timer skal forholde seg til 40 timer og ikke 60 fordi vi vet at han bruker en halv gang mer. Fordi ser du 60 så kanskje du senker skuldrene litt og så blir det 80 ikke sant.»* Informant 1

*«(...) Man skal heller kommunisere usikkerheten i estimatene til kundene og si at vi har ikke tatt det her, det her er det vi håper at vi klarer og så heller at kundene er klar over at det kan komme endringer. Det er sånn uttalt greie at vi skal jobbe hver time, vi skal ikke sløse med timene til kundene og det er en fare hvis du tar i (...) Alle her forstår det at man kan ikke si ok den her oppgaven som egentlig tar 50 timer, jeg kan ikke si 100 timer bare fordi det passer meg og da har jeg buffer, fordi da vil ikke kunden at du skal gjøre det.»* Informant 2

*«Vi ser for oss at vi har fleksibilitet nok til at kunden er innforstått med at mest sannsynlig vil ting gå over på kontrakt-nivå og funksjonalitet, at de er innforstått med usikkerheten vår (...) Det er en felles forståelse av at det er mye usikkerhet i prosjektene (...) Der går det mye på om man kjenner*

*til det man skal estimere. Også er det dratt opp mye nye teknologier som ingen av oss har brukt før, så det er en usikkerhet bare det da, altså du gjør ting du egentlig ikke er god på.» Informant 3*

Disse sitatene indikerer dermed at usikkerhet og risikobuffer er påvirkende faktorer på innsatsestimeringens nøyaktigheten. Spørreskjemaundersøkelsen bekrefter deler av utsagnene til informantene da 69,2% ikke opplever at prosjektlederen justerer utviklernes estimater, dog fremkommer det også at 61,5% får beskjed fra sin prosjektleder om å justere de. I tillegg viser spørreskjemaundersøkelsen at noen av respondentene selv benytter risikobuffer i sitt estimeringsarbeid, da 53,8% oppgir at de får informasjon om identifisert risiko som de inkluderer i utarbeidingen av sine estimater og 84,6% legger til risikobuffer ved behov på eget initiativ. Videre fremkommer det at 53,8% bruker all den tiden de har fått til rådighet for å utføre sine oppgaver som også støtter informantenes uttalelser om at risikobuffer kan medføre at utviklerne «senker skuldrene». Videre viser empirien at uforutsette hendelser og endringer underveis i prosjektgjennomføringen er faktorer som påvirker innsatsestimatenes nøyaktighet.

*«Ting skjer og det er veldig vanskelig å forutsi alt som skjer. Så det er rett og slett komplekst (...) Møter er en trussel fordi de kan bli en ukultur i prosjekter, det er lett å sitte sammen og prate.»*

Informant 1

*«Om det er ikke veldefinerte oppgaver så må du gå inn og hjelpe personer med å løse en konflikt på et eller annet. Løse den oppgaven de sliter med for å finne løsninger som ikke er estimert. Så alt som er mer diffust blir vanskelig og ødelegger ofte estimater, sånne typer som kommunikasjon med kunden, mange møter.» Informant 2*

Spørreskjemaundersøkelsen bekrefter også dette, da det er unison enighet om at endringer i prosjektets eller oppgavens omfang gjør at det forekommer avvik i deres estimater. I forbindelse med dette har en av informantene uttalt;

*«Du må legge mye mer vekt på å håndtere dynamikken, håndtere endringer i krav og håndtere endringer i scope og håndtere overforbruk osv. (...) I vår verden så er det sjelden vi ser de samme tingene to ganger, det er ny teknologi, det er nye språk, det er nye kunder. Så det er utrolig mange variabler som er med å påvirke et estimat (...) vi har også prøvd å være flinke til å håndtere dynamikken som er i prosjektet underveis, fordi verden er langt fra ideell. Og når du planlegger*

*og estimerer så tenker du at verden er veldig ideell (...) Vi bruker mye tid på endringshåndtering, risikohåndtering, kundedialog og kommersielle modeller.» Informant 1*

I denne sammenheng tyder det på at ledelsens avgjørelser og prosjektstyring er faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten, da det omhandler å håndtere endringer underveis i prosjektgjennomføringen for å ivareta innsatsestimatets nøyaktighet. Det påpekes også at det kan forekomme endringer i prioriteringsfokus som får konsekvenser for innsatsestimeringsnøyaktigheten.

*«Det vil alltid være noen prioriteringssak i bedriften. Prosjektleder kan da si til sin sjef, fordi det er han som styrer ressursene på avdelingen og kan kommunisere mot resten av firma, det her trenger jeg og da må han vurdere det behovet mot andre.» Informant 2*

I forbindelse med dette fremkommer det i spørreskjemaundersøkelsen at 76,9% av respondentene jobber i flere prosjekter samtidig og opplever å måtte sette sine oppgaver på vent for å bistå andre prosjekter eller oppgaver. Videre oppgir 61,5% at endringer i prioriteringer fra ledelsen gjør at de ikke får gjennomført sine oppgaver innen tidsfrist. Empirien indikerer dermed at ledelsesmessige prioriteringer og ressurstilgjengelighet er faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre viser empirien fra den kvalitative undersøkelsen at organisasjonen ikke gjennomfører kurs eller andre former for opplæring i hvordan utviklerne skal estimere. Dog kan utviklerne lære av tidligere estimater, blant annet ved gjennomgang av gjennomført prosjekt.

*«Man fører timene og så står originale estimatet på hver oppgave på dem, så ser de selv hvordan de har gjort det i forhold til de estimatene de lagde (...) Vi har prosjektevaluering og der inngår det og da blir det på en måte gjennomgang av hvordan det har gått, på en måte hva vi kunne ha gjort bedre i begynnelsen på oppgaven. Så bruker man det neste gang man har litt lignende prosjekt så ser man på det, hvordan gikk det her.» Informant 2*

*«Så kan man se på hele kontrakten, ok det har gått 30% over så kan man bruke det på en god måte for å se hvorfor skjedde det.» Informant 3*

I denne sammenheng viser spørreskjemaundersøkelsen at 84,6% ikke har gjennomgått opplæring i estimering gjennom sin utdanning og 61,5% har heller ikke fått opplæring i organisasjonen de arbeider i. Dog oppgir 53,8% av respondentene at de får informasjon angående nøyaktigheten av sine estimater og 61,5% får tilbakemeldinger om årsakene til avvikene. I tillegg viser

spørreskjemaundersøkelsen at det er unison enighet om at respondentene tar lærdom når det forekommer avvik i egne estimater. Dermed er også læringsmuligheter en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Et annet område vi undersøkte var motivasjonen for utarbeidelse av innsatsestimater. I de kvalitative dataene fremkommer det at det er viktig at organisasjonsmedlemmene har eierskap til sine estimater, men at medlemmene likevel synes det er en utfordrende oppgave.

*«Vi kjører en veldig flat struktur så det er eierskap for alle i et prosjektteam og alle er med på forprosjekt og estimering. De eier sine egne estimater.» Informant 1*

*«Jeg tror at mange utviklere føler på det at det er så vanskelig å gjøre det riktig, det er vanskelig å estimere. Det er ingen som synes det er artig.» Informant 2*

Sistnevnte sitat kan tyde på at motivasjon knyttet til utarbeidelse av estimatene kan reduseres. Spørreskjemaundersøkelsen viser dog at 76,9% av respondentene er motiverte til å utarbeide estimater og at 69,2% opplever at de har god nytte av sine estimater i gjennomføringen av sine oppgaver. I tillegg er det unison enighet om at det er hensiktsmessig å estimere. Dette indikerer at motivasjon og eierskap dermed har påvirkning på nøyaktigheten av innsatsestimatene. Videre antyder også spørreskjemaundersøkelsen en faktor som ikke er fremkommet av de kvalitative dataene; leders krav. Dette fordi 69,2% av respondentene oppgir at de ulike prosjektlederne har forskjellige krav til hvordan innsatsestimatene skal utarbeides.

I de empiriske funnene fra Case 4 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen ledelsesmessige forhold:

- Prosjektstyring
- Kundens beslutningsmyndighet
- Usikkerhet
- Risikobuffer
- Uforutsette hendelser
- Endringer
- Ledelsesmessige avgjørelser
- Ledelsesmessige prioriteringer
- Ressurstilgjengelighet
- Læringsmuligheter
- Motivasjon og eierskap
- Leders krav

#### 4.3.5. Oppsummering av ledelsesmessige forhold

Av dimensjonen ledelsesmessige forhold har de empiriske funnene avdekket høy forekomst av faktorer. Faktorene presenteres i Tabell 6 som viser at majoriteten av faktorene er gjennomgående i hver av casene.

Ledelsesmessige forhold			
Case 1:	Case 2:	Case 3:	Case 4:
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prosjektleders vurderingsevne</li> <li>○ Kundens beslutningsmyndighet</li> <li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li> <li>○ Prosjektstyring</li> <li>○ Usikkerhet</li> <li>○ Risikobuffer</li> <li>○ Uforutsette hendelser</li> <li>○ Endringer</li> <li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li> <li>○ Ressurstilgjengelighet</li> <li>○ Vedlikehold og omarbeid</li> <li>○ Læringsmuligheter</li> <li>○ Motivasjon og eierskap</li> <li>○ Leders krav</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li> <li>○ Prosjektstyring</li> <li>○ Kundens beslutningsmyndighet</li> <li>○ Usikkerhet</li> <li>○ Risikobuffer</li> <li>○ Prosjektleders vurderingsevne</li> <li>○ Uforutsette hendelser</li> <li>○ Endringer</li> <li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li> <li>○ Vedlikehold og omarbeid</li> <li>○ Ressurstilgjengelighet</li> <li>○ Læringsmuligheter</li> <li>○ Leders krav</li> <li>○ Motivasjon og ansvarsfølelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li> <li>○ Prosjektstyring</li> <li>○ Risikobuffer</li> <li>○ Prosjektleders vurderingsevne</li> <li>○ Usikkerhet</li> <li>○ Uforutsette hendelser</li> <li>○ Endringer</li> <li>○ Ressurstilgjengelighet</li> <li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li> <li>○ Vedlikehold og omarbeid</li> <li>○ Leders krav</li> <li>○ Læringsmuligheter</li> <li>○ Motivasjon og eierskap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prosjektstyring</li> <li>○ Kundens beslutningsmyndighet</li> <li>○ Usikkerhet</li> <li>○ Risikobuffer</li> <li>○ Uforutsette hendelser</li> <li>○ Endringer</li> <li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li> <li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li> <li>○ Ressurstilgjengelighet</li> <li>○ Læringsmuligheter</li> <li>○ Motivasjon og eierskap</li> <li>○ Leders krav</li> </ul>

Tabell 6: Faktorer identifisert i empiri - Ledelsesmessige forhold

Faktorene som fremkommer i tabellen anses å være av stor viktighet i forbindelse med innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dog fremkommer faktorene vurderingsevne, kundens beslutningsmyndighet, samt vedlikehold og omarbeid i tre case, og har dermed noe mindre tyngde enn de andre faktorene. Likevel anses de som aktuelle ettersom de forekommer i majoriteten av casene.

#### 4.4. Forankringseffekter

I dette delkapitlet blir hver case analysert individuelt for å avdekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter i henhold til dimensjonen forankringseffekter.

##### 4.4.1. Case 1

De empiriske dataene fra den kvalitative undersøkelsen viser at de grove estimatene som settes baseres på gjetning og en ufullstendig beskrivelse av prosjektets innhold. Videre fremkommer det at avvik i de grove estimatene kan være et resultat av nedjustering for å øke sannsynligheten for at prosjektet blir godkjent.

*«Er du i starten av et prosjekt, det skal selges inn om prosjektet skal kjøres eller ikke, der kan det være at noen stakeholdere veldig gjerne vil at prosjektet skal bli gjort, så du skrur ned estimatene for å få solgt det inn ikke sant.» Informant 2*

Dermed kan krav for prosjektgodkjenning være en påvirkende faktor ettersom det kan medføre for lave estimater i forhold til hva som faktisk er nødvendig, og dermed resultere i overskridelser i

prosjektgjennomføringen. Videre fremkommer det i den kvalitative undersøkelsen at dersom det gjøres feil i de tidlige fasene av prosjektet, er det uvesentlig hvor nøyaktige de detaljerte estimatene er, fordi de ble utarbeidet på ukorrekte forutsetninger. Dette vil resultere i at estimatene overskrides, og det er derfor nødvendig med gode forutsetninger og beskrivelser av det som skal estimeres.

*«(...) hvis du skal estimere noe så må du vite hva du skal estimere (...) For det å estimere på veldig usikkert underlag da er det bare dømt og det blir masse re-work.» Informant 1*

*«Være sikker på at du vet hva som skal gjøres, og være sikker på at kunden som har gitt deg jobben er sikker på at han vet selv hva han vil ha. Det er basisen for alt, bommer du der så bommer du på alt.» Informant 2*

I denne sammenheng, som nevnt i delkapittel 4.1.1, oppgir 95,7% av respondentene at oppgavens beskrivelse har påvirkning på nøyaktigheten på deres estimater. Dette indikerer dermed at tilgjengelig informasjon er en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekt, da mangelfull informasjon i de tidlige fasene kan resultere i ufullstendige definisjoner. Videre viser de kvalitative dataene at når et estimat skal utarbeides skal det gjøres på grunnlag av kun hva som forventes å være reell innsats for å utføre en oppgave.

*«Utviklerne gjør reelle estimater basert på omfang av jobb og ikke budsjett, tid eller pris.» Informant 3*

Dette bekreftes også av spørreskjemaundersøkelsen da 87% av respondentene oppgir at de ikke får informasjon om prosjektets budsjetttrammer, og 82,6% at de ikke får informasjon om kundens forventninger til pris på Software-systemet før de utarbeider sine egne estimater. Dette indikerer at organisasjonen utelukker informasjon som ikke er av relevans for estimatet for å sikre at det skal reflektere forventet innsats, og dermed tyder på at irrelevant informasjon kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dog oppgir 21,7% at de opplever at prosjektleder gir en indikasjon på hva deres estimat bør være, hvilket indikerer at det forekommer ankerverdier som påvirker innsatsestimatets nøyaktighet. Når det gjelder valg av måleenhet benyttes det litt forskjellig. Som det fremkommer i delkapittel 4.1.1 estimeres det i både timer, dager, uker, måneder og storypoints.

«Når det gjelder estimering er det vitenskapelig bevist at menneskehjernen fungerer best på relative estimat (...) Så det å estimere relativt det gir totalt sett en bedre treffprosent sånn vitenskapelig basert og det er der storypoints kommer inn (...)» Informant 2

Basert på informant 2 sitt sitat indikerer dette at valg av måleenhet kan ha påvirkning på innsatsestimats nøyaktighet.

I de empiriske funnene fra Case 1 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen forankringseffekter:

- Krav for prosjektgodkjenning
- Tilgjengelig informasjon
- Irrelevant informasjon
- Ankerverdier
- Valg av måleenhet

#### 4.4.2. Case 2

Empirien viser at tilgjengelig informasjon kan påvirke innsatsestimertingsnøyaktigheten. Dette fordi tilgjengelig informasjon bidrar til å utarbeide kravspesifikasjon og definisjon av de utviklingsoppgavene som skal utføres. I denne sammenheng påpeker informantene at det er viktig med et godt samarbeid med kunden for å danne riktig forståelse av de funksjonene Software-systemet skal bestå av.

«Er det godt beskrevet? Fordi noen ganger kan det se ut som det er godt beskrevet og så er det egentlig masse ting som ikke står der.» Informant 2

Videre påpeker en av informantene fra den kvalitative undersøkelsen, at det er viktig at de som skal utarbeide innsatsestimaterne ikke er påvirket av andre forhold enn hva som gjelder for å sette et estimat som reflekterer virkeligheten. Dog viser empirien at noen av estimatorene som bidrar i tilbudsfasen av et prosjekt, som også senere blir prosjektmedlemmer, får noe innsikt i informasjon knyttet til prosjektrammene.

«Det de skal gjøre er å estimere etter det de mener er, det er ganske konservativt, dette er det vi mener er medgått tid. Og så går vi heller to runder på å være sikker på, ok har dere vært veldig forsiktig nå eller har dere vært påvirket av noe? Det er riktig estimering som er fokuset hele tiden,



*ikke tenke noe annet enn at de fokuserer på hva som er riktig tid, hva de mener er faktisk det som kommer til å skje. Hva er det vi faktisk trenger?» Informant 1*

*«De får ikke absolutt all finansiell informasjon i tilbudet, men de får jo, i og med at de har vært med på estimatene (i forprosjektet), så har de et forhold til det de skal levere.» Informant 3*

Spørreskjemaundersøkelsen viser i denne sammenheng at 40% av respondentene får informasjon om grove estimater, samt får 20% informasjon om budsjettammer før utarbeidelsen av estimatene. I tillegg oppgir 60% at de får informasjon om kundens forventninger til pris i forkant av estimeringsarbeidet. Dette, i sammenheng med informantenes uttalelser, indikerer at irrelevant informasjon kan være en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. I tillegg oppgir 60% at prosjektleder gir dem en indikasjon på hvilken verdi estimatet bør ha og dermed indikerer at det foreligger ankerverdier som kan påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet.

Når det gjelder bruk av måleenhet, viser de kvalitative dataene at valg av måleenhet avhenger av hva kunden ønsker, men at estimatene ofte settes i timer. I tillegg påpeker en av informantene at det kan være lettere å estimere i en måleenhet enn en annen.

*«Ofte er det lettere å tenke i dager, men ofte så kalkulerer man om med både dager og timer, og vurderer derfra. Men når man ser på overordnede oppgaver så blir oftest dager brukt initialt.» Informant 2*

Dette indikerer dermed at også valg av måleenhet kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 2 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen forankringseffekter:

- Tilgjengelig informasjon
- Irrelevant informasjon
- Ankerverdier
- Valg av måleenhet

#### 4.4.3. Case 3

I de empiriske dataene fra den kvalitative undersøkelsen blir det påpekt at de grove estimatene blir basert på en del gjetning fra de involverte. I tillegg fremkommer det at å utarbeide nøyaktige grove estimater for en lenger tidsperiode er utfordrende grunnet endringer i teknologi, markedskrav og kundebehov, samt andre uforutsette hendelser.

*«(...) Så kanskje nærmeste tre til fire månedene så har man ganske god oversikt, jo lenger utover i tid, jo dårligere er konfidensen i det estimatet.» Informant 1*

Når det gjelder utviklernes innsikt i de grove estimatene, viser de empiriske dataene fra den kvantitative undersøkelsen at 25% får informasjon om disse før de utarbeider sine detaljestimater. I tillegg oppgir 37,5% av respondentene at de opplever å få informasjon om budsjettet i forkant av estimeringsberegningen. Dette indikerer at utviklerne mottar informasjon som er irrelevant for den faktiske tiden som er nødvendig for å utvikle oppgaven. Dette tyder det på at de er utsatt for irrelevant informasjon og at dette dermed kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. De kvalitative dataene viser også at organisasjonen er kunderettet og avhengig av å selge med profitt. Det påpekes at prosjektlederne tar hensyn til at organisasjonen har en fastsatt inntjeningsmargin, hvilket i noen tilfeller kan resultere i at prosjektene estimeres lavere enn nødvendig.

*«Vi har en margin vi skal holde og vi må lage prosjektet så billig som mulig slik at vi kan selge det med en margin organisasjonen kan leve med.» Informant 1*

*«Problemet fra prosjektleders ståsted er at vi vet innerst inne at dette tar lenger tid og det er litt vondt også fordi da kan det medføre at noen sier; men da tar det alt for lang tid så det prosjektet det gidder vi ikke å kjøre (...) vi skal jo være sikkerhetsporten for at ikke alt for lave estimater går gjennom og prosjektplanlegger deretter og det er veldig vanskelig.» Informant 2*

Dette kan tyde på at krav for prosjektgodkjenning er en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre beskriver informantene i den kvalitative undersøkelsen at ved oppstart av et godkjent Software-utviklingsprosjekt utarbeider produkteier en produktbacklog basert på kundens ønsker og behov. Backloggen utgjør en definert liste av de funksjonene Software-systemet skal bestå av. Alle informantene påpeker at det er utfordrende å definere disse funksjonene da organisasjonen har flere kunder med ulike krav og brukerbehov mot ett og samme Software-system. En av informantene forklarer at utfordringen i denne sammenheng er å samle disse kravene

og brukerbehovene til en felles faktor. I tillegg påpekes det at dette har påvirkning på innsatsestimatenes nøyaktighet da definisjonene av funksjonene skal gi utviklerne en forståelse av hva de skal gjøre, altså danner det grunnlaget for estimeringsarbeidet.

*«Det er alltid morsomt å tro at man vet hva kunden trenger når kunden ikke vet det selv. Det er alltid en sånn morsom situasjon, men som regel så er vi ikke der (...) Så hvis du spør hundre kunder der sier de noe, og hvis du spør hundre kunder der så sier de noe annet. Det å samle det til en felles faktor, det er det vanskeligste. Det har impact på hvordan produktspesifikasjonen blir seende ut som igjen har impact på hvordan estimeringsresultatet blir, som igjen stemmer eller ikke stemmer med sluttresultatet. Som da betyr forsinket prosjekt eller ikke forsinket prosjekt.»*

Informant 2

Dette tyder på at tilgjengelig informasjon for definisjon av oppgavene kan påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet. Videre avdekker spørreskjemaundersøkelsen en faktor som ikke fremkommer av de kvalitative dataene, da 37,5% av respondentene oppgir at prosjektleder gir en indikasjon på hva deres estimat bør være før det utarbeides. Dette indikerer dermed at det kan foreligge ankerverdier som kan påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet. I tillegg viser den kvantitative undersøkelsen at det benyttes ulike måleenheter i estimeringsarbeidet. I denne sammenheng påpeker en av informantene at nøyaktigheten kan variere avhengig av hvilken måleenhet som benyttes.

*«De taskene vi estimerer er som regel ikke godt nok definert til at det har noen hensikt å estimere i timer. Utslaget med å bruke timer er kanskje at estimatene ville blitt mindre ettersom 22.5 timer høres veldig mye mer ut enn 3 dager.»* Informant 2

Med utgangspunkt i dette tyder det på at valg av måleenhet også kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten.

I de empiriske funnene fra Case 3 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen forankringseffekter:

- Irrelevant informasjon
- Krav for prosjektgodkjenning
- Tilgjengelig informasjon
- Ankerverdier
- Valg av måleenhet

#### 4.4.4. Case 4

De empiriske dataene fra Organisasjon 4 viser at det er viktig å ha god forståelse av utviklingsoppgavene, da utarbeidelsen av estimatene tar utgangspunkt i dette. Informantene i den kvalitative undersøkelsen beskriver at dette kan være utfordrende da kundene ikke alltid vet hva de vil, i tillegg til at de ikke ønsker å låse kravspekket fordi deres ønsker og krav utvikles over tid. En av respondentene fra spørreskjemaundersøkelsen har også beskrevet at definisjon av oppgavene påvirker estimatets nøyaktighet negativt fordi de ofte er for vage. Det påpekes at nøyaktige innsatsestimater i denne sammenheng avhenger av god kommunikasjon med kunden for å innhente nok informasjon til å utarbeide gode definisjoner av oppgavene.

*«Vi starter litt på blanke ark på hvert prosjekt, så vi er avhengig av å snakke godt med kundene og det gjør vi i alle prosjekter (...).» Informant 1*

Dette indikerer at tilgjengelig informasjon er en påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Den kvalitative undersøkelsen viser videre at det også legges vekt på å skape og opprettholde gode kunderelasjoner. I denne sammenheng er lederen for Softwareutviklingsprosjektene hovedansvarlig for kundekontakten, men alle ledd forbundet med Softwareutviklingen er involvert med kundene underveis i hele prosjektgjennomføringen. Dermed får mange av prosjektmedlemmene høy innsikt i ulike former for informasjon knyttet til prosjektet.

*«Det er veldig synlig for dem og, hva ting koster, hva kunden må betale, hva som er konsekvensen at vi feilestimerer.» Informant 1*

Spørreskjemaundersøkelsen viser at 53,8% av respondentene mener de får informasjon om budsjettammene før de utarbeider sine estimater. I tillegg oppgir 38,5% at de får både informasjon om kundens forventinger til pris og de grove estimatene før de utarbeider sine estimater. Dette indikerer at irrelevant informasjon kan påvirke innsatsestimatets nøyaktighet. Videre opplever 46,2% at prosjektleder gir dem en indikasjon på hvilken verdi deres estimat bør ha. Dette bekrefter også en av informantenes uttalelse i den kvalitative undersøkelsen.

*«Jeg har en ansvarlig som har mer erfaring som kan si ok du har en ressurs som har så mye erfaring, kanskje dere burde bruke så lang tid på en oppgave.» Informant 2*

Dette tyder på at ankerverdier kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten. Videre påpekes det at ved å anvende timer som måleenhet gir det mer treffsikkerhet da det muliggjør å estimere på et mer detaljert grunnlag.

«Ved å bryte ned ting i detaljnivå, måleenhet er lik timer, oppnår vi en høyere grad av nøyaktighet fordi det krever en nærmere gjennomgang i hva som ligger i estimatene.» Informant 2

Dermed indikerer dette at valg av måleenhet kan påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet.

I de empiriske funnene fra Case 4 har følgende faktorer blitt identifisert innen dimensjonen forankringseffekter:

- Tilgjengelig informasjon
- Irrelevant informasjon
- Ankerverdier
- Valg av måleenhet

#### 4.4.5. Oppsummering av forankringseffekter

Faktorene som er fremkommet fra hver av casene i dimensjonen forankringseffekter er presentert i Tabell 7.

<b>Forankringseffekter</b>			
<b><u>Case 1:</u></b>	<b><u>Case 2:</u></b>	<b><u>Case 3:</u></b>	<b><u>Case 4:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Krav for prosjektgodkjenning</li> <li>○ Tilgjengelig informasjon</li> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tilgjengelig informasjon</li> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Krav for prosjektgodkjenning</li> <li>○ Tilgjengelig informasjon</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tilgjengelig informasjon</li> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet</li> </ul>

Tabell 7: Faktorer identifisert i empiri - Forankringseffekter

Som vist i tabellen er majoriteten av faktorer gjennomgående i alle casene. Empirien viser dog at krav for prosjektgodkjenning kun fremkommer i to case og er dermed noe svakere. Ettersom denne faktoren typisk kan få store konsekvenser for prosjektrammene, tyder det på at den er av stor viktighet og dermed inkluderes for videre drøfting.

#### 4.5. Oppsummering av empirien

De empiriske funnene fra hver av casene avdekker tilsammen en rekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Avslutningsvis har vi derfor sammenfattet alle faktorene som har fremkommet innen hver dimensjon, fremstilt i Figur 8.



Figur 8: Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten identifisert i empiri

På samme måte som det fremkommer i det teoretiske rammeverket er det essensielt å se faktorene i sammenheng innad i hver dimensjon, samt på tvers av dem. Dette blant annet fordi de kan påvirke hverandre, og opptre innad i samme kontekst. Majoriteten av de identifiserte faktorene er gjennomgående i empirien, og kan dermed vurderes å ha høy styrke. Dog er forekomsten av enkelte faktorer ikke like utbredt, og har derfor noe lavere styrke. Vi har valgt å inkludere alle faktorer som er avdekket i empirien, og har derfor vektet alle faktorene i Tabell 8 basert på hvor mange case hver enkelt faktor opptre i.

Dimensjon / Case	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Styrke
<b>Felles forståelse:</b>					
Arbeidsprosesser	X	X	X	X	4
Kundeinvolvering		X	X	X	3
Kommunikasjon og videreformidling	X	X	X	X	4
Definisjon og forståelse av oppgaven	X	X	X	X	4
Begrepstolkning	X	X	X	X	4
Forståelse av måleenhet	X	X	X	X	4
<b>Estimeringsmodeller og metoder:</b>					
Valg av estimeringsmodeller og metoder	X	X	X	X	4
Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder	X	X	X	X	4
Arbeidsmetode	X	X	X	X	4
Erfaring og kompetanse	X	X	X	X	4
Fremtidig forståelse av oppgaven	X	X	X	X	4
Estimatorens ansvarsområde	X				1
Prosjektets egenskaper	X			X	2
<b>Ledelsmessige forhold:</b>					
Prosjektleders vurderingsevne	X	X	X		3
Ledelsmessige avgjørelser	X	X	X	X	4
Prosjektstyring	X	X	X	X	4
Kundens beslutningsmyndighet	X	X		X	3
Risikobuffer	X	X	X	X	4
Usikkerhet	X	X	X	X	4
Uforutsette hendelser	X	X	X	X	4
Endringer	X	X	X	X	4
Ledelsmessige prioriteringer	X	X	X	X	4
Ressurstilgjengelighet	X	X	X	X	4
Vedlikehold og omarbeid	X	X	X		3
Læringsmuligheter	X	X	X	X	4
Motivasjon og eierskap	X	X	X	X	4
Leders krav	X	X	X	X	4
<b>Forankringseffekter:</b>					
Irrelevant informasjon	X	X	X	X	4
Krav for prosjektgodkjenning	X		X		2
Tilgjengelig informasjon	X	X	X	X	4
Ankerverdier	X	X	X	X	4
Valg av måleenhet	X	X	X	X	4

Tabell 8: Vekting av påvirkende faktorer identifisert i empiri

De faktorene som er gjennomgående i empirien er vektet med høyest styrke. Videre er faktorene identifisert i tre caser vektet med 3, og anses å være aktuelle faktorer ettersom de forekommer i majoriteten av casene. Dog er faktorene prosjektets egenskaper i dimensjonen estimeringsmodeller og metoder, samt krav om prosjektgodkjenning i dimensjonen forankringseffekter, vektet til middels styrke. I tillegg fremkommer faktoren estimatorens ansvarsområde i kun en case, og er dermed vektet med lavest styrke. Faktorene som vektet med de to laveste styrkenivåene har dermed

lavere tyngde enn andre identifiserte faktorer, men utelukkes ikke ettersom de blant annet har påvirkning på andre faktorer. Eksempelvis kan prosjektets egenskaper alene påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, men også i henhold til valg av estimeringsmodell og metode da det er viktig å ta hensyn til egenskapene for å avgjøre hvilken modell eller metode som vil være best egnet. På bakgrunn av denne argumentasjonen utelukkes ingen av faktorene som aktuelle, dog kan det vurderes om disse faktorenes påvirkning er like betydningsfull som de med høyere styrke. I neste kapittel blir faktorene identifisert i empirien videre diskutert mot de faktorene som fremkom i det teoretiske rammeverket.



## 5. Drøfting av empiri mot det teoretiske rammeverket

I våre empiriske funn i forrige kapittel har vi identifisert en rekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter innen de fire dimensjonene. Disse faktorene blir i dette kapitlet drøftet mot faktorene identifisert i det teoretiske rammeverket med hensikt å påpeke hvilke faktorer som bekreftes, samt hvilke som er nye eller fraværende. Drøftingen struktureres også i henhold til de fire dimensjonene, hvor hver dimensjon begynner med fremstilling av en tabell som viser de ulike faktorene som fremkommer av empirien og teorien sett mot hverandre. Avslutningsvis blir faktorene innen hver dimensjon oppsummert helhetlig i en ny figur.

### 5.1. Felles forståelse

Felles forståelse	
<b><u>Empiri:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Arbeidsprosesser</li><li>○ Kundeinvolvering</li><li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li><li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li><li>○ Begrepstolkning</li><li>○ Forståelse av måleenhet</li></ul>	<b><u>Teori:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Arbeidsprosesser</li><li>○ Kundeinvolvering</li><li>○ Kommunikasjon og videreformidling</li><li>○ Definisjon og forståelse av oppgaven</li><li>○ Begrepstolkning</li><li>○ Erfaring og kompetanse</li></ul>

Tabell 9: Faktorer innen dimensjonen Felles forståelse, empiri mot teori

Teorien hevder det er essensielt å skape en felles forståelse av estimatrelatert informasjon som er av betydning for utarbeidelsen av innsatsestimater for å øke nøyaktigheten (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). En meget essensiell påvirkende faktor som fremkommer av empirien er organisasjonenes arbeidsprosesser, da de legger føringer for hvordan en rekke andre påvirkende faktorer i denne dimensjonen kan håndteres. Arbeidsprosesser som tilrettelegger for god kommunikasjon og nøyaktig videreformidling av informasjon i alle ledd, kan bidra til økt forståelse av elementer som typisk er forbundet med høy usikkerhet (Paasivaara & Lassenius, 2004). Både empirien og teorien påpeker at også kundeinvolvering kan bidra til å skape økt forståelse av deres ønsker og behov, hvilket muliggjør en bedre og dypere forståelse av blant annet prosjektinnhold og systemkrav (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Dog er det en forutsetning for innsatsestimeringsnøyaktigheten, i denne sammenheng, at denne forståelsen videreformidles til de ulike prosjektmedlemmene. Basert på denne diskusjonen, er dermed også kundeinvolvering, kommunikasjon og videreformidling faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten.

Forståelsen av prosjektets innhold og systemkrav legger videre føringer for definisjon og forståelse av de ulike utviklingsoppgavene som skal utføres. Dårlig og variert forståelse av prosjektinnhold og systemkrav, medfører uklare definisjoner og forståelse av disse oppgavene (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Empiren viser i denne sammenheng høy grad enighet på tvers av case og enheter om at definisjonen og forståelsen av de ulike utviklingsoppgavene som skal estimeres, er avgjørende for nøyaktigheten av innsatsestimatene. Dette blir ofte omtalt i empirien som en av de viktigste faktorene, da det danner grunnlaget for selve estimeringsarbeidet. Dog påpekes det at det er svært utfordrende å utarbeide gode definisjoner da kunden ofte ikke spesifikt vet hva han/hun vil, samt at ønskene og kravene ofte utvikles og endres over tid. I tillegg kan estimatorene ha ulik forståelse av den definerte oppgaven, hvilket teorien påpeker at kan begrunnes av at de forskjellige individene har ulik erfaring og kompetanse (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006).

Empirien viser videre at det benyttes ulike begreper for innsatsestimering, samt at det forekommer variasjoner i tolkningen av det respektive begrepet innad i hver case. Uavhengig av begrepet som benyttes, viser empirien og teorien at konsekvent kommunikasjon og tolkning av begrepet blant organisasjonsmedlemmene er en forutsetning for innsatsestimatets nøyaktighet, og dermed påvirkende faktorer (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). En betingelse for dette er dog at personen som har utarbeidet innsatsestimatet selv vet hva han/hun har ment (Jørgensen, 2014 a). Empirien viser i denne sammenheng at det forekommer variasjoner i hvilke deler av utviklingsoppgaven som inkluderes i innsatsestimatene, hvilket indikerer at det forekommer skjevheter. Dermed er en avgjørende faktor i denne sammenheng at grunnlaget i innsatsestimatet kommuniseres konsekvent i alle ledd, slik at eventuelle ulikheter kan avdekkes.

Empirien viser at en påvirkende faktor for innsatsestimeringsnøyaktigheten, som ikke fremkommer av teorien, er felles forståelse av måleenheten som benyttes. Når det benyttes flere ulike måleenheter indikerer det at det er viktig å kommunisere og videreformidle konsekvent og tydelig innsatsestimatets måleenhet, slik at betydning av dets korrekte måleform inkluderes i prosjektplanleggingen og blir riktig forstått. I tillegg, når det benyttes storypoints som måleenhet er det viktig at de ulike medlemmene vet hva den relative vekten er og har en felles forståelse av den. Dersom dette ikke foreligger, kan innsatsestimatene sammenlagt bli svært unøyaktige.

## 5.2. Estimeringsmodeller og metoder

Estimeringsmodeller og metoder	
<u>Empiri:</u>	<u>Teori:</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li><li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li><li>○ Arbeidsmetode</li><li>○ Erfaring og kompetanse</li><li>○ Fremtidig forståelse av oppgaven</li><li>○ Estimatorens ansvarsområde</li><li>○ Prosjektets egenskaper</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Valg av estimeringsmodeller og metoder</li><li>○ Anvendelse av estimeringsmodeller og metoder</li><li>○ Erfaring og kompetanse</li><li>○ Fremtidig forståelse (Planleggingsillusjonen)</li><li>○ Estimatorens ansvarsområde</li><li>○ Prosjektets egenskaper</li><li>○ Menneskelig inkonsekvens</li><li>○ Prosjektets dynamikk</li></ul>

Tabell 10: Faktorer innen dimensjonen Estimeringsmodeller og metoder, empiri mot teori

Teorien påpeker at valg og anvendelse av estimeringsmodell og metode er faktorer som har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Dog viser empirien at også arbeidsmetoder er påvirkende faktor. En arbeidsmetode som er gjennomgående i empirien baseres på å bryte Software-systemet ned i mindre utviklingsoppgaver, og har vist å medføre mer nøyaktige detaljestimater sammenlignet med prosjekter som ikke gjør dette i samme grad. I tillegg muliggjør dette sammenligning med tidligere utførte utviklingsoppgaver, samt at sannsynligheten for å overse viktige elementer reduseres. En annen arbeidsmetode, fremkommet i empirien, er gjennomføring av forprosjekt. Hensikten bygger på å øke nøyaktigheten av grove estimater ved å etablere innsikt og forståelse i omfanget av et potensielt Software-utviklingsprosjekt, og dermed et mer detaljert utgangspunkt for innsatsestimeringen. Et annet positivt utfall, er at dette bidrar til å redusere eventuelle avvik mellom grove estimater og detaljestimater.

Videre deler teorien estimeringsmodeller og metoder for innsatsestimering av Software-utvikling i algoritmiske og ikke-algoritmiske (Azath & Wahidabanu, 2012). Dog anbefaler mange forskere ikke-algoritmiske metoder fremfor algoritmiske, grunnet deres fleksibilitet, enkelthet og effektivitet (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). Dette gjenspeiles i empirien, da det benyttes en rekke ulike ikke-algoritmiske metoder, deriblant ekspertvurderinger, sammenligning med tidligere prosjekter og oppgaver, ustrukturerte diskusjoner i team, samt Planning Poker. Empirien viser at felles for disse metodene er at de i stor grad baseres på estimatorenes erfaringer og kompetanse.

Når det gjelder ekspertvurderinger omhandler det hvilken erfaring og kompetanse hver enkelt estimator har, og er den metoden som hyppigst anvendes blant casene. Både teorien og empirien viser at den erfaringen og kompetansen estimatoren besitter er faktorer som har stor påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten, da ulikheter i dette kan resultere i ulike estimater. Empirien påpeker derfor at det er viktig å velge ut de ressursene som har riktig erfaring og kompetanse i forhold til både estimering og oppgaven som skal utvikles for å oppnå et så nøyaktig estimat som mulig (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). I denne sammenheng ser vi dog av empirien at det ofte forekommer avvik i innsatsestimatene dersom estimator ikke er den som skal utføre selve utviklingsoppgaven. I forbindelse med dette fremkommer også estimatorens fremtidige forståelse av utviklingsoppgaven som en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Noen oppfatter en utviklingsoppgave som enkel, mens andre kan oppfatte samme oppgave som vanskelig og dermed resultere i ulike estimater. I tillegg vil ikke den som estimerer en annens oppgave nødvendigvis være i stand til å forutse produktiviteten til den som skal utføre den. Teorien fremlegger planleggingsillusjonen som en mulig forklaring til dette, hvilket innebærer at estimeringen baseres på fremtidig forståelse av måten utviklingsarbeidet skal utføres på (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). En annen faktor i denne sammenheng er estimatorens ansvarsområde, hvor både empirien og teorien indikerer at dersom estimator har innsikt i for eksempel tilbudt pris kan estimatet utarbeides med hensyn på dette (Grimstad, Jørgensen, & Moløkken-Østvold, 2006). Dog er det viktig å ta i betraktning at denne faktoren kun fremkommer i en case, hvilket har sammenheng med at dette er det eneste case som påpeker at salgssiden ved enkelte tilfeller setter innsatsestimater. I tillegg er graden av menneskelig inkonsekvens påvirkende faktor for innsatsestimeringsnøyaktigheten, hvilket innebærer at et og samme individ kan gi forskjellige estimater for samme oppgave på ulike tidspunkt (Grimstad & Jørgensen, 2007). Dette fremkommer dog ikke av empirien, og etter vår mening kan årsaken være at dette er vanskelig å avdekke. Likevel er det ikke usannsynlig at menneskelig inkonsekvens også er aktuelt i de ulike casene, da empirien viser høy andel av gjetning som estimeringsmetode. Videre fremkommer det av både teorien og empirien at estimater basert på ekspertvurderinger har en tendens til å være optimistiske, hvilket ifølge teorien kan spores tilbake til den tekniske kompetansen de ofte besitter. (Mohagheghi, Anda, & Conradi, 2005). Empirien viser at den ovennevnte diskusjonen er årsak til at ekspertvurderinger også brukes i kombinasjon med ustrukturerte diskusjoner i team, samt Planning Poker, for å øke nøyaktigheten. I denne sammenheng økes innsatsestimerings-

nøyaktigheten ved å belyse en oppgave fra flere perspektiver, hvilket blant annet reduserer graden av inkonsekvens, misforståelser og overoptimisme. Dette tyder også på at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder er faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten.

Sett i sammenheng med teorien benytter casene også elementer fra ABE, dog ikke i sin rene form. Empirien indikerer begrensninger i bruk av erfaringsdatabase, da estimatene registreres i typiske organisasjonssystemer med andre formål, og dermed mangler noen av de egenskapene ABE vektlegger for sammenligning (Bardsiri, Jawawi, Hashim, & Khatibi, 2014). Dette kan ses i sammenheng med teorien, da det kan være ressurskrevende å føre et slikt system i ren form grunnet oppdateringsbehovet (Mendes & Counsell, 2000). Empirien viser også at det er hovedsakelig ledelsen som benytter disse historiske dataene for estimering, hvilket samsvarer med teorien i forbindelse med at metoden er godt egnet for innsatsestimering i tidlige stadier (Bardsiri, Jawawi, Hashim, & Khatibi, 2014). Dog indikerer dette en begrensning for utviklernes innsatsestimeringsnøyaktighet, da de ikke i særlig grad anvender dette systemet. Empirien viser at utviklerne ofte utarbeider optimistiske estimater som gir økt risiko for overskridelser. Dette indikerer at dersom de hadde benyttet de historiske datasettene for sin estimering i større grad, øker sannsynligheten for at optimismen reduseres og nøyaktigheten økes. Dette indikerer igjen at valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder er påvirkende faktorer.

Teorien påpeker at det forekommer variasjoner i hvilken estimeringsmodell eller metode som gir mest nøyaktige innsatsestimater i Software-utviklingsprosjekter. Bakgrunnen for dette kan være at det ikke er tatt i betraktning at prosjektets egenskaper er forskjellige (Jørgensen, 2014 b). Både empirien og teorien viser i denne sammenheng at valg og anvendelse av metode gjøres i henhold til blant annet prosjektets eller oppgavens størrelse og kompleksitet. Dette indikerer at det er viktig å veksle mellom metoder avhengig av det som skal estimeres, hvilket også antyder at prosjektets egenskaper er påvirkende på innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dog har denne faktoren noe lavere tyngde da den kun fremkommer av to caser i empirien. I tillegg viser teorien at også prosjektets dynamikk er påvirkende faktor i henhold til valg av estimeringsmodeller og metoder, men denne faktoren har ikke fremkommet av empirien i denne sammenheng (Bardsiri, Hashim, Jawawi, & Khatibi, 2012).

### 5.3. Ledelsesmessige forhold

Ledelsesmessige forhold	
<b><u>Empiri:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Prosjektleders vurderingsevne</li><li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li><li>○ Prosjektstyring</li><li>○ Kundens beslutningsmyndighet</li><li>○ Risikobuffer</li><li>○ Usikkerhet</li><li>○ Uforutsette hendelser</li><li>○ Endringer</li><li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li><li>○ Ressurstilgjengelighet</li><li>○ Vedlikehold og omarbeid</li><li>○ Læringsmuligheter</li><li>○ Motivasjon og eierskap</li><li>○ Leders krav</li></ul>	<b><u>Teori:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Prosjektleders vurderingsevne</li><li>○ Prosjektstyring</li><li>○ Ledelsesmessige prioriteringer</li><li>○ Ledelsesmessige avgjørelser</li><li>○ Press fra ledelsen</li><li>○ Risikoidentifikasjon</li><li>○ Risikobuffer</li><li>○ Usikkerhet</li><li>○ Læringsmuligheter</li><li>○ Motivasjon og ansvarsfølelse</li><li>○ Leders krav</li></ul>

Tabell 11: Faktorer innen dimensjonen Ledelsesmessige forhold, empiri mot teori

Av både empirien og teorien fremkommer det at innsatsestimeringsnøyaktigheten påvirkes av forhold bestemt av ledelsen, både før og underveis i prosjektgjennomføringen (Jodpimai, Lursinsap, & Sophatsathit, 2018). Hvorvidt et Software-utviklingsprosjekt skal gjennomføres eller ikke avgjøres av organisasjonens ledelse, hvor empirien viser at denne avgjørelsen baseres på grove estimater. I denne sammenheng er det essensielt med nøyaktige innsatsestimater, da de legger føringer for hvordan prosjektet ledes (Halkjelsvik & Jørgensen, 2010). Empirien viser at prosjektlederene er ansvarlige for utarbeidelsen av de grove estimatene, og faktoren som fremkommer i denne sammenheng er prosjektlederens vurderingsevne. Både empirien og teorien påpeker at dette innebærer at prosjektlederen må kunne forutsi prosjektets egenskaper, samt produktiviteten til de ulike ressursene for å gi nøyaktige innsatsestimater (Jørgensen, 2013). Dog kan dette være utfordrende da det ofte foreligger begrenset prosjektinformasjon og kunnskap om hvilke ressurser som blir tildelt prosjektet. Dette kan dermed resultere i godkjenning av prosjekter med urealistiske innsatsestimater, hvilket kan få negative ringvirkninger (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007), da det er svært usannsynlig at prosjektet avvikles dersom det forekommer innsatsestimeringsavvik. Dette indikerer at ledelsens avgjørelser i forbindelse med godkjenning av prosjekter også er påvirkende faktor.

Underveis i prosjektgjennomføringen tyder empirien på at også prosjektstyring er en påvirkende faktor. Dette har sammenheng med teoriens definisjon av innsatsestimeringsnøyaktighet, da det er en kombinasjon av prosjektlederens evne til å styre prosjektet til å ikke overgå estimatene og

realismen i det opprinnelige estimatet (Halkjelsvik & Jørgensen, 2010). I denne sammenheng fremkommer en faktor som ikke er påpekt i teorien, at også kundens beslutningsmyndighet påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dette fordi kunden ofte avgjør utviklingsrekkefølgen av de ulike funksjonene Software-systemet består av, samt hvilke tiltak som skal iverksettes dersom fremgangsoppfølging i henhold til innsatsestimatene antyder overskridelser. Empirien viser at tiltakene ofte innebærer økning i menneskelige ressurser eller justering av systemets egenskaper, det vil si reduisering av omfang, hvilket får ringvirkninger i for eksempel budsjett, tidsramme eller kvalitet. Ettersom tiltakene får konsekvenser for andre elementer er det viktig at det gjøres i henhold til kundens aksept, fordi prosjektet skal tilfredsstillende kundens ønsker og behov (Pinto, 2016).

Teorien viser videre at i flere tilfeller kan unøyaktige detaljestimater også være et resultat av press fra ledelsen, hvilket innebærer nedjustering av estimatene i de ulike organisasjonsnivåene (Moløkken-Østvold & Jørgensen, 2003). Empirien indikerer dog heller en tendens mot å øke detaljestimatene, og i denne sammenheng fremkommer risikobuffer som en påvirkende faktor. Teorien referer til risikobuffer for å håndtere identifisert risiko med hensikt på å øke realismen av innsatsestimatet, men kan også gi økt følelse av kontroll og dermed likevel føre til estimeringsavvik (Jørgensen, 2010). Empirien viser at risikobuffer benyttes i stor grad for å øke nøyaktigheten av innsatsestimatene ved å ta høyde for usikkerhet, spesielt fordi utviklerne har en tendens til å estimere optimistisk. Dog er det utfordrende å avgjøre hvor stor risikobufferen skal være, og det fremkommer i denne sammenheng at en essensiell faktor er prosjektleders vurderingsevne av hvert enkelt individs produktivitet, erfaring og kompetanse. I forbindelse med bruk av risikobuffer referer Jørgensen (2014 b) også til Parkinson's lov, som sier at arbeidet utvides for å fylle den tilgjengelige tiden. Empirien bekrefter dette da det påpekes at risikobuffer kan resultere i lavere produktivitet hvilket også kan ses i sammenheng med at majoriteten av utviklerne benytter all den tiden de har fått til rådighet til sine utviklingsoppgaver. Dog påpekes det at det er utfordrende å ta høyde for all usikkerhet, hvilket dermed tyder på at usikkerheten også er en faktor som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. Empirien tyder på at Software-utviklingsprosjekter ofte er forbundet med høy usikkerhet i forbindelse med blant annet prosjektets egenskaper og grad av nyskapning. Teorien bekrefter også disse funnene, hvor Morgenshtern m.fl. (2007) påpeker at usikkerheten kan medføre redusert gjennomføringsevne og dermed unøyaktige innsatsestimater.

Tross bruk av risikobuffer viser empirien at uforutsette hendelser og endringer kan medføre avvik i innsatsestimatene, hvilket er faktorer som ikke er fremkommet i teorien. Uforutsette hendelser kan forekomme i form av sykdom, møter og andre lignende forstyrrelser. Empirien viser også stor enighet på tvers av case og enheter, om at endringer i oppgavens eller prosjektets omfang underveis i prosjektgjennomføringen kan medføre overskridelser av innsatsestimatene. Empirien påpeker at det derfor er viktig med god endringshåndtering, dog kan ledelsens prioriteringer og avgjørelser i denne sammenheng også påvirke innsatsestimatenes nøyaktighet (Sjøberg & Jørgensen, 2001). Et eksempel som ofte fremkommer i empirien er at dersom et prosjekt mister sin prioritering, påvirker dette estimatet i form av overskridelser fordi ressursene blir allokert. I denne sammenheng viser empirien at majoriteten av utviklerne opplever å også måtte sette sine oppgaver på vent for å bistå andre prosjekter eller oppgaver, hvilket kan resultere i overskridelser av innsatsestimater for egne utviklingsoppgaver. Dette indikerer dermed at ressurstilgjengeligheten innad i organisasjonen også er en påvirkende faktor.

Omarbeid fremkommer også av empirien som en ny påvirkende faktor, hvilket Sjøberg og Jørgensen (2001) påpeker at kan være et resultat av at det er gjort snarveier i de tidlige fasene av prosjektet. Typisk er det de samme ressursene som utviklet systemet som også må håndtere omarbeidet, hvilket får konsekvenser da andre oppstartede utviklingsoppgaver blir satt på vent. Vedlikehold fremkommer også som en ny faktor i henhold til teorien, og det foreligger samme problematikk med vedlikehold som omarbeid. Det påpekes i denne sammenheng at estimerte vedlikeholdsoppgaver på utleverte Software-systemer bør inkluderes i innsatsestimatene for nye utviklingsoppgaver. Dette for å øke nøyaktigheten ettersom de samme ressursene som utviklet det utleverte systemet ofte også er de som blir ansvarlige for vedlikeholdet. Dersom det blir satt nye ressurser på vedlikehold og omarbeid av tidligere utleverte systemer kan dette medføre overskridelser av de opprinnelige innsatsestimatene, da det oppstår et behov for å bruke ekstra tid på å sette seg inn i det som må løses.

Videre hevder teorien at manglende tilrettelegging fra ledelsen for læringsmuligheter kan føre til unøyaktige innsatsestimater ettersom utviklerne som utfører disse har ulik erfaring og kompetanse (Jørgensen, 2005). Empirien viser dog at det forekommer tilfeller der prosjektledere velger de som anses som svært egnet til å estimere, samt at noen unnlater å gjøre det. Dette medfører begrenset læringsmuligheter da empirien også påpeker at for å bli god på å estimere må slik kompetanse



bygges på erfaring. Teorien påpeker viktigheten av at de som utfører estimeringene også bør få innsikt i hvorfor tidligere overskridelser oppsto (Jørgensen, 2010). Mangel på retningslinjer og opplæring påpekes også i denne sammenheng, hvilket er interessant å se i forbindelse med at et fåtall utviklere har fått opplæring gjennom akademisk utdanning. Dog tilrettelegges det for å lære av egne erfaringer gjennom tilbakemeldinger, samt diskusjoner i plenum om mulige årsaker til at tidligere innsatsestimater ble overskredet. Dette kan dermed bidra til at tidligere avvik i estimeringsprosessen ikke blir gjentatt (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). I tillegg kan samarbeid på tvers av prosjektlederne innad i hver case bidra til at de lærer av hverandre, slik at såkalte beste praksiser kan implementeres i flere enn et prosjekt. Dermed er læringsmuligheter en faktor av stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten.

Empirien viser at også motivasjon og eierskap er faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, da eierskap bidrar til å skape ansvarsfølelse, hvilket også teorien bekrefter (Morgenshtern, Raz, & Dvir, 2007). En forutsetning for eierskap er dog at den som utfører utviklingsoppgaven også estimerte den. Empirien viser at det forekommer tilfeller hvor utviklere ikke selv utarbeider innsatsestimater for sine oppgaver, hvilket har sammenheng med blant annet dårlig definisjon av oppgaven og mangel på erfaring og kompetanse. Dette indikerer at innsatsestimeringsnøyaktigheten påvirkes negativt dersom ledelsen ikke håndterer dette. Teorien påpeker også at leders krav til hvordan innsatsestimatene utarbeides og følges opp er påvirkende faktor. Dette bekrefter også empirien, dog hovedsakelig gjennom de kvantitative dataene.

#### 5.4. Forankringseffekter

Forankringseffekter	
<b><u>Empiri:</u></b>	<b><u>Teori:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Krav for prosjektgodkjenning</li> <li>○ Tilgjengelig informasjon</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Irrelevant informasjon</li> <li>○ Krav for prosjektgodkjenning</li> <li>○ Konkurranse om kontrakter</li> <li>○ Ankerverdier</li> <li>○ Valg av måleenhet (talleffekten)</li> </ul>

Tabell 12: Faktorer innen dimensjonen Forankringseffekter, empiri mot teori

Løhre og Jørgensen (2016) hevder at i innsatsestimeringsprosessen kan såkalt villedende informasjon av ulik art ha negativ påvirkning på innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekter. I teorien defineres en forankringseffekt som tendensen til at tidlig opplysning

og informasjon kan påvirke involvertes påfølgende vurderingsevne. Empirien påpeker i denne sammenheng at det er viktig at estimatorer ikke har vært påvirket av annen informasjon enn hva som anses som relevant for å vurdere nødvendig innsats i henhold til utviklingsoppgaven. Dog tyder det på at utviklerne i noe grad, spesielt i organisasjoner hvor kunden involveres i alle ledd, får innsikt i blant annet pris, budsjett og kundeforventinger. Slik informasjon defineres som irrelevant og har i utgangspunktet ikke effekt på den faktiske bruken av innsats (Grimstad & Jørgensen, 2011), men kan likevel fungere som et «anker» (Jørgensen, 2014 b). Dette antyder dermed at irrelevant informasjon påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekten.

Videre viser empirien at grove estimater utarbeides med hensikt om å levere tilbud og sikre kontrakter. I denne sammenheng påpeker teorien at underestimeringer kan oppstå som et resultat av konkurranse om kontrakter i henhold til kundens utvalgsstrategier (Jørgensen, 2013). Dog fremkommer krav for prosjektgodkjenning som en påvirkende faktor av både empiri og teori. Dette innebærer at grove estimater kan bli unøyaktige dersom interne interessenter sterkt ønsker at prosjektet skal bli godkjent. Dette kan medføre lavere grove estimater enn faktisk nødvendig, hvilket kan skape ringvirkninger i form av overskridelser av både tids- og budsjetttrammen (Grimstad & Jørgensen, 2011). Dog har denne faktoren lavere styrke enn andre i denne dimensjonen, da den fremkommer i kun to av casene. Videre kan grove innsatsestimater fungere som et såkalt anker i henhold til utarbeidelse av detaljestimatene da, som nevnt, involvertes påfølgende vurderingsevne i stor grad påvirkes av utgangspunktet (Sjøberg & Jørgensen, 2001). I tillegg viser empirien at grove estimater i flere tilfeller baseres på ufullstendige beskrivelser og gjetninger, og kan dermed gjennom forankringseffekten være svært uheldig for de påfølgende detaljestimatenes nøyaktighet da de er forbundet med stor usikkerhet.

Videre avdekker empirien en faktor som ikke fremkommer av teorien. Empirien viser at også mangel på informasjon kan gjennom forankringseffekten påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, hvilket ofte er forbundet med definisjonen av oppgaven som skal estimeres. Det er viktig at estimatoren vet hva som skal gjøres for å sikre innsatsestimeringsnøyaktighet. Når dette ikke er tilfellet får det en forankringseffekt da lav tilgang på informasjon medfører lavere kvalitet på definisjonene og dermed kan medføre innsatsestimeringsavvik, grunnet at forståelsen blir bedre underveis og dermed ofte krever mer innsats enn estimert. Dermed anses også tilgjengelig

informasjon som påvirkende faktor på innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekten basert på de empiriske funnene. I tillegg tyder empirien og teorien på at ankerverdier kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekten, hvor empirien viser at det forekommer tilfeller der prosjektledere kan gi en indikasjon på hvilken verdi innsatsestimatet bør være. I denne sammenheng påpeker teorien at estimatet vil ha en tendens til å ligge nærmere ankerverdien enn om ankeret ikke ble introdusert (Løhre & Jørgensen, 2016).

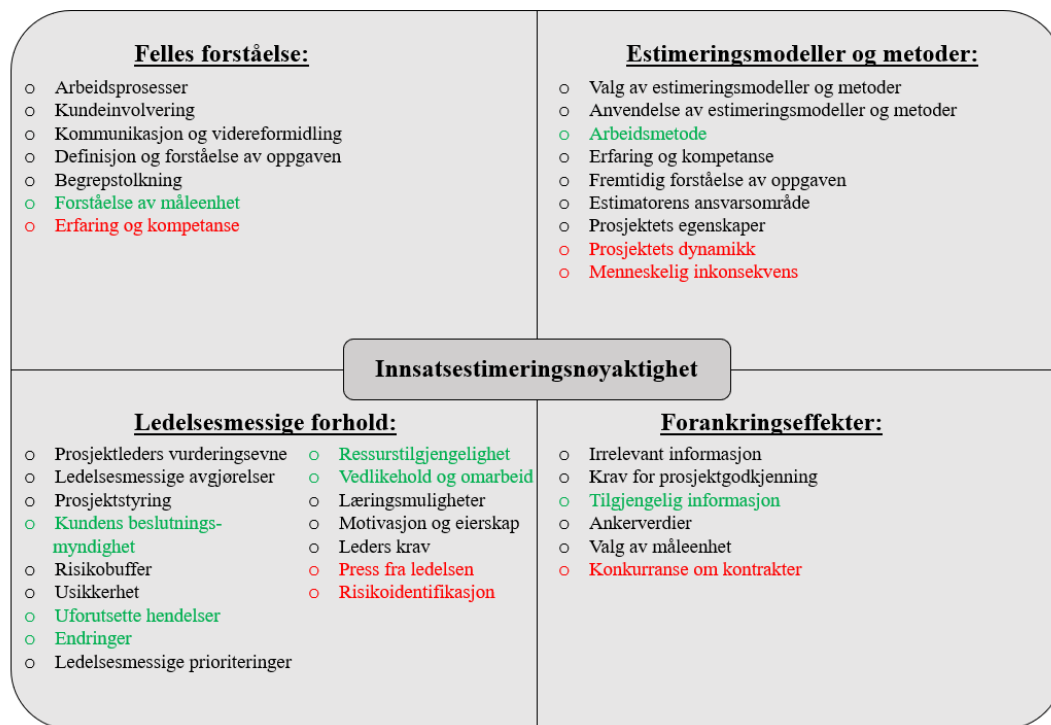
Jørgensen (2016) hevder også at valg av måleenhet kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom forankringseffekten, hvilket bekrefter våre empiriske funn. I utgangspunktet skal ikke innsatsestimatet påvirkes av den valgte enheten da et estimat i en enhet kan konverteres til en annen enhet. Jørgensen (2016) hevder likevel at utviklere har en tendens til å redusere sine estimater når de estimerer i arbeidstimer i forhold til når de estimerer i arbeidsdager. Empirien viser i denne sammenheng at det oftest er lettere å estimere i dager, men det antydes også at estimering i timer gir mer treffsikkerhet. En mulig årsak er at ved å estimere i timer blir det mulig å vurdere oppgavene mer detaljert.

Selv om organisasjoner mener det ikke skal tas hensyn til verdier som tilbudt pris, ressurstilgjengelighet, grove estimater og andre verdier som i utgangspunktet ikke har betydning for mengden nødvendig innsats, kan dette likevel bli tilfellet dersom estimatorene får slik informasjon. Dette bekrefter også teorien da Grimstad og Jørgensen (2011) hevder at villedende informasjon av ulike former kan medføre innsatsestimeringsavvik gjennom forankringseffekter. Dette fordi det er veldig vanskelig, kanskje umulig, å gå tilbake til en upåvirket tilstand når en har blitt utsatt for potensielt villedende informasjon.

### 5.5. Oppsummering av drøfting

Drøftingen av påvirkende faktorer fremkommet av empiriske funn mot det teoretiske rammeverket er oppsummert i Figur 9. For å tydeliggjøre hvilke faktorer empirien bekrefter i henhold til teorien, samt hvilke faktorer som er nye eller fraværende har vi fargekodet hver enkelt faktor innen hver dimensjon.

- Svart: Representerer faktorer som fremkommer av både teori og empiriske funn.
- Grønn: Representerer nye faktorer avdekket i empiriske funn.
- Rød: Representerer faktorer fra teori som ikke er fremkommet i empiriske funn.



Figur 9: Oppsummering av faktorer, empiri mot teori

Som figuren illustrerer har vi gjennom de empiriske funnene identifisert nye faktorer sett i henhold til faktorene i det teoretiske rammeverket. I tillegg bekreftes majoriteten av faktorene i teorien gjennom våre empiriske funn, hvilket styrker validiteten og reliabiliteten av våre funn. Dette tyder også på at faktorer som er identifisert i tidligere forskning fortsatt er av stor aktualitet. Dog fremkommer ikke alle faktorer fra det teoretiske rammeverket i empirien, hvilket kan indikere at faktorene ikke lenger er av like stor relevans eller at de kan være utfordrende å avdekke. Risikoidentifikasjon fremkommer ikke som påvirkende faktor i våre empiriske funn, men kan ses i sammenheng med anvendelse av risikobuffer, samt at faktoren prosjektets dynamikk gjerne henger sammen med usikkerhet, og indikerer dermed at de ikke bør utelukkes. Gjennom våre empiriske funn har vi heller ikke avdekket faktoren erfaring og kompetanse innen dimensjonen felles forståelse, dog fremkommer den i dimensjonen estimeringsmodeller og metoder. Dette har sammenheng med hvordan de ulike organisasjonene vurderer faktoren, samt hvilken kontekst de fremhever den i. Menneskelig inkonsekvens er også en faktor som ikke er identifisert i våre empiriske funn. Vi anser at dette har sammenheng med at organisasjonene ikke utfører tester for å avdekke om estimatorene er konsekvente i sine estimater. Teorien påpeker også press fra ledelsen som en påvirkende faktor, som dog ikke fremkommer av empirien. Teorien hevder at press fra ledelsen omhandler at ledelsen legger press på estimatoren om å redusere sine estimater. Dog har

de deltagende organisasjonene i stor grad et annet fokus, da de heller viser tendenser mot å øke estimatene for å ivareta nøyaktigheten da det påpekes at utviklerens estimer ofte er for optimistiske. Dette kan dermed være årsak til at denne faktoren ikke fremkommer av empirien. Den siste faktoren som ikke fremkommer av våre empiriske funn sett mot det teoretiske rammeverket er konkurranse om kontrakter i henhold til kundens utvalgsstrategier. Fokuset i våre empiriske funn ligger dog mer i retning av at prosjektleder justerer ned estimatene for å imøtekomme krav for prosjektgodkjenning, hvilket også bekreftes av teorien.

Basert på denne diskusjonen mener vi at de ulike faktorene fra det teoretiske rammeverket som ikke fremkommer i våre empiriske funn, ikke kan fullstendig utelukkes å være av relevans, men at de kan oppleves som mindre betydningsfulle for deltagerne i studien. Faktorene identifisert i både empirien og teorien danner derfor tilsammen et helhetlig bilde av faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter.

## 6. Resultater

Vår studie har avdekket en rekke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter som både bekreftes av tidligere forskning, samt som fremkommer som nye. I dette kapitlet presenterer vi vår konklusjon, dog påpeker vi ikke alle identifiserte faktorer i denne sammenheng ettersom de er oppsummert i Figur 9 i forrige kapittel. Videre diskuterer vi vårt bidrag gjennom teoretiske og praktiske implikasjoner, samt fremstiller forslag til videre forskning.

### 6.1. Konklusjon

Vår problemstilling søker etter å avdekke hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Vi ser av våre empiriske funn, samt drøftingen av disse opp mot det teoretiske rammeverket, at det forekommer en rekke faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, både før og underveis i utarbeidelsen av innsatsestimatene, samt underveis i prosjektgjennomføringen. Dette har en naturlig sammenheng med at innsatsestimeringsnøyaktighet innebærer en kombinasjon av prosjektleders evne til å styre prosjektet til å ikke overgå estimatene, og realismen i det opprinnelige estimatet.

Gjennom rapporten har vi kategorisert de ulike faktorene under de fire dimensjonene; felles forståelse, estimeringsmodeller og metoder, ledelsesmessige forhold og forankringseffekter. Alle faktorene fremkommet av både gjennomgang av foreliggende teori og våre empiriske funn danner dermed et helhetlig bilde av påvirkende faktorer, som vist i Figur 9 i forrige kapittel. Av denne ser vi tydelig at faktorene som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter er omfattende. Våre empiriske funn har både identifisert nye faktorer, samt bekreftet en rekke faktorer fremkommet av foreliggende forskning, hvilket tyder på at innsatsestimeringsnøyaktighet er utsatt for mye problematikk. Dog er noen av faktorene fra det teoretiske rammeverket ikke bekreftet gjennom våre empiriske funn, men kan ikke fullstendig utelukkes å fortsatt være av relevans ettersom de kan ses i sammenheng med andre faktorer eller kan være vanskelige å avdekke.

Faktoren arbeidsprosesser er et viktig utgangspunkt for innsatsestimeringsnøyaktigheten, da de legger føringer for hvordan felles forståelse av ulik innsatsestimatrelatert informasjon skapes. I denne sammenheng er definisjon og forståelse av utviklingsoppgavene en faktor som sterkt vektlegges i våre empiriske funn, da dette danner utgangspunktet for den påfølgende estimeringen.

Dersom denne forståelsen er fraværende, kan slik uvitenhet resultere i dårlig kvalitet på innsatsestimatene og dermed få store konsekvenser for prosjektplanleggingen og gjennomføringsevnen til Software-utviklingsprosjektet. For å sikre felles forståelse er det essensielt med god kommunikasjon og nøyaktig videreformidling av informasjon i alle ledd.

I tillegg til å skape felles forståelse, er valg og anvendelse av estimeringsmodeller og metoder som Software-organisasjonen benytter av stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten. Dog er også hvilken arbeidsmetode som anvendes av stor viktighet. En organisasjon som bryter prosjektet ned i mindre deler i forkant av estimeringsarbeidet, har vist å medføre bedre innsatsestimeringsnøyaktighet. For å videre estimere disse oppgavene er erfaring og kompetanse en essensiell faktor, spesielt i forbindelse med ikke-algoritmiske metoder da de i stor grad baseres på nettopp dette. Det er avgjørende at den som skal estimere bør ha den rette erfaringen og kompetansen i forhold til både estimering og for utviklingsoppgaven som skal estimeres. Dog har ofte ulike personer forskjellig erfaring og kompetanse og dermed også ulik forståelse av hvordan oppgaven skal løses, hvilket kan resultere i forskjellige estimater. Derfor er det også viktig at den som skal utføre oppgaven også er den som estimerte den.

Videre ser vi at majoriteten av faktorer oppstår innen dimensjonen ledelsesmessige forhold. Mange av faktorene i denne dimensjonen er ikke påvirkende på estimeringsnøyaktigheten i forkant av utarbeidelsen av innsatsestimatene, men underveis i prosjektgjennomføringen. Dette kan dermed indikere at innsatsestimatene i utgangspunktet var nøyaktige for den utviklingsoppgaven som ble estimert, men at avvikene er et resultat av en rekke interne og eksterne faktorer som forstyrrer nøyaktigheten. Dette kan blant annet innebære ressursallokering fordi prioriteringsfokuset skifter grunnet eksterne faktorer som endringer og uforutsette hendelser underveis i prosjektgjennomføringen. Dersom prosjektleder blir fratatt ressurser blir det svært utfordrende å styre prosjektet til å ikke overgå estimatene. I tillegg er motivasjon og eierskap faktorer av stor betydning for innsatsestimeringsnøyaktigheten. Eierskap knyttes til både estimatet og utviklingsoppgaven som skal utføres, og vektlegges sterkt da det skaper ansvarsfølelse og motivasjon for å utarbeide gode estimater samt innsats for å overholde de.

Forankringseffekter er også aktuelt, da informasjon av ulik art kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten gjennom disse. Dette innebærer at vurderingsevnen ved utarbeidelse av innsatsestimater påvirkes av informasjon eller verdier gitt i forkant av estimeringen.

Mangelfull informasjon kan for eksempel resultere i ufullstendig definisjon og forståelse av utviklingsoppgavene, mens informasjon om budsjett, tilbudt pris eller andre verdier som i utgangspunktet er irrelevant kan fungere som ankerverdier. Det er dog vår vurdering at påvirkende faktorer i form av irrelevant informasjon gjennom forankringseffekten kan være utfordrende å avdekke, da personer som er utsatt for potensielt villedende informasjon ikke er klar over påvirkningen dette kan medføre i utarbeidelsen av innsatsestimatene.

Faktorene i hver dimensjon kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, enten ved å bidra til nøyaktighet eller medføre avvik i form av over- eller underestimeringer, avhengig av hvordan de håndteres. Dog er det essensielt å vurdere disse i sammenheng da en faktor kan påvirke en annen, eller at en faktor kan utløse en rekke andre. I tillegg er det viktig å vurdere konteksten faktoren opptrer i, da dette har betydning for hvordan faktoren kan håndteres til å påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i positiv retning. Det er også viktig å ikke bare ta hensyn til påvirkende faktorer ved utarbeidelse av innsatsestimatene, men også til faktorer som kan forekomme underveis i prosjektgjennomføringen. Noe meget interessant er at i flere tilfeller kan innsatsestimatet i utgangspunktet være nøyaktige, men at inkonsekvent kommunikasjon og ulik tolkning kan medføre at nøyaktigheten ikke blir ivaretatt når det videreformidles, i tillegg til at det forekommer eksterne faktorer underveis i prosjektgjennomføringen som medfører overskridelser.

## 6.2. Teoretiske implikasjoner

Innsatsestimeringsnøyaktighet har i lang tid vært en stor utfordring i Software-utviklingsprosjekter. Det er vist tendenser til overskridelser av både tids- og budsjettrammen i slike prosjekter, hvor rotårsaken er identifisert som unøyaktige innsatsestimater. Innsatsestimeringsavvik har dermed alvorlige konsekvenser for planleggingen og gjennomføringsevnen, og for å kunne bedre denne problematikken mener vi det er hensiktsmessig å forstå hva som forårsaker den. Vi har derfor gjennomgått tidligere forskning knyttet til innsatsestimeringsnøyaktighet i Software-utviklingsprosjekter, og avdekket en rekke faktorer, kategorisert i fire ulike dimensjoner, som kan påvirke nøyaktigheten. Vår studie har både bekreftet majoriteten av disse faktorene innen hver dimensjon, i tillegg til å belyse konteksten faktorene opptrer i. Ettersom våre funn samsvarer med store deler av tidligere forskningsresultater indikerer dette også at innsatsestimeringsnøyaktighet ennå er et aktuelt problem.



Ettersom denne problematikken ikke er vesentlig forbedret, indikerer dette også et gap i eksisterende kunnskap knyttet til fenomenet. Dette kan også argumenteres for ved at tidligere forskning tyder på mangel på studier som forsøker å avdekke faktorer i et større omfang. Det fokuseres i stor grad på forbedring av estimeringsmodeller og metoder, eller på en eller et sett påvirkende faktorer. Vårt bidrag ligger dermed også i at vi har undersøkt og fremstilt faktorene helhetlig, samt at vi har identifisert en rekke faktorer som ikke fremkommer i det teoretiske rammeverket vårt, spesielt i dimensjonen ledelsesmessige forhold. Dette er meget interessant da tidligere forskning har påpekt at det kan foreligge flere faktorer innen denne dimensjonen enn det som fremkommer i tidligere forskning, fordi ledelsen har en tendens til å rapportere påvirkende faktorer utenfor sitt ansvarsområde. Studien vår bidrar dermed til å dekke et gap som foreligger i teorien, ved å fremstille faktorer fra et helhetlig perspektiv, og fungerer derfor som et supplement til eksisterende teori og forskning på dette området.

### 6.3. Praktiske implikasjoner

Målet med denne studien var å bidra med økt kunnskap om hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Det vi ser er at en faktor håndtert isolert ikke nødvendigvis gir vesentlige forbedringer i innsatsestimeringsnøyaktigheten, da en rekke andre faktorer også påvirker. For å bedre nøyaktigheten må derfor helheten av faktorer vurderes. Denne studiens funn bidrar dermed til å øke muligheten for dette for Software-organisasjoner og medlemmer av Software-utviklingsprosjekter ettersom faktorene er fremstilt i et helhetlig perspektiv. Ved å ha kunnskap om de identifiserte påvirkende faktorene kan organisasjonene bli bedre rustet til å kunne håndtere de og dermed redusere sannsynligheten for forekomst av innsatsestimeringsavvik.

Software-relaterte personer og organisasjoner kan lese denne rapporten og dermed bli mer klar over hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten. De kan kjenne seg igjen i de beskrivelsene som fremkommer i for eksempel empiriske funn, hvilket kan belyse områder de tidligere ikke nødvendigvis har bemerket at er av betydning. Videre kan studien bidra til at Software-organisasjoner kan utvikle gode strategier som kan anvendes for å håndtere faktorene til å påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten i positiv retning. Studiens funn og resultater bidrar dermed til å øke kunnskapen og forståelsen om påvirkende faktorer og hvordan de opptrer, og

videre skape mulighet til å forbedre innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter.

#### 6.4. Begrensninger og videre forskning

I vår studie har vi hatt en kvalitativ tilnærming for å finne svar på vår problemstilling. Ved anvendelse av flercasedesign med flere analyseenheter undersøkte vi hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter gjennom leders, prosjektleders og utvikleres perspektiver. Dog var studien avgrenset grunnet tidsrammen og dermed forekommer en begrensning i omfanget av antall case som ble inkludert. Dette indikerer at vår studie ikke har avdekket alle faktorer som kan påvirke innsatsestimeringsnøyaktigheten, hvilket også kan ses i sammenheng med at våre empiriske funn ikke har bekreftet alle faktorer identifisert i vårt teoretiske rammeverk. For videre forskning kan det derfor være hensiktsmessig å undersøke fenomenet i et større omfang som inkluderer flere case for å avdekke andre potensielle påvirkende faktorer. I denne sammenheng kan det også være av betydning å undersøke mer i dybden blant utviklerne for å få mer detaljerte beskrivelser fra deres perspektiv. Det er også vår vurdering at noen av faktorene kan være utfordrende for organisasjonene å være klar over, som for eksempel faktorer som påvirker gjennom forankringseffekter og menneskelig inkonsekvens. Vi anbefaler derfor, for å tydeligere bekrefte slike faktorer, at det kan være hensiktsmessig å utføre eksperimenter. I tillegg mener vi det kan være interessant å undersøke potensielle strategier som kan bidra til å håndtere de ulike faktorene med hensikt på å bedre innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter.

## Referanser

- Alver, B. G., & Øyen, Ø. (1997). *Forskningsetikk i forskerhverdag; Vurderinger og praksis*. Otta: Tano Aschehoug AS.
- Azath, H., & Wahidabanu, R. (2012). Efficient effort estimation system viz. function points and quality assurance coverage. *IET Software*, 6(4), ss. 335-341. doi:10.1049/iet-sen.2011.0146
- Bardsiri, V., Hashim, S., Jawawi, D., & Khatibi, E. (2012). Increasing the accuracy of software development effort estimation using projects clustering. *IET Software*, 6(6), ss. 461-473. doi:10.1049/iet-sen.2011.0210
- Bardsiri, V., Jawawi, D., Hashim, S., & Khatibi, E. (2014). A flexible method to estimate the software development effort based on the classification of projects and localization of comparisons. *Empirical Software Engineering*, 19(4), ss. 857-884. doi:10.1007/s10664-013-9241-4
- Børte, K., Ludvigsen, S., & Mørch, A. (2012). The role of social interaction in software effort estimation: Unpacking the “magic step” between reasoning and decision-making. *Information and Software Technology*, 54, ss. 985-996. doi:10.1016/j.infsof.2012.03.002
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode - En kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dubois, A., & Gadde, L.-E. (2002). Systematic combining: an abductive approach to case research. *Journal of Business Research*, 55, ss. 553-560.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), ss. 532-550.
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Oslo: Fagbokforlaget.
- Gautam, S., & Singh, V. (2018). The state-of-the-art in software development effort estimation. *Journal of Software: Evolution and Process*, 30(12). doi:doi.org/10.1002/smr.1983
- Grenning, J. (2002). Planning poker or how to avoid analysis paralysis while release planning. *Hawthorn Woods: Renaissance Software Consulting*, 3, ss. 22-23.
- Grimstad, S., & Jørgensen, M. (2007, november). Inconsistency of Expert Judgment-based Estimates of Software Development Effort. *Journal of System and Software*, 80(11), ss. 1770-1777. doi:10.1016/j.jss.2007.03.001
- Grimstad, S., & Jørgensen, M. (2011). The Impact of Irrelevant and Misleading Information on Software Development Effort Estimates. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37(5), ss. 695-707. doi:10.1109/TSE.2010.78

- Grimstad, S., Jørgensen, M., & Moløkken-Østvold, K. (2006). Software Effort Estimation Terminology: The Tower of Babel. *Information and Software Technology*, 48(4), ss. 302-310. doi:10.1016/j.infsof.2005.04.004
- Gripsrud, G., Olsson, U., & Silkoset, R. (2016). *Metode og dataanalyse* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Groves, R., Fowler, F., Couper, M., Lepkowski, J., Singer, E., & Tourangeau, R. (2004). *Survey Methodology*. Wiley.
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnærminger i samfunnsforskningen. *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*, ss. 73-108.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Halkjelsvik, T., & Jørgensen, M. (2010). The effects of request formats on judgment-based effort estimation. *Journal of Systems and Software*, 83(1), ss. 29-36. doi:10.1016/j.jss.2009.03.076
- Halkjelsvik, T., & Jørgensen, M. (2012). From origami to Software development: a review of studies on judgment-based prediction of performance time. *Psychological Bulletin*, 138(2), ss. 238-271. doi:10.1037/a0025996
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet; en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Haraldsen, G. (1999). *Spørreskjemametodikk etter kokebokmetoden*. Oslo: Ad Notam Gyldendal AS.
- Harboe, T. (2006). *Indføring i samfundesvidenskabelig metode*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Haugen, N. C. (2006). An Empirical Study of Using Planning Poker for User Story Estimation. *IEEE Computer Society*. doi:10.1109/AGILE.2006.16
- Holme, I., & Solvang, B. (1996). *Metodevalg og metodebruk* (3. utg.). Otta: TANO.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget AS - Norwegian Academic Press.
- Jodpimai, P., Lursinsap, C., & Sophatsathit, P. (2018). Re-estimating software effort using prior phase efforts and data mining techniques. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 14(3), ss. 209-228. doi:10.1007/s11334-018-0311-z
- Johannessen, A., Tufte, P., & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Johnson, R. B. (1997). Examining the validity structure of qualitative research. *Education*, 118(2), ss. 282-292.

- Jørgensen, M. (2005). Practical Guidelines for Expert-Judgement-Based Software Effort Estimation. *IEEE Software*, 22(3), ss. 57-63. doi:10.1109/MS.2005.73
- Jørgensen, M. (2010). Identification of more risks can lead to increased over-optimism of and over-confidence in software development effort estimates. *Information and Software Technology*, 52, ss. 506-516. doi:10.1016/j.infsof.2009.12.002
- Jørgensen, M. (2013). The influence of selection bias on effort overruns in software development projects. *Information and Software Technology*, 55(9), ss. 1640-1650. doi:10.1016/j.infsof.2013.03.001
- Jørgensen, M. (2014 a). Communication of Software Cost Estimates. *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, ss. 241-245. doi:10.1145/2601248.2601262
- Jørgensen, M. (2014 b). What We Do and Don't Know about Software Development Effort Estimation. *IEEE Software*, 31(2), ss. 37-40. doi:10.1109/MS.2014.49
- Jørgensen, M. (2016). Unit effects in software project effort estimation: Work-hours gives lower effort estimates than workdays. *Journal of Systems and Software*, 117, ss. 274-281. doi:10.1016/j.jss.2016.03.048
- Jørgensen, M., Sjøberg, D., & Kirkebøen, G. (2000). The prediction ability of experienced software maintainers. *IEEE Computer Society*, ss. 93-100. doi:10.1109/CSMR.2000.827317
- Khatibi, E., & Bardsiri, V. (2015). Model to estimate the software development effort based on in-depth analysis of project attributes. *IET Software*, 9(4), ss. 109-118. doi:10.1049/iet-sen.2014.0169
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gjøvik: Ad Notam Gyldendal AS.
- Kvale, S. (2002). *InterView: en introduktion til det kvalitative forskningsinterview*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Leseth, A. B., & Tellmann, S. (2018). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Løhre, E., & Jørgensen, M. (2016). Numerical anchors and their strong effects on Software development effort estimates. *Journal of Systems and Software*, 116, ss. 49-56. doi:10.1016/j.jss.2015.03.015
- Marshall, C., & Rossman, G. (2016). *Designing Qualitative Research* (6. utg.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- McCracken, G. (1988). *The lont interview*. Newbury Park: SAGE Publications, Inc. .
- Mendes, E., & Counsell, S. (2000). Web development effort estimation using analogy. *Proceedings 2000 Australian Software Engineering Conference*, ss. 203-212. doi:10.1109/ASWEC.2000.844577

- Menzies, T., Yang, Y., Mathew, G., Boehm, B., & Hihn, J. (2017). Negative results for software effort estimation. *Empirical Software Engineering*, 22(5), ss. 2658-2683. doi:10.1007/s10664-016-9472-2
- Mittas, N., & Angelis, L. (2013). Overestimation and Underestimation of Software Cost Models: Evaluation by Visualization. *Software Engineering and Advanced Applications*, ss. 317-324. doi:10.1109/SEAA.2013.24
- Mohagheghi, P., Anda, B., & Conradi, R. (2005). Effort Estimation of Use Cases for Incremental Large-Scale Software Development. *Proceedings of the 27th international conference on Software engineering*, ss. 303-311. doi:10.1145/1062455.1062516
- Moløkken-Østfold, K., & Jørgensen, M. (2003). A Review of Surveys on Software Effort Estimation. *IEEE Computer Society*, ss. 223-230. doi:10.1109/ISESE.2003.1237981
- Moløkken-Østfold, K., Haugen, N., & Benestad, H. (2008). Using planning poker for combining expert estimates in software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(12), ss. 2106-2117. doi:10.1016/j.jss.2008.03.058
- Morgenshtern, O., Raz, T., & Dvir, D. (2007). Factors affecting duration and effort estimation errors in software development projects. *Information and Software Technology*, 49(8), ss. 827-837. doi:10.1016/j.infsof.2006.09.006
- Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2004). Collaboration practices in global interorganizational software development projects. *Software Process: Improvement and Practice*, 8(4), ss. 183-199. doi:doi.org/10.1002/spip.187
- Pikkarainen, M., Haikara, J., Salo, O., Abrahamsson, P., & Still, J. (2008, Juni). The impact of agile practices on communication in software development. *Empirical Software Engineering*, 13(3), ss. 303-337. doi:10.1007/s10664-008-9065-9
- Pinto, J. K. (2016). *Project Management - Achieving Competitive Advantage*. London: Pearson Education Limited.
- Repstad, P. (2004). *Mellom nærhet og distanse: Kvalitative metoder i samfunnsfag* (3. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og Mangfold; Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Rubin, H. J., & Rubin, I. (1995). *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data*. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet; fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Method for Business Students* (7. utg.). Harlow: Pearson Education Limited.

- Savin-Baden, M., & Major, C. (2013). *Qualitative Research: The essential guide to theory and practice*. New York, Routledge.
- Schwaber, K. (1997). Scrum development process. *Business object design and implementation*, ss. 117-134.
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). *Agile software development with Scrum*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Seale, C. (2007). Quality in Qualitative Research. I C. Seale, G. Gobo, J. Gubrium, & D. Silverman, *Qualitative Research Practice* (ss. 379-389). London: SAGE Publications.
- Shenhar, A., & Dvir, D. (2007). *Reinventing Project Management: The diamond approach to successful growth and innovation*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Silverman, D. (2014). *Interpreting Qualitative Data: Methods for analyzing talk, text and interaction* (5. utg.). London: SAGE Publications.
- Simula Research Laboratory. (u.d.). *Simula - Magne Jørgensen*. Hentet september 26, 2018 fra Simula: <https://www.simula.no/people/magnej>
- Sjøberg, D., & Jørgensen, M. (2001). Impact of Effort Estimates on Software Project Work. *Information and Software Technology*, 43(15), ss. 939-948. doi:10.1016/S0950-5849(01)00203-8
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9. utg.). Boston : Pearson Education Inc.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og Innlevelse: En innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Westhagen, H., Faafeng, O., Hoff, K., Kjeldsen, T., & Røine, E. (2012). *Prosjektarbeid: Utviklings- og endringskompetanse* (6. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Wijayasiriwardhane, T., Lai, R., & Kang, K. (2011). Effort estimation of component-based software development - a survey. *IET Software*, 5(2), ss. 216-228. doi:10.1049/iet-sen.2009.0051
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research; Design and Methods* (5. utg.). SAGE Publications, Inc.

## Vedlegg 1 – Litteratormatrise database Web of Science

Artikkel	Forfatter	Definisjoner	Innhold	Påvirkende faktorer	Funn
<i>Increasing the accuracy of software development effort estimation using projects clustering (2012)</i>	V. Khatibi Bardsiri, D.N.A. Jawawi, S.Z.M. Hashim, E. Khatibi	Algoritmiske og Ikke-algoritmiske estimeringsmodeller og metoder	Gjennomgang av ulike estimeringsmodeller og metoder, både algoritmiske og ikke-algoritmiske som brukes i Software-utviklingsprosjekter	Valg og anvendelse av modell/metode Dynamikk	Ikke-algoritmiske estimeringsmetoder kan være mer egnet å bruke for estimering innenfor Software-utvikling ettersom kompleksitet og dynamikk ikke er konstant.
<i>Factors affecting duration and effort estimation errors in software development projects (2007)</i>	Ofer Morgenshtern, Tzvi Raz, Dov Dvir	Estimeringsavvik Overestimering Underestimering Estimeringsmetoder	Årsaker til estimeringsavvik, herunder over- og underestimering	Valg og anvendelse av modell/metode Erfaring og kompetanse Prosjektets kompleksitet og egenskaper Planleggingsillusjonen Krav for prosjektgodkjenning Motivasjon og ansvarsfølelse Ledelsesmessige avgjørelser og krav Definisjon og forståelse av oppgaven Usikkerhet Kundeinvolvering Arbeidsprosesser	Den relative størrelsen på varighets- og innsatsestimeringsavvik påvirkes av omfanget av usikkerhet i prosjektet, mengden innsats som investeres i å utvikle og administrere estimatene og av estimatorenes erfaring.
<i>Model to estimate the software development effort based on in-depth</i>	Elham Khatibi, Vahid Khatibi Bardsiri	Analogibasert estimerer (ABE) Selektiv klassifisering	Hvordan forbedre ABE metoden til å kunne benyttes i et bredt spekter Software-prosjekter	Anvendelse av modeller/metoder Prosjektets kompleksitet og egenskaper	Kombinasjon av selektiv klassifisering, ABE og statistiske teknikker utgjør en ny mer fleksibel og



<i>analysis of project attributes (2015)</i>		Statistiske teknikker			tilpasningsdyktig estimeringsmodell
<i>The influence of selection bias on effort overruns in software development projects (2013)</i>	Magne Jørgensen	Effekten av utvalgspartiskhet (bias)	Sammenhenger mellom kunders utvalgsprosesser av leverandører og lave innsatsestimater	Konkurransen om kontrakter Krav for prosjektgodkjenning	Kundens utvalgsstrategi fører til at estimatene tilpasses disse for å bli den valgte leverandør
<i>The role of social interaction in software effort estimation: Unpacking the «magic step» between reasoning and decision-making (2012)</i>	Kristin Børte, Sten R. Ludvigsen, Anders I. Mørch	«Magic step» «Planning poker»	Identifiserer ulike faktorer som påvirker de beslutningene Software-utviklere tar når de estimerer innsatsen til et Software-utviklingsprosjekt	Kommunikasjon	Planning poker skaper forhold for en rikere og mer kunnskapsbasert type samtale som kan bidra til mer nøyaktige innsatsestimeringer
<i>A flexible method to estimate the software development effort based on the classification of projects and localization of comparisons (2014)</i>	Vahid Khatibi Bardsiri, Dayang Norhayati Abang Jawai, Siti Zaiton Mohd Hashim, Elham Khatibi	ABE Likhets-funksjonen Løsningsfunksjon Attributtvektning	For å styrke ABE foreslås en modell som sammenligner målprosjektet med tidligere prosjekter fordelt i klynger basert på deres attributter	Valg og anvendelse av modeller/metode Prosjektets kompleksitet og egenskaper	Klassifisering og attributtvektning i klynger styrker ABE og øker nøyaktigheten av innsatsestimeringer
<i>Identification of more risks can lead to increased over-optimism of and over-confidence in Software development effort estimates (2010)</i>	Magne Jørgensen	Risiko Peak-end-rule	Skaper en forståelse av faktorene som fører til overoptimisme og overdreven tillit til at prosjektet blir vellykket	Læringsmuligheter Risikoidentifikasjon Risikobuffer	Mer arbeid med risikoidentifikasjon øker nivået av overoptimistiske innsatsestimeringer og overdreven tillit til prosjektets suksess

## Vedlegg 2 – Litteratormatrise database Simula

Artikkel	Forfatter	Definisjoner	Innhold	Påvirkende faktorer	Funn
<i>Inconsistency of Expert Judgment-based Estimates of Software Development Effort (2007)</i>	Stein Grimstad, Magne Jørgensen	Ekspert-vurderinger Grad av inkonsekvens	Skaper bedre forståelse av graden og arten av inkonsekvens i ekspertbasert estimering	Menneskelig Inkonsekvens	Inkonsekvens i menneskelig estimeringsarbeid utgjør en stor årsak til avvik i estimatene og gjør det vanskeligere å lære
<i>Software Effort Estimation Terminology: The Tower of Babel (2006)</i>	Stein Grimstad, Magne Jørgensen, Kjetil Møløkken-Østvold	Innsatsestimering	Uklare definisjoner av innsatsestimeringsbegrepet	Erfaring og kompetanse Ansvarsområde Kommunikasjon Begrepstolkning Uklare definisjoner Inkonsekvens Irrelevant informasjon Informasjonsformidling	Begrepet innsatsestimeringer benyttes gjentatte ganger uten at definisjonen er tydeliggjort
<i>Practical Guidelines for Expert-Judgment-Based Software Effort Estimation (2005)</i>	Magne Jørgensen	Mest sannsynlig innsats Planlagt innsats Budgivning	Syv retningslinjer for å håndtere utfordringer som har negativ effekt på innsatsestimeringer	Erfaring og kompetanse Læringsmuligheter Uklare definisjoner Irrelevant informasjon Valg og anvendelse av modeller/metoder Usikkerhet	Ikke bland estimering, planlegging og tilbud Kombiner estimeringsmetoder Be om begrunnelse Velg estimeringsekspert med relevant erfaring Aksepter og vurder usikkerheten Tilby læringsmuligheter Vurder utsettelse eller unngåelse
<i>Impact of Effort Estimates on</i>	Dag I. K. Sjøberg	«Pre-planning» estimater	Pre-planning estimatenes påvirkning på detaljplanleggingen	Prioriteringer Avgjørelser Irrelevant informasjon	En nøyaktig tolkning av innsatsestimering krever kunnskap om

<i>Software Project Work (2001)</i>	Magne Jørgensen	«Detailed-planning» estimater Estimeringsnøyaktighet	og hvordan detailed-planning estimatene påvirker prosessene og utfallet av prosjektet.	Risikobuffer Ankerverdier	hvordan estimeringen vil påvirke prosjektarbeidet. Pre-planning estimeringer fungerer som et «anker»
<i>Communication of software cost estimates (2014 a)</i>	Magne Jørgensen	Innsatsestimering	Understreker viktigheten av riktig definisjon og kommunikasjon av begrepet innsatsestimering	Kommunikasjon Informasjonsformidling Begrepstolkning Uklare definisjoner	Et innsats- eller kostnadsestimat bør forstås og kommuniseres konsekvent og tydelig for å unngå planleggings- og budsjettavvik
<i>What We Do and Don't Know about Software Development Effort Estimation (2014 b)</i>	Magne Jørgensen	Definerer syv punkter av hva vi vet og tre punkter vi ikke vet om innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter	Sammendrag av hva som er kjent og ikke kjent om innsatsestimeringer i Software-utviklingsprosjekter og foreslår et sett tiltak for å forbedre estimeringsnøyaktigheten.	Valg og anvendelse av modeller/metoder Prosjektets egenskaper Vurderingsevne Risikobuffer Irrelevant informasjon Ankerverdier Konkurranse om kontrakter	Estimeringsnøyaktighet, metoder og modeller har ikke endret seg mye fra 1980-tallet. Det vi vet om innsatsestimering bidrar ikke i stor grad til å løse utfordringene i Software-industrien.
<i>A Review of Surveys on Software Effort Estimation (2003)</i>	Kjetil Moløkken-Østvold, Magne Jørgensen	Ekspertvurdering	En gjennomgang av flere forskningsrapporter knyttet til ulike spørsmål om overskridelser av innsatsestimater	Press Prioriteringer Avgjørelser	Ekspertvurderinger er den dominerende estimeringsmetoden og underestimeringer er ofte et resultat av justeringer i estimeringene grunnet press om

					kostnadsreduksjon fra kunder eller ledelse.
<i>Unit effects in software project effort estimation: Work-hours gives lower effort estimates than workdays (2016)</i>	Magne Jørgensen	Talleffekt Enhets effekt	Forklarer hvordan de ulike måleenhetene, arbeidstimer og arbeidsdager, kan påvirke estimatene	Måleenhet	Det vises en tendens til å tro at innsatsestimering i arbeidstimer fører til lavere estimater kontra arbeidsdager
<i>Numerical anchors and their strong effects on software developments effort estimates (2016)</i>	Erik Løhre, Magne Jørgensen	Forankrings- effekten	Hvordan informasjon fra blant annet kunde og ledelse kan påvirke estimerings- beregningene	Erfaring og kompetanse Irrelevant informasjon Ankerverdier	Forankringer har sterke effekter på estimering av Software-utviklingsprosjekter og er ofte en av årsakene til underestimeringer
<i>The Impact of Irrelevant and Misleading Information on Software Development Effort Estimates (2011)</i>	Magne Jørgensen, Stein Grimstad	Ubevisste prosesser Irrelevant estimerings- informasjon Relevant estimerings- informasjon	Hvordan irrelevant informasjon kan påvirke Software-utviklernes estimeringsberegning	Irrelevant informasjon	Software-utvikleres estimater utføres påvirket av blant annet budsjett, kundens forventninger, tilbudsmuligheter og kravformuleringer, såkalt irrelevant informasjon

## Vedlegg 3 – NSD

# NSD sin vurdering

**Prosjekttittel**

Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter

**Referansenummer**

615207

**Registrert**

18.02.2019 av Dagmar Egilsdottir - 885230@student.usn.no

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Universitetet i Sørøst-Norge / Handelshøyskolen / Institutt for industriell økonomi, strategi og statsvitenskap

**Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)**

Roland Hellberg, rolandh@usn.no, tlf: 31009620

**Type prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

**Kontaktinformasjon, student**

Dagmar Egilsdottir og Lene Marie Eker Bålerud, ld.masteravhandling@gmail.com, tlf: 96802511

**Prosjektperiode**

15.01.2019 - 15.05.2019

**Status**

22.02.2019 - Vurdert

**Vurdering (1)**

---

**22.02.2019 - Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 22.02.2019. Behandlingen kan starte. MELD ENDRINGER Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2019. LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med

kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a. PERSONVERNPRINSIPPER NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen - formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet DE REGISTRERTES RETTIGHETER Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned. FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). Dersom du benytter en databehandler i prosjektet må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon. OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet! Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 4 – Informasjonsskriv

### **Forespørsel om deltagelse i forskningsprosjektet: *Innsatsestimering i Software-utviklingsprosjekter* *Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten***

#### **Formål**

Vi er to masterstudenter ved Universitet i Sørøst-Norge som våren 2019 skriver vår masteravhandling innen Industriell Økonomi. Formålet med avhandlingen er å undersøke hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Bakgrunnen for dette er at det er dokumentert en tendens til overskridelser av både tids- og budsjettrammene i Software-utviklingsprosjekter tross mye forskning på innsatsestimering i disse prosjektene.

Utvalget vil bestå av fire bedrifter innen ulike industrier som utvikler Software. For å få et helhetlig bilde ønsker vi å utføre dybdeintervju med en leder og to prosjektledere knyttet til Software-utviklingsprosjekter innenfor hver bedrift, samt sende ut en spørreskjemaundersøkelse til utviklere som utfører innsatsestimeringer.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

##### Leder og prosjektleder

Hvis du som leder eller prosjektleder velger å delta vil du bli intervjuet om det aktuelle temaet. Vi søker informasjon om bedriftens innsatsestimeringsprosess i tillegg til intervjuobjektets stillingsbeskrivelse og antall år i stillingen. Det vil bli gjennomført et intervju per intervjuobjekt, med mulighet for oppfølgingsspørsmål i etterkant av intervjuet per mail. Dataene vil bli registrert i form av lydopptak og videre benyttet i arbeidet med masteravhandlingen.

##### Software-utvikler

Hvis du som utvikler velger å delta vil du bli tilsendt en spørreskjemaundersøkelse med spørsmål knyttet til innsatsestimeringsarbeidet. Undersøkelsen er anonymisert og svarene fra spørreskjemaet blir registrert elektronisk.

#### **Hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Alle personopplysninger og informasjon om bedriften vil bli behandlet konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Dataene vil bli oppbevart på passordbeskyttet pc og vil kun behandles av de to involverte studentene. Dataene og resultatene som presenteres i masteravhandlingsrapporten vil ikke kunne spores tilbake til organisasjon eller individ. Prosjektet avsluttes 15.05.2019 og etter avslutningsdato blir innsamlet data slettet.

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til; innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, å få rettet personopplysninger om deg, få slettet personopplysninger om deg, få utlevert en kopi av dine personopplysninger, og å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger. Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

#### **Frivillig deltagelse**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke tilbake samtykke uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli slettet.

Hvis du har spørsmål til studien ta kontakt med:

Lene Marie Eker Bålerud og Dagmar Egilsdottir per mail: [ld.masteravhandling@gmail.com](mailto:ld.masteravhandling@gmail.com)

Veileder for prosjektet: Bengt Roland Hellberg, [roland.hellberg@usn.no](mailto:roland.hellberg@usn.no)

Studien er meldt til personvernombudet for forskning, NSD – Norsk senter for forskningsdata AS

## Vedlegg 5 – Samtykkeerklæring

### **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til å delta i intervju hvor det benyttes lydopptak og at opplysningene jeg deler blir presentert anonymt i masteravhandlingen.

Jeg samtykker til å motta og svare på oppfølgingsspørsmål per e-post om nødvendig etter intervjuet. Det vil ikke bli utsendt oppfølgingsspørsmål etter prosjektets slutt.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, 15.05.2019

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



## Vedlegg 6 – Intervjuguide for leder

*Vi studerer til en master i Industriell Økonomi på Universitetet i Sørøst-Norge, og er her for å intervju deg i forbindelse med vår masteravhandling. Vi ønsker å undersøke hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Den informasjonen vi får fra deg vil bli behandlet konfidensielt og du og din organisasjon vil bli anonymisert i rapporten vår.*

### **Personlig informasjon**

1. Kan du fortelle om hvilken bakgrunn og erfaring har du?
2. Hvilken stilling har du nå og hvor lenge har du jobbet i denne stillingen?

### **Informasjon om organisasjonen**

3. Hvor mange Software-utviklingsprosjekter har organisasjonen per i dag?
4. Hvor mange utviklere er fordelt på disse Software-utviklingsprosjektene?

### **Begrepet innsatsestimering**

5. Kan du beskrive hva du legger i begrepet innsatsestimering?
6. Kan du si noe om de ansatte i organisasjonen har felles forståelse av begrepet dere bruker?

### **Innsatsestimeringsprosessen**

7. Kan du beskrive innsatsestimeringsprosessen til organisasjonen og hvilken rolle du har i denne?
8. Hvordan informeres innsatsestimatene innenfor organisasjonen?
9. Opplever dere utfordringer i innsatsestimeringsprosessen, i så fall hvilke?
10. Har dere identifisert årsaker til at avvik i estimatene har oppstått, i så fall hvilke og hvordan?
11. Kan du fortelle hvordan organiserer vedlikehold av Software-systemet etter utlevering og hvordan dette estimeres?
12. Hvilke konsekvenser har dere opplevd av over- eller underestimeringer?
13. Har du noen forslag eller idéer som du tror kan forbedre innsatsestimeringsprosessen?

### **Bruk av innsatsestimatene**

14. Kan du fortelle hva innsatsestimatene benyttes til og hvordan?
15. Når et prosjekt er over, kan du forklare hva dere gjør med innsatsestimatene?

### **Estimatorene (prosjektledere og utviklere)**

16. Hvilke metoder bruker prosjektledere og utviklere ved utarbeidelse av innsatsestimater?
17. Hvordan bygger dere kompetanse for å estimere?
18. Hva slags informasjon får estimatorene for å utarbeide innsatsestimatene?
19. Er det forskjell på hva slags informasjon de ulike estimatorene får for utarbeidningen av innsatsestimatene, hva er i så fall forskjellen?
20. Får prosjektledere og utviklere informasjon fra ledelsen om viktigheten av hva innsatsestimatene brukes til, i så fall hvordan formidles denne informasjonen?

21. Har dere tiltak for å skape motivasjon og ansvarsfølelse blant de som estimerer, i så fall kan du beskrive disse?
22. Får prosjektledere og utviklere tilbakemelding fra ledelsen om det har forekommet avvik i estimatene, i så fall kan du beskrive denne prosessen?
23. Opplever dere utfordringer knyttet til prosjektledere eller utviklere ift. innsatsestimeringsprosessen, i så fall hvilke?

## Vedlegg 7 – Intervjuguide for prosjektleder

*Vi studerer til en master i Industriell Økonomi på Universitetet i Sørøst-Norge, og er her for å intervju deg i forbindelse med vår masteravhandling. Vi ønsker å undersøke hvilke faktorer som påvirker innsatsestimeringsnøyaktigheten i Software-utviklingsprosjekter. Den informasjonen vi får fra deg vil bli behandlet konfidensielt og du og din organisasjon vil bli anonymisert i rapporten vår.*

### **Personlig informasjon**

1. Kan du fortelle om hvilken bakgrunn og erfaring har du?
2. Hvilken stilling har du nå og hvor lenge har du jobbet i denne stillingen?
3. Hvor lenge har innsatsestimeringer vært en del av din stillingsbeskrivelse?

### **Begrepet estimering**

4. Hva legger du i begrepet innsatsestimering?
5. Kan du si noe om utviklerne i organisasjonen har en felles forståelse av begrepet?

### **Innsatsestimeringsprosessen**

6. Kan du beskrive innsatsestimeringsprosessen du deltar i og hvilken rolle du har i denne?
7. Kan du beskrive hvordan du viderefremmer innsatsestimatene dine?
8. Får du tilbakemeldinger fra din leder når det oppstår avvik i estimatene, i så fall hva slags tilbakemeldinger?
9. Bruker du risikobuffer i innsatsestimeringsarbeidet, i så fall hvordan og hvorfor?
10. Synes du det er utfordrende å utføre nøyaktige innsatsestimater, i så fall hvorfor?
11. Opplever du andre utfordringer i innsatsestimeringsprosessen, i så fall kan du beskrive disse?
12. Hvilke konsekvenser har dere opplevd av over- eller underestimeringene?
13. Kan du fortelle om hva du gjør for å øke nøyaktigheten i innsatsestimatene?
14. Har du noen forslag eller idéer som du tror kan forbedre innsatsestimeringsprosessen?

### **Bruk av innsatsestimatene**

15. Kan du beskrive hva innsatsestimatene benyttes til og hvordan?
16. Når et prosjekt er over, kan du forklare hva dere gjør med innsatsestimatene?

### **Estimatorene (utviklerne)**

17. Kan du beskrive innsatsestimeringsprosessen til utviklerne?
18. Kan du beskrive estimeringsmetoden/e utviklerne bruker?
19. Møter du utfordringer i denne prosessen, i så fall hvilke?
20. Gir du tilbakemelding til utviklerne dersom det har oppstått avvik i estimatene og hva er hensikten med tilbakemeldingen?

## Vedlegg 8 – Spørreskjemaundersøkelse for utviklere

### Estimering i Software-utviklingsprosjekter

Vi er to masterstudenter ved Universitetet i Sørøst-Norge som forsker på innsatsestimeringsnøyaktighet i Software-utviklingsprosjekter. Denne spørreskjemaundersøkelsen er utarbeidet for deg som er Software-utvikler i slike prosjekter for å inkludere ditt perspektiv i estimeringsprosessen.

Dine svar er anonymisert og vil inngå i en samlet vurdering av flere deltagere i din organisasjon. Spørreskjemaundersøkelsen tar ca. 10-15 minutter å besvare. Det er kun forskerne tilknyttet studien som har tilgang til det innsamlede datamaterialet, som vil bli slettet etter prosjektet slutt 15.05.2019.

Ta gjerne kontakt dersom du har noen spørsmål angående studien eller spørreskjemaundersøkelsen.

På forhånd, takk for din deltagelse.

Med vennlig hilsen,

Dagmar Egilsdottir og Lene Marie Eker Bålerud

E-post: [ld.masteravhandling@gmail.com](mailto:ld.masteravhandling@gmail.com)

### Del 1 - Grunnleggende spørsmål

#### 1. Lærte du hvordan estimeringer utarbeides gjennom din utdanning? \*

- Ja
- Nei
- Delvis

#### 2. Har organisasjonen du arbeider i gitt deg opplæring i hvordan du skal estimere? \*

- Ja
- Nei
- Delvis

#### 3. Hvor mange års erfaring har du med å estimere i arbeidssammenheng? \*

#### 4. Jobber du i flere prosjekter samtidig? \*

- Ja
- Nei
- Noen ganger
- Andre:

#### 5. Hva estimerer du? (eks. koding, testing, kompleksitet etc.) \*

**6. Hvordan utarbeider du dine estimater? (her kan du velge flere alternativer) \***

- Gjennom Planning Poker
- Basert på egne erfaringer
- Basert på erfaringstall fra database eller system
- Diskusjoner i team
- Ren gjetning
- Annet

**Hvis annet, beskriv hvordan du utarbeider dine estimater.**

**7. Benytter du samme estimeringsmetode hver gang du estimerer? \***

- Ja
- Nei

**Hvis nei, beskriv kort årsaken**

**8. Hvilken måleenhet benytter du når du estimerer? (her kan du velge flere alternativer) \***

- Timer
- Dager
- Uker
- Måneder
- Storypoints
- Annet

**Hvis annet, hva benytter du?**

## Del 2 - Før estimeringsprosess starter

Hvor uenig eller enig er du i følgende påstander? \*

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Litt enig	Enig	Helt enig	Har ikke kunnskap om dette
Jeg får informasjon om innholdet i hele prosjektet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon om grove estimater før jeg utfører mine egne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon om prosjektets budsjettamme før jeg utarbeider mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon om kundens forventninger til pris på Software-systemet før jeg utarbeider mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er fornøyd med beskrivelsen av oppgavene jeg skal estimere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosjektleder gir meg en indikasjon på hvilken verdi mitt estimat bør ha.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jeg er motivert til å utarbeide estimater for mine oppgaver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg ønsker ikke å estimere mine oppgaver fordi jeg blir holdt ansvarlig dersom det forekommer avvik i estimatene mine.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg velger å ikke utarbeide estimater for mine oppgaver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvis jeg velger å ikke utføre estimater, gjør prosjektleder det for meg.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon om hva estimatene mine skal brukes til.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Del 3 - Underveis i estimeringsprosessen

Hvor uenig eller enig er du i følgende påstander? \*

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Litt enig	Enig	Helt enig	Har ikke kunnskap om dette
Jeg opplever at de ulike prosjektlederne har forskjellige krav for hvordan estimeringen skal gjennomføres.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon om identifisert risiko som jeg inkluderer i utarbeidningen av mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg legger til en buffer på mine estimater ved behov på eget initiativ. (Buffer= legge til ekstra tid med hensyn på risiko og/eller uforutsette hendelser som kan oppstå).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er pessimistisk når jeg estimerer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg bruker tiden min effektivt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppgavens beskrivelse har påvirkning på nøyaktigheten av mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Jeg opplever å måtte sette mine oppgaver på vent for å bistå andre prosjekter eller oppgaver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Endringer i prioriteringer fra ledelsen gjør at jeg ikke får gjennomført min oppgave innen tidsfrist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er unødvendig at jeg inkluderes i den kontinuerlige oppfølgingen av prosjektets fremgang i forhold til estimatene.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg bruker all den tiden jeg har fått til rådighet til å utføre mine oppgaver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har god nytte av mine estimater i gjennomføringen av mine oppgaver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er optimistisk når jeg estimerer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Endringer i prosjektets eller oppgavens omfang gjør at det forekommer avvik i mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får informasjon angående nøyaktigheten av mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Del 4 - Etter estimeringsprosessen

Hvor uenig eller enig er du i følgende påstander? \*

	Helt uenig	Uenig	Litt uenig	Litt enig	Enig	Helt enig	Har ikke kunnskap om dette
Jeg får beskjed av min prosjektleder om å justere mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estimatene jeg leverer inn blir justert (buffret) av prosjektleder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Min prosjektleder justerer (bufferer) mine estimater ulikt i forhold til mine medutvikleres estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når det forekommer avvik i mine estimater tar jeg lærdom av det.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er hensiktsmessig å estimere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg får tilbakemelding om hvorfor det forekom avvik i mine estimater.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er unødvendig å estimere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Del 5 - Har du noe å tilføye?

Har du noen innspill til hvorfor det kan være utfordrende å utarbeide nøyaktige estimer, eller eventuelt andre kommentarer?

Svaret ditt

---

## Vedlegg 9 – Scrum-metodikken

Scrum er ikke en ren estimeringsmodell, men en arbeidsmetode som er godt egnet for Software-utvikling og baseres på utvikling og leveranser i korte iterasjoner, såkalte sprinter, på en måned eller kortere. Det fokuseres på å komme raskt i gang med utvikling av funksjonalitetene kundene verdsetter høyest, hvilket typisk gjøres i selvstyrte tverrfaglige team (Schwaber, 1997). Medlemmene i disse teamene utgjør tre ulike roller; Scrum-master, produkteier og utviklingsteam. Scrum-master fungerer som lederen for teamet, og er ansvarlig for å blant annet følge opp og optimalisere Scrum-prosessen. Teamets produkteier er ansvarlig for å utarbeide en produktbacklog, hvilket er en liste over hvilke funksjonaliteter Software-systemet skal bestå av, med prioritert rekkefølge. Utviklerne løser utviklingen av funksjonalitetene fra denne produktbackloggen slik de finner det mest hensiktsmessig innenfor visse rammer. Videre deles løsningene opp i tasker og utviklerne er ansvarlig for å estimere disse. Teamet jobber tett sammen, hvor utviklerne har eierskap til innholdet i sprintene de jobber med. Dette innebærer at de bistår hverandre slik at enkelte utviklere ikke blir flaskehals eller hindrer måloppnåelse (Schwaber & Beedle, 2002).