



CHALMERS

Kostnadsestimering inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar

En fallstudie på företaget SmartSoft

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Ekonomi och produktionsteknik

**GUSTAV ANDERSSON
ADAM WILLNER**

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION

AVDELNINGEN FÖR INNOVATION AND R&D MANAGEMENT

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2023

www.chalmers.se

Rapportnummer E2023:013

Rapportnummer E2023:013

Kostnadsestimering inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar

En fallstudie på företaget SmartSoft

GUSTAV ANDERSSON
ADAM WILLNER

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Innovation and R&D Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023

Kostnadsestimering inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar
En fallstudie på företaget SmartSoft

GUSTAV ANDERSSON
ADAM WILLNER

© GUSTAV ANDERSSON, 2023
© ADAM WILLNER, 2023

Handledare/Examinator: Jan Wickenberg, Chalmers Tekniska Högskola

Rapportnummer E2023:013
Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2023

Förord

Följande examensarbete är en avslutande del inom högskoleinjenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik på Chalmers Tekniska Högskola. Arbetet är genomfört inom institutionen Teknikens Ekonomi och Organisation och hos avdelningen för Innovation och R&D Management.

Med detta förord vill vi rikta ett stort tack till all de som stöttat oss under examensarbetets gång. Tack till våra familjer och vänner som uppmuntrat oss med goda tillrop och trott på oss hela vägen. Tack även till våra kurs- och studiekamrater som genom att dela med sig av sina arbeten och sina idéer inspirerat oss i vårt skrivande.

Vi vill även rikta ett stort tack till SmartSoft som välkomnat oss med öppna armar och tillåtligt oss att ta del av hur de arbetar. Tack till hela KundTeam för att ni ställt upp på intervjuer, svarat på frågor och visat ett intresse för vår studie. Ett extra stort tack till vår handledare på SmartSoft som genom hela processen stöttat oss och sett till att våra förutsättningar att lyckas varit de bästa möjliga.

Slutligen vill vi tacka vår handledare och examinator från Chalmers, Jan Wickenberg. Jans förmåga att på ett illustrativt sätt förklara saker och sätta dem i ett sammanhang har varit ovärderligt för oss. Vi känner oss aldrig så upplysta som efter en miniföreläsning av Jan vid ett våra handledningstillfällen. Tack för all stöttning och alla lärdomar du givit oss.

Göteborg – Maj 2023

Gustav Andersson
Adam Willner

Göteborg, Sverige 2023

Kostnadsestimering inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar
En fallstudie på företaget SmartSoft

ADAM WILLNER
GUSTAV ANDERSSON

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Kostnadsestimering har under lång tid varit ett känt problem för företag inom mjukvaruindustrin. Företaget SmartSoft upplever att de brister i sin kostnadsestimering och vittnar om att faktiska projektkostnader alldeles för ofta inte stämmer överens med de estimerade kostnaderna.

Studiens syfte är att genom en fallstudie på ett specifikt team inom SmartSoft, KundTeam, identifiera och skapa en förståelse för vilka faktorer som hämmar deras estimeringsprocess. Vidare ämnar studien även diskutera i vilken utsträckning kostnadsestimering är ett faktiskt problem för KundTeam, och SmartSoft som organisation, samt hur möjliga förbättringsåtgärder skulle kunna se ut.

Studiens resultat baseras på data från kvalitativa, semi-strukturerade intervjuer med KundTeams samtliga medlemmar och manager samt en teoretisk referensram bestående av tidigare forskning och studier. Utifrån datan kunde fyra faktorer som hämmar KundTeam i deras estimeringsprocess identifieras. Samtliga fyra faktorer är till viss mån förankrade i tidigare forskning, men graden av förankring varierar mellan faktorerna.

Genom en bredare analys av SmartSoft som företag landar studien i att kostnadsestimering idag inte är ett stort problem för vare sig KundTeam eller organisationen i stort. Att det förblir så är emellertid inte självklart utan det kan komma en tid då kostnadsestimering blir en viktig del av SmartSoft.

Nyckelord: *Kostnadsestimering, Estimeringsprocess, Mjukvara, Projektledning, Hämmare,*

Göteborg, Sverige 2023

Kostnadsestimering inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar
En fallstudie på företaget SmartSoft

ADAM WILLNER
GUSTAV ANDERSSON

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola

ABSTRACT

Cost estimation has for long been a known problem for companies in the software industry. The company SmartSoft feels that they are flawed in their cost estimation and testifies that far too often actual project costs do not match the estimated costs.

The purpose of the study is to, through a case study on a specific team within SmartSoft, KundTeam, identify and create an understanding of which factors inhibit their estimation process. Furthermore, the study also intends to discuss to what extent cost estimation is an actual problem for KundTeam, and SmartSoft as an organization, as well as what possible improvement measures could look like.

The study's results are based on data from qualitative, semi-structured interviews with all KundTeam's members and manager, as well as a theoretical frame of reference consisting of previous research and studies. Based on the data, 4 factors that inhibit KundTeam in their estimation process could be identified. All 4 factors are to some extent anchored in previous research, but the degree of anchoring varies between the factors.

Through a broader analysis of SmartSoft as a company, the study concludes that today cost estimation is not a major problem for either KundTeam or the organization as a whole. However, it is not obvious that it will remain so and there may come a time when cost estimation becomes an important part of SmartSoft.

Keywords: *Cost estimation, Estimation process, Software, Project management, Inhibitors*

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund och problemformulering	1
1.2 Syfte	2
1.2.1 Precisering av frågeställningar	2
1.2.2 Avgränsningar.....	2
2 Studiekontext	3
2.1 Om SmartSoft.....	3
2.2 Om KundTeam.....	4
2.2.1 Arbetsätt och rollfördelning i KundTeam.....	5
3 Teoretisk ram och tidigare forskning.....	6
3.1 Estimeringsforskning – från metod till organisation.....	6
3.2 Faktorer som påverkar estimering av mjukvara	7
3.3 Systemkomplexitet – ett hål i estimeringsforskningen.....	10
4 Metod.....	12
4.1 Genomförande	12
4.2 Metodval.....	13
4.3 Forskningsmetodik	13
4.3.1 Urval	14
4.3.2 Intervjuer.....	14
4.4 Analysmetod.....	15
4.5 Metodkritik	16
5 Resultat.....	18
5.1 Sammanställning av KundTeams nuvarande projektprocess	18
5.2 Faktorer som hämmar KundTeam i deras estimeringsprocess.....	19
5.2.1 Bristande erfarenhet av KundTeams produkt och arbetsätt	19
5.2.2 Svårt att förutse vilka delar av produkten som berörs av nya features.....	20
5.2.3 Bristfällig dokumentation, projektuppföljning och feedback.....	21
5.2.4 Avsaknad av formell process för skapandet av estimat	22
6 Diskussion.....	24
6.1 Diskussion kring studiens resultat och rekommendation till potentiella förbättringsåtgärder	24
6.2 Diskussion kring huruvida en oprecis estimering är ett problem för KundTeam	28
6.3 Förslag till vidare undersökningar hos KundTeam och SmartSoft	29
7 Slutsats	30

Referenser	32
Appendix	34
Appendix A: Frågeformulär för de semi-strukturerade intervjuerna	34

1 Inledning

Detta inledande kapitel förklarar bakgrunden till studien, dess problemformulering och kommer att utmytna i studiens syfte och frågeställning. I kapitlet inkluderas även de forskningsfrågor som studien ämnar besvara och studiens avgränsningar.

1.1 Bakgrund och problemformulering

Kostnadsestimering är en viktig process inom mjukvaruutveckling som syftar till att uppskatta de totala kostnaderna för att utveckla och leverera en mjukvaruprodukt eller tjänst. Trots att det anses vara en viktig process har det länge varit ett problem att ta fram precisa estimat (Lederer & Prasad, 1993). Jørgensen (2014) beskriver hur kostnadsöverskridningar inom mjukvaruutveckling i genomsnitt uppgår till ca 30 %. Vidare beskriver han också det faktum att precisionen i estimeringen av de faktiska kostnaderna inte är bättre idag än vad de var för 40 år sedan. Avsaknaden av förbättringar inom kostnadsestimering innebär dock inte att kunskapen kring ämnet inte är större än för 40 år sedan, menar Jørgensen. Att förbättringar inte skett trots större förståelse och mer forskning inom ämnet tyder på att det är ett väldigt komplext och svårt problem, där det inte finns någon enskild direkt lösning.

En omfattande, och ofta omnämnd, kvantitativ studie av Lederer och Prasad (1993) belyser såväl svårigheterna med, som vikten av estimering inom mjukvaruutveckling. Samtliga av studiens 112 respondenter var under tiden då studien utfärdades delaktiga i framtagandet av estimat. De var dessutom i hög utsträckning välutbildade och arbetade i roller med stort personalansvar, vilket gjorde att de ansågs trovärdiga och kunniga inom ämnet. Ur studien framgick det att estimering var en viktig del inom mjukvaruutvecklingen. Hela 43 % av respondenterna värderade vikten av kostnadsestimering så högt det gick, som "väldigt viktigt", och endast 10 % värderade det till de två lägsta värderingarna, "måttligt oviktigt" eller "väldigt oviktigt". Vidare presenterar studien ytterligare resultat som visar att kostnadsestimering, trots vikten av det, är något som många är dåliga på inom mjukvaruutveckling. I fråga om stora projekt visade undersökningen att ungefär 63 % väsentligt överskred estimatet. Det innebär att ungefär ett av fyra genomförda projekt slutförs inom ramen för ett rimligt överskridande eller under det initiala estimatet.

För att adressera problemen med felaktiga estimat har tidigare forskning framför allt fokuserat på olika metoder och modeller för framtagande av estimat (Jørgensen & Shepperd, 2007). Trots detta kvarstår problemen med felaktiga estimat, även om forskning visat att om metoder och modeller används på rätt sätt så kan de skapa korrekta estimat. Detta betyder att problemet kanske inte ligger i metoderna och modellerna, utan i organisationers användning av dem. Detta har lett till att senare forskning har fokuserat på organisatoriska faktorer som toppstyrets inverkan och organisatoriska förutsättningar (Rahikkala m.fl., 2018). Detta har även efterfrågats av en del forskare (Magazinius m.fl., 2010; Jørgensen & Shepperd, 2007).

Sponsorn för studien, SmartSoft, är ett starkt växande företag inom mjukvaruindustrin för logistiklösningar. De opererar på en internationell marknad och tillhandahåller sina kunder med smarta logistiska mjukvarulösningar utifrån kundens preferenser. Antalet anställda uppgår till drygt 400 med kontor på flera håll i världen och de har varit verksamma i lite över två decennier.

SmartSoft har en teambaserad organisation. Ett av teamen, KundTeam, utvecklar en finansiell mjukvaruprodukt till en stor kund, Storkund, på den svenska marknaden. KundTeam vet med sig att precisionen i deras estimat är låg, i och med att de faktiska kostnaderna för deras projekt i många fall inte överensstämmer med de estimerade kostnaderna. De vill därför undersöka varför precisionen är låg, och vad de skulle kunna göra för att öka precisionen. I linje med vad tidigare forskning har efterfrågat antar studien en utforskande kvalitativ fallstudiemetodik på KundTeam (Magazinius m.fl., 2010; Jørgensen & Shepperd, 2007).

När man estimerar avses antingen tidsestimering eller kostnadsestimering. Tidsestimering handlar om att uppskatta hur många effektiva arbetstimmar en person kommer att behöva till ett visst projekt medan kostnadsestimering innebär det totala antalet resurser som behövs till ett projekt som en finansiell kostnad i stället. Inom mjukvaruutveckling är i stort sett alla resurser och kostnader för ett projekt personalkostnader, vilket innebär att tidsestimering och kostnadsestimering används för att uttrycka samma sak i mångt och mycket (Rahikkala m.fl., 2018). Detta går i linje med hur begreppen används hos SmartSoft och KundTeam. Begreppen kostnadsestimering och tidsestimering kommer således att gemensamt refereras till som *estimering* i stora delar av rapporten. När teori och litteratur behandlas används emellertid de begrepp som används i den berörda litteraturen.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att med hjälp av en utforskande kvalitativ fallstudie skapa förståelse för vilka faktorer som hämmar KundTeam att på ett precist sätt estimerar sina projekt. Studien ämnar också diskutera i vilken utsträckning estimering är ett problem för KundTeam, och komma med förslag på möjliga förbättringar.

1.2.1 Precisering av frågeställningar

Syftet har brutits ned till två forskningsfrågor och två diskussionsfrågor som ämnar att guida författarna i sin studie och förtydliga vad som kommer att undersökas i projektet.

1. Vilka faktorer hämmar KundTeam i deras estimeringsprocess?
2. Hur hämmar dessa faktorer KundTeam i deras estimeringsprocess?

I diskussionen diskuteras även i vilken utsträckning kostnadsestimering är ett problem för KundTeam och hur KundTeam skulle kunna förbättra sin estimeringsprocess utifrån resultatet.

1.2.2 Avgränsningar

Som beskrivs i avsnitt 2 *Studiekontext* är SmartSoft organisationsstruktur platt med avdelningar och självstyrande team som arbetar kundanpassat och kundspecifikt. Detta gör att arbetssätt och metoder kan skilja sig markant mellan de olika teamen i organisationen. Undersökningen har därmed begränsats till ett team, KundTeam, och eventuella resultat och slutsatser får ses som specifika för dem.

2 Studiekontext

Nedan kommer en beskrivning av SmartSofts organisationsstruktur och arbetssätt. Speciellt fokus kommer att läggas på KundTeams arbetssätt, rollfördelning och arbete med estimering av projekt eftersom de utgör centrum för studien. Informationen inhämtades kontinuerligt under studien och presenteras här för att förklara kontexten i vilken studien utfördes.

2.1 Om SmartSoft

SmartSoft utvecklar kundspecifika mjukvarulösningar till kundernas logistiksystem där de flesta kunderna återfinns inom produktion och detaljhandel. Strategin är inriktad på långsiktiga kundrelationer med fokus på partnerskap och att skapa värde för kunden, över att endast vara en leverantör av mjukvarusystem. På så sätt prioriteras att hjälpa kunden utveckla sin egen lösning, och på ett agilt och adaptivt sätt växa med sina kunder. För att förstå hur detta påverkar det dagliga arbetet på SmartSoft kommer nedan en beskrivning av organisationsstrukturen, det agila arbetssättet och företagskulturen.

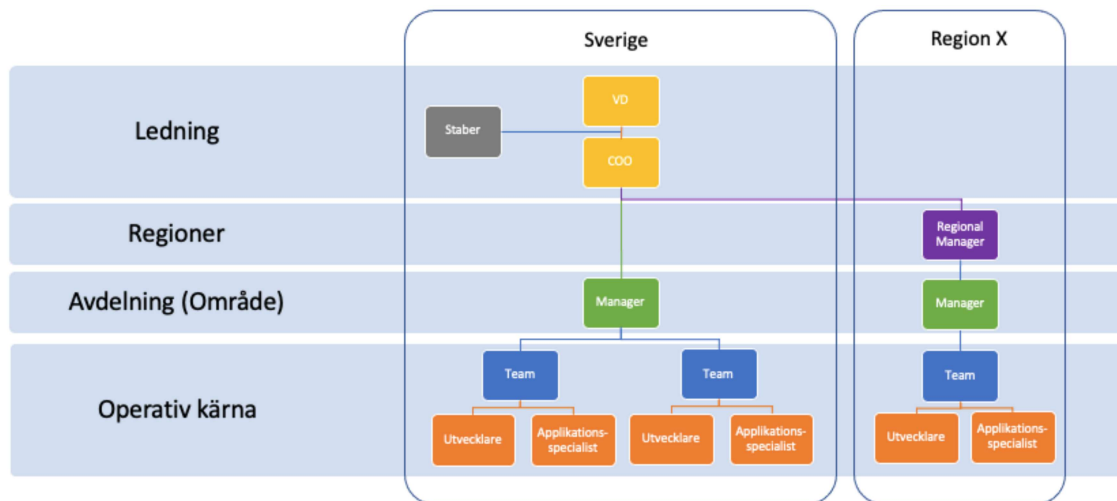
Organisationsstrukturen hos SmartSoft beskrivs som platt och det finns egentligen bara fyra (tre i Sverige) hierarkiska nivåer. En indelning av de olika nivåerna syns i figur 1. Nivåerna är:

Ledning - På denna nivå återfinns VD och COO (Chief Operations Officer) som sköter den operativa driften av organisationen. COO sköter även den dagliga driften i Sverige. Här finns även ett antal staber som inkluderar HR och finans m.m.

Regioner - På regional nivå finns Regional Managers som sköter den dagliga driften på kontor utomlands.

Avdelning (Område) - På avdelningsnivå finns Managers (M). En M lägger sig normalt sett inte i den dagliga driften av teamen i sin avdelning men sitter på personalansvaret. Varje månad har M ett möte med teamen i sin avdelning om vad som ska faktureras till kund och allokerar även om en del resurser, om så skulle behövas. Avdelningar är indelade i områden och rapporterar till COO men är i mycket hög grad självstyrande.

Team - Teamen består av utvecklare (Dev) och applikationsspecialister (AS). Teamen inom samma avdelning arbetar ibland mot samma kund men kan även arbeta mot olika kunder eller vara team inriktade på generell FoU. Det kan också vara så att alla team inom en avdelning arbetar mot samma kund fast med olika produkter. Team på SmartSoft är i mycket hög grad självstyrande och bestämmer helt själva hur de vill arbeta.



Figur 1: Organisationsstrukturen hos SmartSoft

Det agila sättet att arbeta är en viktig del av SmartSofts strategi och en del av det som differentierar dem från sina konkurrenter på marknaden. De lämnar det emellertid upp till varje enskilt team att implementera detta som de vill. Det finns med andra ord inget gemensamt agilt ramverk för SmartSoft utan varje team har ansvar för sitt eget arbete där "frihet under ansvar" är ett mantra som ofta återkommer. På grund av att fokuset ligger på att ingå ett långsiktigt partnerskap med sina kunder, är det agila och anpassningsbara sättet att arbeta, en aspekt som blir direkt avgörande för många kunder. För teamen innebär detta även att en stor del av beslutsmandatet i den dagliga driften är vertikalt decentraliserat, och placerat på teamnivå, för att förenkla den dagliga driften och snabba på beslutsfattandet.

SmartSoft företagskultur präglas till stor del av nätverkande. Behöver personal inhämta information eller ytterligare kompetens frågar de i huvudsak personerna i sitt team, och om de inte vet, hjälper M till att sätta en i kontakt med någon som har rätt kompetens. M:s har i sin övergripande roll ofta bra koll på var kompetensen finns inom organisationen. Speciellt bland de team som hen själv är M för, men också bland team inom sin avdelning eftersom hen har mycket kontakt med deras respektive M. M:s roll kan med andra ord beskrivas som en stödjande roll mer än som en traditionell chefsroll.

Företagskulturen präglas också av att anställda i hög grad utmanas i sina arbetsroller. På grund av den platta organisationsstrukturen finns det ingen riktig hierarkisk karriär att göra vilket innebär att man gör karriär inom sin egen roll på SmartSoft. Detta mynnar ut i ett stort fokus på personlig utveckling, och ett fokus på hur varje enskild individ kan bidra på ett bättre sätt till organisationen i stort. I och med detta uppmuntras de anställda att utmana sig själva, vilket många gånger innebär en flytt till ett annat team. Detta leder i sin tur till att team kan ha en hög omsättning av medlemmar.

2.2 Om KundTeam

I huvudfokus för studien står KundTeam som utvecklar finansiella mjukvarulösningar till Storkund på den svenska marknaden. KundTeam består av sju personer, fyra Dev och tre AS. På

KundTeams avdelning jobbar alla team mot samma kund. Nedan presenteras deras arbetssätt och olika roller.

2.2.1 Arbetssätt och rollfördelning i KundTeam

KundTeam arbetar agilt, men följer i regel inget specifikt agilt ramverk. De använder sig av sprints, daily stand-up möten, kanban-boards och backlogs, men är mycket fria i sitt arbete och fokuserar i huvudsak på att sätta Storkunds behov i centrum. Planeringen av arbetet sker efter sprintar som sträcker sig över tre veckor, men de har kundmöte varje vecka, vilket leder till att Storkund kan ändra i sprint-backloggen mitt i sprinten. Det är Storkund som äger backloggen.

Det finns två olika roller inom KundTeam: Dev och AS. Dev är programmerarna som sköter själva kodningen av mjukvaran och har i regel ingen eller mycket liten kontakt med Storkund, utan utvecklar endast de olika features till den finansiella produkten som Storkund vill ha. AS, däremot, är de som sköter all kundkontakt och testning av mjukvaran i den interna testmiljön. De har även kontakt med teamets M och har månadsvisa möten med hen.

3 Teoretisk ram och tidigare forskning

I detta kapitel presenteras en överblick över relevanta studier och forskning inom ramen för estimering av mjukvara och övriga teorier som kommer att beaktas. Kapitlet är indelat i tre delkapitel: *3.1 Estimeringsforskning – från metod till organisation*, *3.2 Faktorer som påverkar estimering av mjukvara* och *3.3 Systemkomplexitet – ett hål i estimeringsforskningen*.

3.1 Estimeringsforskning – från metod till organisation

När det diskuteras hur skapandet av estimat ska förbättras inom mjukvaruutveckling är det oftast olika estimeringsmetoder som ligger i fokus. Dels undersöks fördelar med att introducera nya metoder, men även hur befintliga metoder presterar och kan förbättras utgör en stor del av diskussionen (Jørgensen & Sheppard, 2007). En studie av Jørgensen och Sheppard (2007) visade att mellan 1989 och 2007 handlade 61 % av studierna inom estimering av mjukvara om estimeringsmetoder och endast 16 % fokuserade på de icke tekniska, organisatoriska faktorerna som påverkar estimering av mjukvara.

Trots det stora forskningsfokuset på metoder kvarstår dock svårigheterna med att estimerar mjukvara. Heemstra (1992) analyserade en fältstudie ämnad att utvärdera hur väl befintliga metoder presterar och i vilken utsträckning de används. Av de 364 företag som deltog i studien och som estimerade mjukvara använde sig endast 51 av estimeringsmetoder. Analysen av hur väl dessa 51 företag estimerade visade att de inte på något sätt lyckades skapa mer precisa estimat än de företag som inte använde någon metod när det estimerade. Att använda estimeringsmetoder var inte heller mer framgångsrikt än att använda expertbedömning vid skapandet av estimat. Jørgensen (2007) beskriver samma fenomen och menar att det finns två möjliga orsaker till varför. För det första besitter experter mer information och kan på ett mer flexibelt sätt processa informationen i jämförelse med estimeringsmetoder. För det andra tenderar estimeringsmetoder att överanpassas till den befintliga datan, vilket gör det svårt att ta fram precisa estimat med hjälp av dessa. Troligtvis är det även därför det finns en korrelation mellan vilken nivå av kalibrering en organisation använder vid estimering med en modell och precisionen i estimaten.

Även Leung och Fan (2002) förklarar hur estimeringsmetoder konsekvent levererar estimat med stora estimeringsfel, främst i form av överestimering. Baserat på tidigare studier förklarar de att det inte finns någon estimeringsmetod som kan ta fram ett estimat med en hög precision. De presenterar också tre grundorsaker till varför: hög grad av komplexitet ihop med oklara och föränderliga förutsättningar, en utvecklingsmiljö som hela tiden utvecklas samt en avsaknad av bra analogi för mätning av komplexiteten.

Det faktum att estimeringsmetoderna, trots mycket forskning, fortsatt inte presterar på en tillfredsställande nivå beror på att problemet med estimering i mjukvaruindustrin är mycket mer än ett metodproblem. Flera forskare tenderar i stället att beskriva det som ett organisatoriskt problem eller ett ledningsproblem (Jørgensen & Sheppard, 2007; Heemstra, 1992; Lederer & Prasad, 1993; Jørgensen & Moløkken-Østvold, 2004). De hävdar exempelvis att planeringsproblem och oklara förutsättningar, som är organisatoriska problem, i hög utsträckning påverkar hur precis en organisation kan estimerar. Att ta itu med problem av den

naturen anses vara en förutsättning för att överhuvudtaget kunna använda en estimeringsmetod på ett gynnsamt sätt (Jørgensen & Sheppard, 2007). Till följd av den skiftande synen på estimeringsproblemens egentliga natur har forskning kring de organisatoriska förutsättningarna för estimering blivit vanligare (Lederer & Prasad, 1993; Lederer & Prasad, 1995; Jørgensen & Moløkken-Østvold, 2004; Magazinius, 2012).

3.2 Faktorer som påverkar estimering av mjukvara

Utifrån den genomgående kvantitativa studie som refererats till tidigare presenterar Lederer och Prasad (1993) även 24 orsaker till felaktiga estimat av mjukvara. Orsakerna är rangordnade efter hur stor grad studiens respondenter anser att den berörda orsaken påverkar utfallet av estimeringen negativt. De tre högst rankade orsakerna är: att användaren av mjukvaran frekvent begär ändringar, att användarna saknar förståelse för sina egna krav och att uppgifter förbises. Som en avslutande del i sin studie presenterar Lederer och Prasad (1993) ett antal tips till de personerna med ansvar för att estimerar ett mjukvaruprojekt. De rekommenderar att lägga tid på att förstå användarens krav för att minimera ändringar under projektets gång, involvera de som faktiskt ska arbeta på mjukvaran redan i estimatet samt följa utvecklingen under projektets gång för att bättre kunna utvärdera och ge feedback inför nästa projekt.

Några som tagit en annan väg mot att identifiera vilka faktorer som påverkar estimering av mjukvara är Jørgensen och Moløkken-Østvold (2004). Med utgångspunkt i ett norskt mjukvaruföretag samlade de in information om orsaker till felaktiga estimat på tre olika sätt; via intervjuer med personer i flertalet olika positioner inom företaget, via projektrapporter från 68 avslutade projekt och via en statistisk analys av relationen mellan egenskaper i de 68 projekten och MRE (absolut estimeringsfel). Förhoppningen med studien var att identifiera tre saker; ifall respondenter i olika ställning ser olika på estimeringsproblem, ifall olika metoder för datainsamling påverkar resultatet samt ifall olika metoder för att analysera datan ger olika resultat. Tabell 1 presenterar de tre viktigaste orsakerna för var och en av informationskällorna. Intressant nog gav de tre olika informationskällorna olika resultat. Det tyder på att såväl val av respondenter vid intervjuer som val av metod för datainsamling och val av analysmetod påverkar resultatet av en estimeringsstudie. Studien möjliggjorde även för flera andra intressanta iakttagelser. Indirekta orsaker till estimeringsfel identifieras mer frekvent under intervjuer än genom att läsa projektrapporter. Identifierade orsaker till estimeringsfel beskrivs ofta som faktorer utanför respondentens kontroll, medan orsaker till lyckad estimering i stället beskrivs som faktorer i kontroll av respondenten. Användning av statistisk analys kan förbättra möjligheterna till att tolka och validera subjektiva projektrapporter (Jørgensen & Moløkken-Østvold, 2004).

Intervju	Projektrapport	Statistisk analys av MRE
Ingen systematisk återkoppling för att möjliggöra lärande	Oväntade händelser och förbisedda uppgifter	Projekt estimerat av mjukvaruutvecklare (till skillnad från en projektledare)
Undermålig projektplanering och ledning	Förfrågningar om ändringar från klienter eller "scope creep"	Projekt estimerat av en person som inte varit delaktig under projektets gång
Undermålig kravspecifikation	Enklare uppgift eller en skickligare utvecklare än förväntat (orsak till underskridande estimering)	Klienter prioriterar tid till leverans, inte kostnad eller kvalitet

Tabell 1: De tre vanligaste orsakerna till estimeringsfel beroende på datainsamlings- och analysmetod (Jørgensen & Moløkken-Østvold, 2004).

Ytterligare en annan approach till att identifiera organisatoriska faktorer som påverkar estimering av mjukvara har Magazinius m.fl. (2010) tagit. Baserat på en fallstudie hos ett svenskt bilföretag presenterar författarna en djupgående analys av faktorer som hämmar estimering av mjukvara. Studien genomfördes genom kvalitativa intervjuer och 14 hämmande faktorer kunde identifieras. För att sätta studiens resultat i ett bredare perspektiv genomfördes en jämförande analys med tidigare studier. En observation från den jämförande analysen visade att oklara och föränderliga förutsättningar är det mest frekvent nämnda problemet. Magazinius m.fl. (2010) identifierade att detta med stor sannolikhet beror på att förväntningarna på de initiala estimatens precision i förhållande till osäkerhet i förutsättningar är för höga. Jämförelsen visade vidare att endast drygt 50 % av de olika studiernas resultat överlappar. Detta trots att en bred tolkningsnivå användes under jämförelsen. Olika organisatoriska kontexter samt studiemetodik tros föreligga det låga överlappet. Till skillnad från kvantitativa modeller möjliggör en kvalitativ approach för högre grad av utforskande samtidigt som det är mindre beroende av tidigare studier. Magazinius m.fl. (2010) förklarar även att studiens resultat inte nödvändigtvis är användbart i ett verkligt sammanhang. I stället menar de att en företagsspecifik undersökning mest troligt ger en bättre förståelse och mer specifika resultat. De 14 hämmande faktorerna identifierade av Magazinius m.fl. (2010) är:

1. Det finns brister i att spåra av projektkostnaderna vilket leder till svårigheter när de jämförs med de beräknade kostnaderna.
2. Projektorganisationen är inte ägande i relationen till leverantören vilket leder till en intressekonflikt.
3. Tillfredsställelsen med den tid som läggs på estimat är låg.
4. Ledningens estimeringsmål tas inte på allvar.
5. Beroendeställning gentemot andra projekt tas inte i beaktande vid kostnadsestimering.
6. Otydlig kravspecifikation.
7. Ändringar av kravspecifikationen tillåts sent i utvecklingsprocessen.

8. Bufferten tas bort från estimeringen när den upptäcks av ledningen.
9. Orealistiska estimat presenteras som projektets milstolpar, för att projektet ska kunna fortsätta.
10. Uppskattningarna påverkas av budgeten och ledningsmål.
11. Olika företagskulturer och estimeringsmetoder leder till svårigheter när estimat kommuniceras till FMC-representanterna.
12. Det saknas kompetens för att estimerar kostnader för utveckling gjord av leverantörer.
13. Det finns ingen gemensam mall för estimat.
14. Det saknas estimeringskompetens och den befintliga estimeringskompetensen används inte på rätt sätt.

Som förklarar tidigare är expertbedömning, eller erfarenhetsbaserade estimat, en metod som presterar minst lika bra om inte bättre än andra estimeringsmetoder och som ofta används för att estimerar projekt (Jørgensen, 2007). Med det sagt är det inte en felfri metod och några som belyser svårigheterna med expertbedömning är Grimstad och Jørgensen (2007). Problemet med expertbedömning som metod är att den genererar inkonsekventa estimat. Samma person kan över tid estimerar likadana projekt olika och olika personer tenderar att estimerar samma projekt olika även om de presenteras med samma bakgrundsfakta. Grimstad och Jørgensen (2007) framhäver vikten av att ta fram och jämföra oberoende estimat samt att basera sin expertbedömning på relevant dokumentation. Genom att göra det är det möjligt att kraftigt reducera inkonsekvensen i erfarenhetsbaserade estimat.

I en vetenskaplig artikel av Jørgensen (2014) sammanfattar han vad vi vet och inte vet om tidsestimering av mjukvaruprojekt i sju saker som vi vet förbättrar tidsestimering av mjukvaruprojekt och tre saker som vi inte än vet om tidsestimering av mjukvaruprojekt. Av de sju sakerna som vi vet inkluderas:

1. Det finns ingen "bästa" modell eller metod för framtagandet av estimat.
2. En kunds fokus på endast lågt pris leder till att estimatet överskrider.
3. Intervallet för lägsta och högsta tid i tidsestimatet sätts för smalt.
4. Det är lätt att estimatet påverkas av krafter som försöker att hålla nere det, så kallade ankare.
5. Relevant historisk data och checklistor förbättrar precisionen i estimaten.
6. Kombinationen av oberoende estimat förbättrar precisionen i estimaten.
7. Estimat kan göra skada om de är för höga och för låga.

Av de saker som vi inte vet inkluderas:

1. Hur man effektivt estimerar stora projekt.
2. Hur man mäter storlek och komplexitet av mjukvara.
3. Hur man mäter och förutsäger produktiviteten i teamet som ska utveckla mjukvaran.

Några som, liksom Lederer och Prasad (1993), var tidiga med att identifiera faktorer som hämmar estimering av mjukvaruprojekt var Subramanian och Breslawski (1995). De lyckades identifiera och ranka åtta faktorer där de tre högst rankade faktorerna, i fallande ordning, var: krav ändras, adderas eller definieras, programmerarens eller teammedlemmens erfarenhet och personalomsättning samt designändringar, omfattningen och komplexitet.

I samma anda har Morgenstern m.fl. (2007) format ett flertal hypoteser om vad som kan tänkas påverka estimat inom mjukvaruprojekt och besvarar dessa genom statistiska data från verkliga projekt och företag. En av slutsatserna de drar är att estimat av mer komplexa, osäkra projekt i större utsträckning genererar stora estimeringsfel. Ytterligare en slutsats de drar är att erfarenhet hos såväl individen som tar fram estimatet, som hos projektteamet i stort, påverkar precisionen i estimat.

Det finns även mer nutida forskning kring tidsestimering av mjukvaruprojekt som dels bekräftar mycket av den tidiga forskningen, men även presenterar nya fynd och infallsvinklar. Rahikkala m.fl. (2018) och Rahikkala m.fl. (2017) har studerat vilken roll olika organisatoriska fenomen spelar kopplat till estimat av mjukvaruprojekt, med stort fokus kring toppstyrets involvering i processen. Författarna förklarar att toppstyrets involvering både kan gynna och hämma estimaten. Toppstyre beskrivs vara viktigt för att skapa förutsättningar för att estimaten ska ha något värde. Det krävs emellertid inte att toppstyret är delaktiga i det dagliga arbetet för att sätta gynnsamma estimat. (Rahikkala m.fl., 2018). Även Lederer och Prasad (2000) talar om att toppstyret kan vara bra för att uppmuntra till att estimering sker på ett korrekt sätt med en grund i dokumentation. De förklarar emellertid också att behovet av toppstyret i övrigt inte har en dokumenterad positiv effekt på estimeringsprocessen. Delaktigheten i estimering av mjukvaruprojekt från toppstyret är generellt låg, vilket inte beskrivs som ett stort problem då det finns risk att deras deltagande bidrar till en partiskhet i estimatet (Rahikkala m.fl., 2017).

3.3 Systemkomplexitet – ett hål i estimeringsforskningen

KundTeam utför huvudsakligen förändringar av redan befintliga system. Vid en förändring behöver man därför ta hänsyn till den befintliga mjukvaran som redan finns på plats och i vilken utsträckning den kommer att påverkas av förändringen. Hur komplext det befintliga systemet är torde därför påverka omfattningen av en potentiell förändring och i längden även dess estimat. Författarna har inte kunnat hitta någon forskning som undersöker hur komplexiteten i redan befintliga mjukvarusystem påverkar estimeringen vid förändring av funktionalitet i befintliga system. För att, trots det, försöka skapa förståelse kring detta har teorier som inte nödvändigtvis är sprungna ur forskning kring mjukvara och estimat studerats.

En av dessa teorier kommer från Perrow (1984) som undersökte hur olyckor och fel i komplexa tekniska system uppkommer. Han hävdar att fel är oundvikliga på grund av den inneboende komplexiteten i komplexa tekniska system. Han tänker sig att det finns två dimensioner av risker som måste beaktas: interaktiv komplexitet hos ett system, och huruvida systemet är tätt kopplat eller inte. Med interaktiv komplexitet menas den oförutsägbara interaktivitet som kan finnas mellan komponenter i ett system och som är mycket svår att förutsäga. Ingen kunde förutse att om komponent X gick sönder, skulle komponent Y också gå sönder, vilket leder till konsekvens Z. Med täta kopplingar i ett system menas om systemet är byggt på ett sätt som tillåter att fel sprider sig, eller om systemet är byggt på ett sätt som isolerar fel. Konsekvensen vid fel i ett tätt system är att när felet väl begåtts, sprider det sig och förstör hela systemet. I denna studie används Perrows teorier för att illustrera hur en förändring, X, i ett mjukvarusystem kan påverka en redan befintlig funktionalitet, Y, som i sin tur leder till en konsekvens, Z, vilket skulle kunna innebära att systemets totala funktionalitet drabbas. Med andra ord, görs ändringar i ett komplext tekniskt

system behöver man vara noggrann med att inte skapa onödig interaktivitet och onödiga täta kopplingar mellan delar av systemet som inte behövs för dess funktionalitet.

Historiskt sett har sådana problem med hög interaktivitet och täta kopplingar varit mycket aktuellt i mjukvaruindustrin. Under 60-talet växte mjukvarusystemen mycket snabbt, och blev större och mer komplexa till den grad att överskådligheten gick förlorad och det blev mycket svårt att förändra dem (Jensen, 2015). Anledningen hade delvis att göra med en oförmåga att förstå andra utvecklades kod, vilket ofta ledde till att man skapade en klon av originalkoden och ändrade i den i stället för att göra en mindre ändring i originalkoden. I längden skapade det stora komplexa system med mycket redundant kod som var näst intill omöjliga att överblicka (Hoare, 1996). I sinom tid utvecklades en 'Software Crisis' eftersom problemen bland annat mynnade ut i grova budgetöverskridanden och oöverkomliga modifieringskostnader av befintliga system (Jensen, 2015).

40 år senare noterar Jensen (2015) att problemen med budgetsöverskridningar fortfarande kvarstår. Misslyckandena med att estimeras modifieringskostnader kan till viss del tillskrivas begränsningar i estimeringsmetoder och modeller, men en betydande del kan fortfarande tillskrivas svårigheter med mjukvarans överskådlighet och en hög grad av interaktivitet och täta kopplingar som finns i systemen. I allmänt tal benämns detta som 'spaghettikod'. Författarna noterar att forskningen på kostnadsestimering inte tar upp kopplingen mellan mjukvarusystems tekniska komplexitet, och hur detta påverkar estimeringsprocessen i större utsträckning.

Ett annat perspektiv på problemet med komplexitet i mjukvarusystem presenteras av Brooks (1995). Han menar i sin essä från -86, "No Silver Bullet", att problem med mjukvaran kan handla om svårigheten med mjukvarans *väsen*, svårigheter med mjukvarans natur, eller dess *accidentell*, svårigheter med dess attribut. Mjukvarans väsen behandlar, bland annat, dess komplexitet. Brooks (1995) förklarar att i takt med att mjukvaran ökar i storlek så ökar även komplexiteten i systemet, mer än linjärt. På grund av detta skapas en bristande förståelse för mjukvaran i sin helhet och därigenom svårigheter med att kommunicera mellan teammedlemmar. Detta leder, bland annat, till produktfel, säkerhetsrisker, opålitliga system och slutligen till kostnadsöverskridningar och förseningar. Komplexiteten gör även att produkten blir svår att överblicka, vilket skapar mycket inlärningsarbete och svårigheter med att kontrollera ett ökande antal lösa ändrar. I slutändan gör detta personalomsättning till ett kritiskt problem för förståelsen av mjukvarusystemet.

Lösningen på ovanstående problemen som uppkom under 'Software Crisis' diskuteras även av Brooks (1995). Han tar upp tre huvudsakliga framsteg som på ett framgångsrikt sätt försökte lösa överskådligheten och produktiviteten kopplat till utvecklandet av mjukvara: högnivåspråk, enade programmeringsmiljöer och objekt-orienterad programmering. Gemensamt för dessa är emellertid att de endast attackerar svårigheter med mjukvarans *accidentell* och inte dess väsen. För att angripa dess väsen, med andra ord dess komplexitet, menar Brooks (1995) att man måste fokusera på att låta mjukvara odlas fram i stället för att snickras på, och satsa på att utbilda duktiga systemdesigner med stor systemkunskap. Mjukvara som teknologi blir lätt komplicerad. Hög interaktivitet och täta kopplingar medför att det skapas en inneboende kvalitetsegenskap i koden som avgör kostnaden för framtida förändringar.

4 Metod

Följande kapitel ämnar ge en grundlig genomgång av de metoder och den metodik som använts för att utföra studien. För att ge läsaren en så bra bild som möjligt av studien ges först en redogörelse för det övergripande genomförandet och sedan en förklaring till det valda tillvägagångssättet. Kapitlet fortsätter med en redogörelse för de valda metoderna och avslutar med en beskrivning av analysmetod av data och en metodkritik.

4.1 Genomförande

Arbetet med studien initierades i samarbete med KundTeam på SmartSoft som efter ett inledande utforskande möte gått med på att agera sponsor för författarnas examensarbete. Ämnet för studien fastslogs efter ett möte inklusive handledaren från Chalmers och en representant för KundTeam där det framgick att KundTeam upplever svårigheter med att korrekt uppskatta kostnaden för sina projekt och att de var intresserade av att förstå varför så är fallet och vad som skulle kunna göras åt det. Ur detta kunde en problemformulering skapas.

För att bättre förstå sig på svårigheterna med att korrekt uppskatta kostnaden för projekten, genomfördes en omfattande studie av relevant litteratur rörande kostnadsestimering inom mjukvaruutveckling. Litteraturen tog till stor del upp olika metoder och modeller för framtagandet av kostnadsestimat, men fokuset på mera sentida forskning verkade ligga på faktorer som låg utanför själva metoderna och modellerna, så kallade organisatoriska faktorer. Valet av metoder och modeller beskrevs ha mindre påverkan på estimatets precision. Det fastslogs då att fokuset inte skulle läggas på införandet av någon speciell modell eller metod utan på KundTeams generella arbete med estimat.

Nu med en starkare teoretisk grund att stå på skapades ett frågeformulär för att genomföra semi-strukturerade intervjuer med de sju medlemmarna av KundTeam. Frågeformuläret bestod av ca 30 frågor uppdelade på åtta kategorier. Som nämnts tidigare lades fokus på KundTeams generella arbete med estimat vilket resulterade i att frågorna blev mycket varierande i sina karaktärer. Den intervjuade uppmanades att svara brett och följdfrågor kunde ställas för att fördjupa någon tankegång som uppfattades som extra intressant. Frågeformuläret uppdaterades och reviderades hela tiden i takt med att författarna blev tryggare i sina roller som intervjuare. Teamets M intervjuades också men denna intervju var av ostrukturerad natur.

Den empiriska datan analyserades sedan och fyra faktorer identifierades som låg till grund för svårigheterna med att ta fram precisa estimat hos KundTeam. På detta sätt kunde de två forskningsfrågorna besvaras. Vidare jämfördes och validerades faktorerna med hjälp av det teoretiska ramverket och på så sätt kunde även förslag till förbättringar ges. I diskussionen diskuterades även i vilken utsträckning estimering är ett problem för KundTeam i nuläget. Slutligen presenterades resultatet för KundTeam. Vid presentationen avsattes mycket tid till frågor för att skapa en diskussion om studiens resultat.

4.2 Metodval

Syftet med studien var att undersöka hur KundTeam kan öka precisionen i sina estimat. Det har tidigare nämnts att fokus inte låg på att ta fram någon metod eller modell, utan att utreda vilka faktorer som hämmar KundTeam att bli bättre på att estimerat sina projekt. Eftersom KundTeams arbets sätt på förhand inte var kända lades mycket tid på att förstå hur dessa fungerade på djupet. Studien antog med andra ord en utforskande natur som innebär att man försöker att ta reda på varför någonting sker i en viss situation. Detta motiverar ett kvalitativt tillvägagångsätt (Saunders m.fl., 2019).

Kvalitativ metod motiverades av flera aspekter. Först och främst ur resonemanget ovan, men tidigare forskning har också uttryckt en önskan om mer djupgående kvalitativa studier om skapandet av estimat rörande mjukvara (Jørgensen & Shepperd, 2007). Kvalitativa studier är även bra i kombination med studier av utforskande natur och passar sig bra i en fallstudie (Yin, 2018).

Eftersom det behövde göras en grundlig analys av KundTeams arbets sätt för att förstå bakgrunden till svårigheterna med att ta fram precisa estimat, användes en fallstudie som metodstrategi. En fallstudie är enligt Yin (2018) fördelaktig när man vill få djupgående insikter om ett fenomen i sitt naturliga sammanhang och när forskningsfrågorna avser ta reda på "hur" och "varför". En fallstudie är också fördelaktig när det inte finns en tydlig gräns mellan fenomenet och sammanhanget, vilket motiverar de kontextuella studierna som genomfördes i framför allt studiens första del.

Forskningsfrågorna ämnade undersöka hur KundTeam arbetade med estimat vid en viss tidpunkt. Studien antog då en tidshorisont som Saunders m.fl. (2019) kallar för ett tvärsnitt. Ett tvärsnitt används allt som oftast för att beskriva ett fenomen vid en specifik tidpunkt när det inte finns någon anledning att studera förändring och utveckling över tid, som i detta fall.

I uppbyggandet av studien behövde hänsyn tas till huruvida studien skulle genomföras med ett deduktivt eller induktivt förhållningssätt till teorin. Skillnaden ligger i om slutsatser dras av resonemang härledda från teorin eller om teorin skapas utifrån observationer som ligger till grund för dess giltighet. På grund av att studien hade en utforskande natur ansågs ett helt deduktivt förhållningssätt opassande, men även ett helt induktivt förhållningssätt ansågs opassande eftersom viss teori ändå skulle komma att behövas. Det beslutades då att använda ett abduktivt förhållningssätt som innebär att en rimlig teori utarbetas med en kombination av ett deduktivt och ett induktivt förhållningssätt (Saunders m.fl., 2019).

4.3 Forskningsmetodik

Som tidigare nämnts kommer studien att använda kvalitativa metoder för datainsamling. Detta innebär att datan som samlas in primärt kommer att komma från intervjuer och observationer. Datan inhämtades i två delar, först en utforskande datainsamling, sedan en mer djupgående datainsamling. Datan jämfördes kontinuerligt med den teoretiska referensramen för studien. Nedan kommer en redogörelse för hur fallstudiens urval gjordes och hur intervjuerna designades och utfördes.

4.3.1 Urval

Syftet med studien var att undersöka just KundTeam och vad som låg bakom deras svårigheter med att korrekt uppskatta kostnaden för sina projekt, vilket gjorde att studien tillämpade en fallstudie och att gruppmedlemmarna av KundTeam utgjorde ett målinriktat urval. Bryman (2011) beskriver ett målinriktat urval som att forskaren medvetet väljer de individer som anses mest relevanta för att uppfylla studiens syfte och att detta är en mycket bra strategi för att utveckla teori specifik för urvalsgruppen vilket överensstämmer med det övergripande syftet. Eftersom hela KundTeam kunde intervjuas kunde data samlas in från hela populationen i urvalet.

4.3.2 Intervjuer

Bryman (2011) skiljer på strukturerade intervjuer, semi-strukturerade intervjuer och ostrukturerade intervjuer. Strukturerade intervjuer utgår från ett fast frågeformulär där alla respondenter får samma frågor i samma ordning vilket säkerställer att svaren kan sammanställas på ett jämförbart sätt. Semi-strukturerade intervjuer utgår ifrån ett frågeschema där frågorna är oordnade och mer öppna i sin form. Situationen ger i likhet med ostrukturerade intervjuer intervjuaren möjligheten att ställa ytterligare frågor om ett svar visar sig vara speciellt intressant. Ostrukturerade intervjuer utgår mer ifrån en intervjuguide om områden som ska täckas under intervjun och frågorna skapas fritt under intervjuens gång. På så sätt bjuder ostrukturerade och semi-strukturerade intervjuer in till spontana diskussioner och personliga vinklingar av studerade fenomenen, vilket ligger i linje med studiens utforskande karaktär. Strukturerade intervjuer ansågs av samma anledning inte passa studiens syfte.

I den första delen av studien genomfördes en rad ostrukturerade intervjuer med KundTeams representant för att bilda en uppfattning om KundTeams generella arbetsmetoder och för att utforska ämnet. Intervjuerna genomfördes huvudsakligen på Teams, och utgick inte från någon intervjuguide. Respondenten besvarade generella frågor gällande SmartSoft som organisation, det agila arbetssättet, arbetet med estimat och hur detta integrerades i det dagliga arbetet. Syftet med intervjuerna var alltså inte primärt att samla in data, utan att etablera en omfattning av studien och lära sig förstå studiens kontext vilket är fundamentalt för en lyckad fallstudie (Saunders m.fl., 2019). Dessa intervjuer spelades därför inte in.

Den huvudsakliga datainsamlingen gjordes med hjälp av semi-strukturerade intervjuer med medlemmar inom KundTeam. Totalt genomfördes sju intervjuer och en ostrukturerad med teamets M, se nedan i Tabell 2. Syftet med intervjuerna var att samla in data på hur KundTeam jobbar med estimat utifrån ett flertal aspekter som identifierats under den första delen av studien. Ur de ostrukturerade intervjuerna och den teoretiska referensramen framgick att skapandet, användandet, kommunicerandet, modifierandet, konsekvenserna och organisatoriska förutsättningar var relevanta för arbetet med estimat för KundTeam. Utifrån dessa skapades ett frågeschema med avsikt att strukturera upp intervjuerna så att alla områden kunde täckas. Frågeschemat bestod av ca 30 frågor som kunde anpassas till respondentens bakgrund och roll i KundTeam. På grund av den semi-strukturerade strukturen på intervjuerna tilläts spontana tillägg av frågor för att möjliggöra en utforskande karaktär av intervjuerna och förenkla det abduktiva förhållningssättet till studien i stort.

Roll	Längd	Plats för intervjun
Utvecklare	00:49:15	Teams
Utvecklare	01:04:25	SmartSofts kontor
Utvecklare	1:02:10	SmartSofts kontor
Utvecklare/Praktikant	00:50:11	Teams
Applikationsspecialist	01:30:13	SmartSofts kontor
Applikationsspecialist	01:09:33	SmartSofts kontor
Applikationsspecialist	1:07:46	SmartSofts kontor
Manager	00:50:12	SmartSofts kontor

Tabell 2: Intervjuade respondenter i fallstudien.

Under arbetets gång ändrades kontinuerligt frågeschemat. Detta tilläts med motiveringen att författarna förskaffade sig nya kunskaper om ämnet under arbetets gång. Frågeschemat var ett levande dokument där frågor togs bort, lades till och utvecklades. Frågorna som ställdes under intervjuerna finns sammanställda i en bilaga i slutet av rapporten, och är resultatet av flertalet revisioner.

Sex av de semi-strukturerade intervjuerna genomfördes på SmartSofts kontor och två på Teams. De var helt anonyma och spelades in för att på ett rättvist sätt kunna transkriberas i efterhand. En av författarna ledde intervjun, medan den andra tog anteckningar, för att kunna ge respondenten full uppmärksamhet under intervjun. Frågor kunde emellertid läggas till av båda författarna. Respondenten kunde när som helst under intervjuns gång begära att få pausa inspelningen eller vägra svara på en viss fråga.

4.4 Analysmetod

Som nämnt tidigare samlades en mängd data in i den första delen av studien med syftet att hjälpa författarna att få en övergripande bild av KundTeams arbetssätt, och för att lägga grunden till den huvudsakliga datainsamlingen. Denna data analyserades inte efter någon konventionell metod, utan sammanfattades av författarna i en beskrivning av SmartSofts och KundTeams arbetssätt och organisationsstruktur, som kan återfinnas under *2 Studiekontext*. I den andra delen av studien samlades den huvudsakliga datan in som låg till grund för resultatet. Insamling och kodning av datan skedde parallellt genom hela den andra delen av studien. Intervjuerna transkriberades. Nedan kommer en redogörelse för hur kodning och analys av datan gick till.

Direkt efter en intervju diskuterades intervjun mellan författarna och intressanta områden som behövde extra uppmärksamhet identifierades. Det gjordes även en snabb jämförelse med tidigare intervjusvar och med referenslitteraturen som studerats. I detta skede kunde även frågeschemat revideras om någon fråga inte längre ansågs aktuell eller behövde läggas till.

Efter att alla KundTeams medlemmar hade blivit intervjuade påbörjades nästa fas av studien, som innebar kodning av data. Kodning innebär att på ett systematiskt sätt sammanfatta innebörden av kvalitativa data till en kod för vidare kategorisering (Saunders m.fl., 2019). Koderna sorterades sedan i fyra kategorier som utgjorde svårigheter för KundTeam i deras framtagande av estimat. Kategorierna analyserades och validerades sedan med hjälp av den teoretiska referensramen i linje med studiens abduktiva förhållningssätt till teorin.

4.5 Metodkritik

Saunders m.fl. (2019) rekommenderar att man diskuterar kvalitativ forskningskvalitet utifrån i huvudsak fyra begrepp: pålitligheten, trovärdigheten, överförbarheten och konfirmerbarheten.

En kvalitativ studies pålitlighet handlar om författarnas öppenhet med hur studien har gått till. Kvalitativa studier är generellt sett svåra att replikera på grund av att datainsamlingen ofta baseras på ostrukturerade och semi-strukturerade intervjumetoder med låg standardiseringsgrad. Detta kan leda till en oro för studiens pålitlighet eftersom det kan vara svårt för liknande studier att komma fram till samma resultat (Saunders m.fl., 2019). Med detta i åtanke har författarna i största möjliga mån försökt att återge studiens alla steg i forskningsmetodiken för att på så sätt öka studiens pålitlighet.

Trovärdighet handlar om studiens förmåga att mäta det den är avsedd att mäta. Genom att samla in tillräckligt med data och utforska den från en mängd olika vinklar och perspektiv är det enligt Saunders m.fl. (2019) fullt möjligt att skapa en hög trovärdighet för studiens resultat och slutsatser. Detta kan åstadkommas genom att diskutera forskningsdata med flera personer, och dubbelkolla data med respondenter, vilket gjordes genom hela studien. Enligt Yin (2018) är det också viktigt för studiens trovärdighet att författarna utvecklar och redogör för en djup förståelse för studiens kontext. För att adressera detta fokuserade studiens första del först och främst på att förskaffa en kontextuell förståelse.

Överförbarheten refererar till resultatets förmåga att appliceras på andra populationer än den studerade, alltså studiens generaliserbarhet. Detta är speciellt aktuellt med tanke på studiens kvalitativa metod. Bryman (2011) skriver att en fallstudie gjord på en population med kvalitativ metod inte ska anses vara representativ för andra populationer, utan att resultaten måste generaliseras till en teori. Generaliserbarheten ska med andra ord bedömas baserat på de teoretiska slutsatserna som dras från den kvalitativa datan. Saunders m.fl. (2019) menar också att studiens generaliserbarhet kan verifieras om de genererade teorierna kan kopplas till tidigare forskning på området. Detta kan då skänka en bredare teoretisk signifikans till studiens resultat, vilket har gjorts i studien. Saunders m.fl., (2019) argumenterar vidare att överförbarheten kan styrkas genom att författarna är tydliga i sina val av metoder och argumenterar för sina tillvägagångssätt. Sålunda ges läsaren möjlighet att bedöma studiens resultat för sig själv. Utöver att de genererade faktorerna har kopplats till tidigare forskning och på så sätt äger viss generell signifikans, kan inte studiens resultat sägas vara generaliserbara i någon större mån.

Utöver dessa begrepp kan kritik riktas mot intervjuformen som primär metod för insamling av data. En viktig faktor som behöver diskuteras är då partiskhet. Saunders m.fl. (2019) tar upp olika typer av partiskhet som delas upp i tre delar: partiskhet hos intervjuaren, hos respondenten eller i själva deltagandet. Partiskhet hos intervjuaren kan komma av att denne avsiktligt eller oavsiktligt försöker påtvinga sin egen övertygelse och referensram på sättet som frågorna ställs, vilket kan tvinga respondenten att svara på ett visst sätt. Respondenten kan i sin tur sitta på känslig information som de inte vill, eller inte har befogenhet att diskutera, vilket skulle kunna leda till ett undanhållande av information som är viktig för projektets framgång. Det kan även röra sig om omedvetenhet om att viktig information undanhålls. Partiskhet i deltagandet handlar först och främst om en risk för att tillfrågade respondenter inte vill ställa upp på intervjuer av olika anledningar. Det kan handla om faktorer som brist på tid, skam, rädsla men också

misstänksamhet över projektets syfte eller tystnadskultur på företaget. Med dessa faktorer i åtanke upplevde inte författarna att estimering var ett ämne av stor sekretess för respondenterna. Respondenterna pratade väldigt öppet och fritt om denna process och var på alla sätt mycket tillmötesgående. Trots detta kvarstår en risk att författarna varit omedvetet partiska i sina frågor och att respondenterna inte svarat på ett fullständigt sätt.

Kritik kan riktas mot valet att använda en fallstudie som forskningsdesign. Det finns såklart en risk att forskning kan lida av kontextuell partiskhet, vilken hade mildrats om resultatet hade kunnat jämföras med andra miljöer (Bryman, 2011). Speciellt kring ett så komplext ämne som kostnadsestimering. Det har tidigare uppmärksammats att arbete sker mycket självständigt, och olika, på teamnivå inom SmartSoft, vilket hade gjort jämförelser mellan de olika teamen ointressanta i relation till studiens syfte. Slutligen har tidigare forskning uttryckligen efterfrågat fler på djupet gående fallstudier (Jørgensen & Shepperd, 2007).

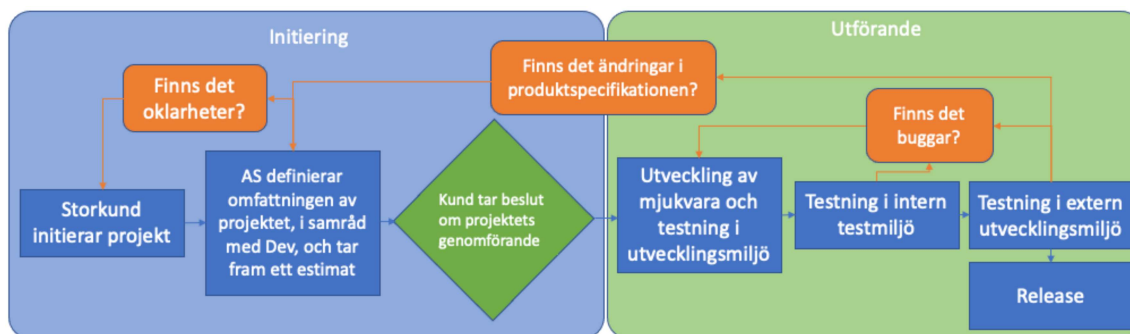
En annan kritik mot ett kvalitativt tillvägagångssätt presenteras av Magazinius (2012). Enligt henne är det viktigt att vid analyserandet av intervjudata ta hänsyn till att slutsatser dras från utövarnas resonemang kring sina handlingar. Emellertid skulle utövarna, medvetet eller omedvetet, kunna förklara orsaken till sina handlingar på ett felaktigt sätt. Med andra ord har de kanske inte vetskap om underliggande faktorer som skulle kunna skapa svårigheter i deras estimeringsprocess. Detta skulle alltså betyda att man drar felaktiga slutsatser utan hänsyn till de faktorer som kan gömma sig i det fördolda. För att komma runt detta dilemma har studien försökt att bilda sig en uppfattning om KundTeams estimeringsproblem, inte enbart efter en tolkning av respondenternas intervjusvar, utan också utifrån en bred organisatorisk kontext och genom validering med tidigare forskning.

5 Resultat

Nedan presenteras studiens resultat. Först presenteras en sammanställning av KundTeams nuvarande projektprocess, för att ge läsaren en överblick över hur det går till när estimat tas fram i KundTeam. Det ska observeras att någon formell process inte finns hos KundTeam, och processen som beskrivs är en tolkning gjord av författarna till studien baserat på de semi-strukturerade och ostrukturerade intervjuer som gjorts under studien. Den andra delen av resultatet presenterar studiens huvudsakliga resultat som ämnar svara på de två forskningsfrågorna som guidat författarna genom studien. Här redogör vi för vilka faktorer som skapar svårigheter i KundTeams estimeringsprocess, och hur dessa faktorer skapar svårigheter baserat på de semi-strukturerade intervjuer som varit studiens huvudsakliga datainsamlingsmetod.

5.1 Sammanställning av KundTeams nuvarande projektprocess

Projekt inom KundTeam följer en projektlivscykel som innebär två huvudsakliga faser. Först sker en initiering av projektet av Storkund i samråd med AS som med hjälp av Dev definierar omfattningen av projektet och tar fram ett initialt estimat. Godkänns projektspecifikationen och det initiala estimatet av Storkund påbörjas utförandet av projektet. Utförandet är en itererande process som initieras av Dev som utvecklar och testar mjukvaran i en utvecklingsmiljö innan den lämnas över till AS som utför integrationstestning av mjukvaran i den interna testmiljön. Vid eventuella buggar lämnas mjukvaran tillbaka till Dev, annars levereras den till kunden som får testa mjukvaran i sin externa testmiljö. Här kan eventuella buggar och förändringar i produktspecifikationen adresseras, vilket skickar tillbaka mjukvaran till Dev igen för vidare utveckling, annars godkänns mjukvaran av Storkund. Allt som allt är projektet en itererande process mellan kunden, AS och Dev vilket gör den initiala estimeringen mycket svår att förutspå, se figur 2.



Figur 2: Beskriver projektprocessen

Beroende på storleken av projektet, och huruvida omfattningen av projektet är känd av AS sedan tidigare, kan ett estimat lämnas direkt till Storkund utan inblandning av Dev. Är omfattningen däremot inte känd av AS sedan tidigare lämnas inget estimat direkt, utan en process att ta fram en specifikation över vad som ska ingå i projektet påbörjas. Devs testning i utvecklingsmiljö och AS testning i integrationsmiljön ingår i estimatet, men inte Storkunds testning. AS är ansvarig för att lägga till sin integrationstestning på estimatet, men det kan ibland göras av Dev som i så fall kommunicerar detta till AS. I dagsläget lägger medlemmarna i KundTeam på en riskbuffert på

sina estimat för att ta höjd för eventuella oväntade händelser och förbisedda uppgifter som kan uppkomma under projektarbetet. Speciellt under AS integrationstestning. Riskbufferten läggs vanligtvis på av AS men kan även läggas på av Dev som finns med i kommunikationen.

KundTeam fakturerar kunden baserat på det initiala estimatet, som tagits fram innan något arbete har gjorts på projektet, till en fast timkostnad enligt kontraktet. Ändras omfattningen av projektet av kunden, ändras i regel även estimatet, och de blir fakturerade för merkostnaden. Överskrids estimatet på grund av interna anledningar inom KundTeam, ändras i regel inte vad som faktureras, och Storkund blir därför inte debiterade för merkostnaden. Emellertid arbetar KundTeam med en hög transparens gentemot kunden i linje med det agila och adaptiva arbets sättet, vilket leder till att en dialog om vem som ska stå för merkostnaden vid eventuell felaktig estimering och ändrade förutsättningar ofta förs. Vad Storkund slutligen debiteras diskuteras med KundTeams M på ett möte som infaller varje månad. Här kontrolleras det totala antalet debiterade timmar vilket kan resultera i att vad som debiteras är något annat än det initiala estimatet. Detta leder till att vad som initialt estimerades, hur lång tid projektet tog och vad som debiterades inte alltid stämmer överens. Det sker emellertid ingen omfattande uppföljning och dokumentation av projekt, vilket gör det svårt att veta i vilken utsträckning de inte stämmer överens. Bristen på dokumentation och uppföljning gör även att en effektiv lärandeprocess förhindras.

5.2 Faktorer som hämmar KundTeam i deras estimeringsprocess

Datan som inhämtades under intervjuer med medlemmarna av KundTeam resulterade i fyra huvudsakliga faktorer som hämmar precisionen i KundTeams estimat. Dessa faktorer togs fram baserat på en kontextuell förståelse av KundTeams estimeringsprocess och tidigare forskning om estimering inom mjukvaruutveckling. Faktorerna beskrivs i sin helhet i varsitt delkapitel.

1. Bristande erfarenhet av KundTeams produkt och arbetsätt
2. Svårt att förutse vilka delar av produkten som berörs av nya features
3. Bristfällig dokumentation och projektuppföljning
4. Avsaknad av formell process för skapandet av estimat

5.2.1 Bristande erfarenhet av KundTeams produkt och arbetsätt

Medlemmarna i KundTeam beskriver i sina intervjuer att många av dem är nya, både i KundTeam och på SmartSoft. Endast tre teammedlemmar har arbetat på SmartSoft och i KundTeam under mer än två år. Under det senaste året har två teammedlemmar lämnat KundTeam och bytt till andra team inom SmartSoft och under samma period har tre nuvarande medlemmar rekryterats utifrån.

“...vi har folk som går av och på och sådant där, nya medlemmar, vi har haft mycket förändring på sistone.”

“Sen har vi [namn] som började i [månad] och jag och [namn] som började för x år sen då, och så har vi [namn] som har jobbat x år, och [namn] kom i [månad] någon gång. Så att ja, det är en del ruljans.”

Det finns en gemensam bild i KundTeam av att estimat baseras på tidigare erfarenhet och generell kompetens inom det som ska estimeras. De mindre erfarna medlemmarna i KundTeam beskriver det därför som svårt att sätta estimat just eftersom de saknar erfarenhet i det och att de tvingas förlita sig på de få i teamet med mest erfarenhet.

Teammedlemmar beskriver att erfarenhetsbristen bidrar till att features estimeras för lågt för det tas inte höjd för faktumet att en oerfaren utvecklare jobbar långsammare än en erfaren. Trots att de mer erfarna delar med sig av sin erfarenhet och naturligt blir de som sätter de flesta estimaten så är de nya teammedlemmarna delaktiga i utvecklingen av features. Det är inte alltid att samma person som estimerat en feature är den som utvecklar den.

"...nu har teamet ändrats ganska mycket under tiden jag har varit här, med folk som kommit och gått, vilket jag efter erfarenhet tror gör att det kan ta lite längre tid, och på så sätt har vi underestimerat så att de timmarna har gått förlorade, men orsaken är väl kanske inte estimeringen utan att erfarenheten har gått förlorad i teamet..."

5.2.2 Svårt att förutse vilka delar av produkten som berörs av nya features

Flertalet respondenter upplever att det finns många delar som berörs av även små ändringar i koden och att det kan vara svårt att förutse vilka delar av produkten som berörs av nya features. Detta leder till många oväntade händelser och förbisedda uppgifter, och anses vara ett stort problem för flertalet respondenter och en källa till frustration. Detta kopplas i viss mån till en hög komplexitet i systemet.

"Så eftersom det är en stor lösning vi har, och en komplicerad lösning, så är det svårt att ta i beaktning alla delar som vi påverkar, och påverkas av, vilket gör att det blir svårt att estimerar nya buggar som tillkommer."

"...sen när vi ska börja utveckla så hittar de fler grejer, här måste vi också ändra, det här slår på det här, och sen när vi ska testa så bara... men just det, då kanske det här blir snurrikt också, vilket det kanske inte gjorde från början... sådana grejer är skitsvåra. "

I och med svårigheten att förutse vilka andra områden som kommer att beröras av ändringar i koden, blir det mycket svårt att ta fram precisa estimat. Speciellt för ny personal eftersom estimaten, som vi sett tidigare, till största del baseras på erfarenhet. I dagsläget löses problemet genom att lägga på en riskbuffert på estimatet för att minimera effekten av oväntade händelser och förbisedda uppgifter.

"...och sen skulle jag säga att vi bara lägger på risken [på estimatet]."

Flera av respondenterna uppmärksammar att det är under testningen som dessa kommer upp till ytan, och att det är svårt att uppskatta tidsåtgången för denna process. För tillfället behöver en ny feature gå igenom fyra testmiljöer och det är speciellt under AS testning som problem uppmärksammas.

"...ja, den [testningen] är väldigt svår... om de upptäcker någonting så kanske det drar i väg några timmar till på grund av att vi behöver testa och skicka den till testningen en gång till."

"Jag kan ju inte göra allt för mycket testning på min del, utan jag behöver ju ha AS, där är det mer integrationstestning, vilket är: hur påverkar våra features, eller hur påverkas vår feature av andra system samtidigt och det är det som gör det svårt att estimeras... Jag skulle nog säga att det är den [integrations-] testningen som blir svår att estimeras."

"...det är alltid som om du vet att det inte kan gå fel, för du tror att det bara berör de tre delarna till exempel, men sedan efter att du testat, ser du OK, det berörde faktiskt en helt annan del som du aldrig har tänkt på."

Svårigheten att förutse vilka delar som berörs av nya features visar sig också i svårigheten att estimeras stora projekt vilket uppmärksammats av flera respondenter. I stora projekt finns det många fler variabler att ta med i beräkningen och många fler saker som kan gå fel enligt medlemmarna i KundTeam. Detta gör att större projekt löper större risk att överstiga estimatet än mindre.

"...större projekt är så mycket svårare att estimeras, för det finns så mycket olika variabler som man måste tänka på, som man måste ha koll på."

"Alltså små grejer är verkligen ingen fara, men stora grejer är jättesvåra alltså, det är så mycket som kan hända på vägen... man går in och pillar lite [i koden] och sen så blir det så mycket mer än vad man hade tänkt från början..."

5.2.3 Bristfällig dokumentation, projektuppföljning och feedback

Flera respondenter vittnar om att de inte bedriver någon effektiv projektuppföljning av sina projekt, även om det finns vissa verktyg för detta. Vissa anser att det sker en viss uppföljning på ett generellt plan, medan andra anser att det inte sker någon uppföljning över huvud taget. Totalt sett är det en övervägande andel av respondenterna som anser att det inte bedrivs någon bra uppföljning av projekt.

"Nej, jag skulle inte säga att det finns något bra ställe där vi följer upp..."

"Internt följer vi inte upp så mycket heller, inte så länge jag varit här. Generellt sker det inte så mycket uppföljning i teamet tycker jag."

"Den uppföljningen vi gör internt i teamet är ju att vi kollar kanske varje vecka hur många timmar vi lägger på varje feature, eller features över lag rättare sagt, så då kollar vi ju mer på den summerade tiden för estimaten, alltså: har vi följt de features som skulle vara den veckan, är de klara denna vecka, eller varför ligger det inte så många timmar som vi har beräknat på features... Så att ja, de följs upp till viss del varje vecka i alla fall."

Det råder även vissa meningsskiljaktigheter kring hur bra de olika teammedlemmarna anser sig själva och teamet vara när det kommer till att dokumentera och rapportera hur mycket tid de lagt ner på en feature.

"...och så har någon varit dålig på att tidsrapportera..."

"För jag tror att vissa rapporterar vad de verkligen gör och sedan gör vi justeringarna inom fakturan och vissa andra gör redan justeringarna innan de rapporterar."

Respondenterna är inte heller riktigt överens om hur projekt dokumenteras och hur denna information sedan används. De flesta säger att det finns information om tidigare projekt i de interna mjukvarorna för projektplanering, men att den inte används i någon större kontext. Andra säger att dokumentation knappt görs.

"Det finns [dokumentation], men den används så där i vårt team."

"Nej, det [dokumentationen] sitter i huvudet."

"...det är väl där i work-items [som dokumentationen finns], men den såg ni också att den är tom på hälften."

"Ja, vi kan ju ibland gå tillbaka och kolla på gamla estimat när vi ska sätta upp nya estimat."

Flera respondenter säger också att det inte finns några rutiner för att granska och förbättra skapandet av sina estimat. De får inte någon bra feedback på de estimat som satts och den feedback som de får tas inte upp på teamnivå, utan den stannar på ett personligt plan. Några av de intervjuade uttryckte också ett intresse av att få mer feedback om estimatet, när ett projekt är avslutat, som ett sätt att förbättra estimat i framtiden. De uttryckte också att de trodde att detta skulle förbättra estimaten.

"Nej, jag har varken hört eller sett någon sådan riktig feedback diskuteras kring tidsestimat."

"Om man ska ha estimat tycker jag att man ska utvärdera hur duktig man faktiskt är på det. Om man är dålig: varför är man dålig. Om man ändå har en process för att sätta estimat, tycker jag att man ska ha en process för att utreda ifall det var vettiga grejer man sa."

"Varje gång vi estimerar något får vi feedback efter att vi har fått ut hela featuren. Vi vet: OK, det tog inte så lång tid eller längre, och den erfarenheten kan vi ta med till nästa gång. Det vi kanske skulle kunna göra bättre, är att hålla reda på, eller ha mer statistik på just det, för vi har det bara i huvudet, men när en annan AS till exempel får den här feedbacken vet jag inte om det."

Sammanfattningsvis gör detta att medlemmarna i KundTeam inte har någon bra referensram att jämföra med i skapandet av nya estimat, vilket gör att de inte kan bedriva något förbättringsarbete av sin estimeringsprocess och lära sig av redan genomförda projekt.

5.2.4 Avsaknad av formell process för skapandet av estimat

KundTeam är väldigt fria i hur de väljer att arbeta. Få arbetsuppgifter och processer är standardiserade, så även skapandet av estimat. Idag baseras KundTeams estimat på tidigare erfarenhet, något som föregående faktor beskriver saknas på flera håll i teamet. Bilden av att estimaten baseras på erfarenhet är visserligen gemensam bland teammedlemmarna, men hur processen att ta fram ett estimat ser ut råder det vissa oklarheter kring.

“Jag tror mest erfarenhet och jag tror att det är en fråga jag inte kan svara på än eftersom jag är ganska ny. Jag tror att det inte är så att vi har en metod nedskriven eller något som vi: OK, om du gör en uppskattning ska du göra steg 1, 2, 3, 4. Det har vi inte. Jag vet att det handlar mycket om en känsla av att känna till systemen, att veta vad som kan gå fel.”

Att det inte finns några riktlinjer eller någon formell process för skapandet av estimat beskrivs av flera teammedlemmar som hämmande för de med lite erfarenhet av arbete i KundTeam. Det finns en gemensam bild i teamet av att någon form av formell process skulle underlätta arbetet med estimat för nya teammedlemmar, medan erfarenhet byggs upp.

“Till en början, absolut, det tror jag ja, och sen när man väl har fått mer erfarenhet så kanske man går ifrån det här och kör på helt eget och får ännu bättre.” (Svar på frågan, “Hade du uppskattat om det fanns en formell process för att sätta estimat?”)

“Jag vet att om det kommer in nya i teamet så hade det nog uppskattats väldigt mycket av dem i alla fall. Det är ju mycket lättare för någon som inte har den erfarenheten av att sätta upp estimat att kunna använda en modell. Så för nya så tror jag det skulle uppskattas.”

6 Diskussion

Över lag anser medlemmarna i KundTeam att estimering är en viktig process som används för att prissätta features och planera det dagliga arbetet. Detta ligger i linje med tidigare forskning där estimering av mjukvaruprojekt beskrivs på samma sätt (Lederer & Prasad, 1993; Grimstad & Jørgensen, 2007). Enligt respondenterna vet KundTeam att precisionen är låg men i brist på alternativ används de som beslutsunderlag i mycket avgörande situationer. Detta har lett till att kostnader för projekt kan skena i väg. Trots detta sker inget aktivt förbättringsarbete med att öka estimatens precision. Syftet med studien var att identifiera och skapa förståelse för vilka faktorer som orsakar svårigheter i KundTeams estimeringsprocess. Studien har genom en insamling och analys av kvalitativa data identifierat fyra faktorer som hämmar KundTeam i sin estimeringsprocess. Dessa presenteras i 5 *Resultat* och besvarar forskningsfråga ett och två. Nedan kommer en diskussion av resultaten utifrån studiens forskningsfrågor. Först analyseras och valideras resultatet i relation till tidigare forskning för att försöka förstå resultatet på djupet. Här inkluderas också en rekommendation till vad KundTeam behöver ta i beaktning vid ett eventuellt förbättringsarbete av sin estimeringsprocess. Efter detta följer en diskussion om i vilken utsträckning kostnadsestimering anses vara ett problem för KundTeam. I denna del kommer flera perspektiv att diskuteras utifrån en helhetsbild av organisationen.

6.1 Diskussion kring studiens resultat och rekommendation till potentiella förbättringsåtgärder

Magazinius (2012) föreslår att arbetet för att förbättra precisionen av estimat ska baseras på både företagsspecifika och generellt accepterade förbättringsåtgärder. Vid de föreslagna åtgärderna har denna princip tagits i beaktning.

En brist på erfarenhet inom KundTeam har beskrivits som en faktor som hämmar precisionen i teamets estimat. Teamets estimat baseras på just erfarenhet. De mindre erfarna har därför svårare att ta fram ett välgrundat estimat eftersom de har en sämre systemförståelse och färre tidigare projekt att jämföra med än de mer erfarna teammedlemmarna. Det resulterar i att det i stor utsträckning är de mest erfarna som tar fram estimat. Vidare har erfarenhetsbristen identifierats påverka hur snabbt de olika teammedlemmarna arbetar och bidrar därför till estimeringsfel då det inte alltid tas hänsyn till vem som kommer utveckla featuren.

Att erfarenheten hos den som tar fram ett estimat påverkar estimatets precision bekräftas av forskning inom området (Morgenstern m.fl., 2007; Subramanian & Breslawski, 1995). Morgenstern m.fl. (2007) förklarar att den viktiga erfarenheten att besitta är den kopplat till de aktuella systemen och miljöerna. Störst påverkan på precisionen har antalet projekt personen som tar fram estimat tidigare har varit delaktig i på företaget, men även den generella erfarenheten av det system personen arbetar i påverkar. Tidigare arbetserfarenhet i andra system och miljöer visar sig inte ge bättre möjligheter att ta fram precisa estimat. Detta stämmer väl in på KundTeams erfarenhetsproblem då många av de nya kommer utifrån och beskriver systemförståelsen kring deras produkt och ovanan av projekt i just KundTeam som de viktiga delarna. Eftersom just systemförståelsen ses som en del som påverkar estimaten finns det fog för att även tala om att KundTeam till viss del saknar kompetens om deras produkt, men även generellt hur saker och ting går till i teamet och på företaget. Bristande kompetens, om såväl

processer inom företaget som systemet man arbetar i, beskrivs även det i tidigare forskning som en vanlig orsak till oprecisa estimat (Magazinius m.fl., 2010; Lederer & Prasad, 1993).

Resultatet visar att orsaken till att medlemmarna i KundTeam inte har jättestor erfarenhet av arbete inom teamet är att de haft en hög personalruljans den senaste tiden. Vad den i sin tur beror på skulle kunna delas upp i två delar. Dels ses det som en konsekvens av att SmartSoft som företag är i en tillväxtfas där personaltillväxt således blir en central del. Utöver det lägger SmartSoft stort fokus på personlig utveckling hos sina anställda, vilket kan ses som en av deras ledstjärnor. I och med det finns det ett sätt att arbeta som innebär att anställda kan flyttas mellan team inom organisationen för att kunna utvecklas på ett personligt plan. Det ses således inte som troligt att lösningen på erfarenhetsproblemen ligger i att minska personalruljansen i KundTeam eftersom den grundar sig i företagets filosofi och det faktum att det går bra för företaget.

Att öka erfarenheten är en process som tar tid och som diskussionen i den förra paragrafen beskriver är det inte troligt att det ska gå att minska personalruljansen i KundTeam. För att kunna ge förslag på hur KundTeam ska tackla erfarenhetsproblemen skiftas därför fokus från att skaffa mer erfarenhet till att använda den befintliga erfarenheten på ett effektivare sätt. Det gäller för KundTeam att lära sig utnyttja den befintliga erfarenheten och kompetensen på rätt sätt för att få ut så mycket som möjligt av den. Ett sätt att göra precis det är att samarbeta mer i skapandet av estimat. Jørgensen (2014) samt Grimstad och Jørgensen (2007) menar att ett genomsnitt av en samling estimat framtagna av olika källor i hög utsträckning är mer precist än de flesta individuella estimat. Vidare trycker de på att en viktig del i att förbättra estimat utifrån detta är att säkerställa deras oberoende av varandra. När medarbetare skiljer sig i hur stor erfarenhet de besitter och i vilken bakgrund de har skapas detta oberoende automatiskt. Både erfarenhet och bakgrund är två delar som skiljer sig åt mellan de olika medlemmarna i KundTeam. Det tyder på att de med stor sannolikhet hade gynnats av att inkorporera en högre grad av samarbete vid skapandet av estimat och framför allt fokusera på att jämföra olika estimat av samma feature med varandra. En möjlighet skulle kunna vara att använda en Delphi-liknande metod, likt Planning Poker. Den går ut på att oberoende estimat tas fram och diskuteras för att sedan iterera processen tills en konsensus uppnås (Jørgensen, 2014).

En annan faktor som identifierats är att det är mycket svårt att förutse vilka delar av produkten som kommer att beröras av nya features. Många respondenter berättar att detta resulterar i att förbisedda uppgifter ofta kommer upp till ytan efter att estimatet är satt, vilket leder till att estimatet överskrids. Framför allt under testningen. Flera forskare bekräftar att förbisedda uppgifter är en vanligt förekommande orsak till överskridande av estimat (Jørgensen & Moløkken-Østvold, 2004; Lederer & Prasad, 1993). Vissa respondenter vill koppla detta till en hög inneboende komplexitet i systemet; en koppling som inte direkt görs i tidigare forskning om estimering. Trots detta argumenterar författarna för att det skulle kunna vara en anledning till estimeringsfel med hjälp av Perrows teorier och Brooks tankar om komplexitet i mjukvarusystem. Som beskrivet av Perrow (1984) skulle estimeringsfel kunna uppkomma för att produkten har en hög interaktiv komplexitet och många täta kopplingar mellan olika delar. Detta skulle kunna betyda att estimeringsfel uppkommer på grund av den inneboende komplexiteten som redan finns i systemet. Jensen (2015) uppmärksammar också att problemen som fanns under "Software Crisis" i mångt och mycket fortfarande är aktuella, och att flera estimeringsproblem fortfarande går att koppla till problem med överskådlighet och dess inverkan på modifieringskostnaden. Detta skulle kunna vara fallet med KundTeam, speciellt med

tanke på att flera personer inte har arbetat allt för länge inom teamet. Brooks (1995) tankar om att angripa mjukvarans väsen för att få bukt med komplexiteten pekar på att ju mer erfarenhet av arbete med sin specifika produkt KundTeam får, desto lättare blir det att hantera komplexitetsproblem. En fara, emellertid, är omsättning av personal, som i och med att de lämnar teamet tar med sig värdefull erfarenhet av produktens väsen.

Relaterat till denna svårighet uttalar respondenterna att de har större problem med att estimerar stora projekt än mindre, eftersom antalet förbisedda uppgifter upplevs öka med storleken på projektet. Detta leder till att stora projekt lider en större risk än små att överskrida estimatet. Morgenstern m.fl. (2007) såg också i deras forskning att antalet estimeringsfel ökar i takt med osäkerheten på projektet, och att detta hade en koppling till erfarenheten av att arbeta i den specifika produkten, vilket även verkar vara fallet med KundTeam.

För att reducera antalet förbisedda uppgifter kan användandet av en företagsspecifik och väl utarbetad checklista, i kombination med en relevant referensram med historisk data, göra att man blir påmind om vad som ska ingå i ett estimat (Jørgensen, 2014). En checklista skulle också kunna ses som en lämplig säkerhetsåtgärd ur Perrows (1984) perspektiv för att undvika förbisedda uppgifter och minska antalet estimeringsfel. Flera tidigare forskare har även påpekat att avsaknaden av en checklista hämmar skapandet av precisa estimat (Magazinius m.fl., 2010; Lederer & Prasad, 1993, 1995). I linje med detta har vissa respondenter påpekat att de gärna hade sett att det infördes en gemensam process och checklista eftersom detta hade skänkt en viss trygghet i skapandet av estimat. Detta hade även hjälpt nya medlemmar i KundTeam, eftersom estimaten är direkt beroende av medlemmarnas erfarenhet. Med detta i åtanke föreslår författarna att en av orsakerna till estimeringsfel ligger i avsaknaden av en formell process och en kontinuerligt förbättrad checklista för framtagandet av estimat.

Den tredje faktorn behandlar KundTeams brister i sitt sätt att utvärdera och följa upp projekt. Estimaten diskuteras mycket sällan i efterhand, vilket leder till att ingen feedback fås vare sig efter eller under projektets gång. På grund av detta kan ingen orsaksanalys bedrivas, vilket förhindrar lärandet på lång sikt. Jørgensen och Moløkken-Østvold (2004) fann liknande fenomen i sin forskning. De märkte att den vanligaste orsaken till estimeringsfel, om teammedlemmar tillfrågades, var avsaknad av systematisk feedback för att möjliggöra lärande. Relaterat till detta ifrågasätter vissa teammedlemmar till och med varför de överhuvudtaget måste sätta estimat om de inte utvärderas och att det sker ett kontinuerligt förbättringsarbete för att bli bättre på estimering. Med detta i åtanke föreslår författarna att en av orsakerna till återkommande estimeringsfel ligger i avsaknad av en lärandeprocess.

KundTeam är även oense i hur bra de är på att tidsrapportera och hur detta ska göras. Detta leder till svårigheter att använda den data som finns i systemen, och även om de skulle få feedback på sina estimat blir det svårt att använda den i en orsaksanalys. Magazinius (2012) fann att bristfällig projektuppföljning hämmade lärandet genom att göra det mycket svårt att veta vilket estimat som var representativt för projekten. Detta ligger även i linje med Lederer och Prasad (1995) som i sin forskning fann att uppföljning som jämför initiala estimat med verklig prestation fanns med bland de processer som förknippades med precisa estimat. Med detta i åtanke menar vi att en förutsättning för att implementera en lärandeprocess inte bara har med en avsaknad av feedback och återkoppling att göra, utan är starkt relaterat till svårigheterna med att tidsrapportera projekt.

I relation till avsaknaden av feedback och bristfällig tidsrapportering finns det även en brist på dokumentation. En brist på dokumentation vid skapandet av estimat leder till en avsaknad av en relevant referensram och historiska data, som förhindrar nyttjandet av analogi vid skapandet av estimat (Jørgensen, 2014). Detta påverkar estimaten och estimeringsprocessen negativt, eftersom det, i enlighet med den första faktorn, saknas erfarenhet i teamet. Författarna argumenterar att KundTeam genom otillräcklig dokumentation inte bara skapar svårigheter i sin lärandeprocess utan även berövar medlemmar av teamet ett viktigt verktyg i skapandet av estimat.

Den fjärde identifierade faktorn är att KundTeam saknar en formell process för skapandet av estimat. Idag finns det en generell bild inom teamet att estimat baseras på erfarenhet, genom så kallad expertbedömning. Det kan beskrivas som en outtalad metod, eftersom det inte finns några krav på att använda just den och heller inte förts några diskussioner om hur skapandet av estimat ska gå till inom teamet. Flera medlemmar i teamet uttrycker att de "tror" att det är erfarenhet som används vid estimering, men säger sig inte veta säkert. Som den föregående faktorn beskriver finns det en viss brist på erfarenhet. De teammedlemmar med mindre erfarenhet beskriver det som svårt att ta fram ett bra estimat och vet inte hur de ska gå till väga, vilket resulterar i att samma personer estimerar de flesta features. Det finns idag inget att falla tillbaka på och hänvisa till då ett estimat exempelvis ifrågasätts. Därför uttrycks en önskan om att ha en mer formell process för att ta fram estimat. Det tros dels hjälpa de teammedlemmarna med mindre erfarenhet, som idag har svårt att veta hur de ska gå till väga för att ta fram ett estimat. Utöver det beskrivs det som en potentiell trygghet att veta hur ett estimat tagits fram och att allt som ska tas med i ett estimat har tagits med.

Att avsaknad av en formell process hämmar precisionen i en organisations estimat är något som i tidigare forskning beskrivs som vanligt (Magazinius m.fl., 2010; Lederer & Prasad, 1993; Rahikkala m.fl., 2018). Rahikkala m.fl. (2018) skriver att en väldefinierad standardprocess för att ta fram estimat genererar bättre estimat. En formell process säkerställer att estimaten tas fram på ett enhetligt sätt genom en välgrundad analys som bidrar till en ökad förståelse och trygghet i estimaten. Utöver en formell process talar Rahikkala m.fl. (2018) om att en mogen estimeringsprocess och bra estimering har ett ömsesidigt förhållande med en mogen utvecklingsprocess. Organisationer med mer mogna processer tenderar att vara bättre på att estimerar. En process beskrivs som mogen då den är uttryckligen definierad, hanterad, mätt, kontrollerad och effektiv, samt att den är konsekvent tillämpad i projekt. KundTeams avsaknad av formell process skulle därmed även kunna beskrivas i termer av att de har en estimeringsprocess med låg mognadsgrad. Fokus bör därför ligga på att skapa en formell process som uppfyller de krav Rahikkala m.fl. (2018) ställer på en mogen process. Utifrån tidigare diskussioner kring de andra hämmande faktorerna är en rekommendation att den formella processen innehåller någon form av oberoende estimering likt Planning Poker, en checklista och tydliga riktlinjer för dokumentation och projektuppföljning. Exakt hur processen ska se ut är emellertid upp till teamet själva, men det är viktigt att den är gemensamt definierad och konsekvent tillämpningsbar i deras projekt.

6.2 Diskussion kring huruvida en oprecis estimering är ett problem för KundTeam

Trots att respondenterna poängterar betydelsen av estimaten, är estimering inte någonting de lägger ned alltför mycket tid på att förbättra. Den stora frågan som väcks är då varför, och diskussionen som behöver föras är vilka incitament som finns, eller inte finns, till att förbättra sin estimeringsprocess.

KundTeam är helt självstyrande i sitt dagliga arbete och influeras väldigt lite av någon chef som lägger sig i den dagliga verksamheten. Detta ligger i linje med SmartSofts företagsstrategi och det chefslösa tänkandet är någonting de ser som en framgångsfaktor. Några som har forskat på hur toppstyret påverkar estimeringsprocesser är Rahikkala m.fl. (2017). Deras resultat pekar på att krav från chef oftast påverkar estimaten negativt, eftersom det har en tendens att skapa partiskhet åt olika håll, men att det potentiellt skulle kunna vara viktigt att toppstyret studerar och godkänner att estimatet tas fram på ett väldokumenterat sätt. Detta bekräftas av Lederer och Prasad (2000) som i sin forskning rekommenderar att toppstyret endast ska involveras till den grad att de ska uppmuntra att estimaten baseras på dokumentation till skillnad från gissningar och intuition. I dagsläget baserar KundTeam sina estimat på just detta, något som de refererar till som "skjuta från höften". De har heller inget toppstyret som påverkar dem i sin estimering på något sätt. Författarna argumenterar då för att KundTeam, i och med att de inte har någon chef, saknar ett internt incitament för att bli bättre på estimering.

På grund av SmartSofts strategi med att ingå partnerskap med kunden, och på ett agilt och adaptivt sätt utvecklas i symbios med dem, skapas en mer integrerad relation till kunden än en traditionell relation med armlängds avstånd till kunden. Detta är även fallet med KundTeam som utvecklar mycket kundspecifik mjukvara till Storkund. Vid samtal med medlemmarna i KundTeam vittnar de om att felaktig estimering inte är någonting som påverkar deras relation med Storkund på ett sätt som skulle innebära ett uppbrott, även om de känner sig oprofessionella när det blir fel. De upplever också att deras nuvarande backlog-owner på Storkund är förstående med att de initiala estimaten som skapas är uppskattningar, och inte alltid exakt det som kommer att debiteras. I den starka och förstående relation mellan KundTeam och Storkund ligger alltså fokus på att skapa värde för båda parter och det utvecklas därav inga extra incitament till att förbättra estimeringsprocessen. Med andra ord, fokus flyttas från estimering till att leverera en produkt som tillfredsställer kunden. Emellertid skulle det kunna bli ett problem om relationen av någon anledning skulle ändras, och estimering flyttas upp på prioritetsslistan.

SmartSoft har ett stort fokus på tillväxt och personlig utveckling hos varje enskild medarbetare. Medarbetare kan flyttas mellan olika team för att utmanas och tillåtas växa som individer. Personaltillväxten är stor hos SmartSoft, vilket tillsammans med en viss mån arbetsrotation bidrar till att det finns en hög personalruljans inom organisationen. Personalruljansen märks av tydligt i KundTeam. Teamet har fått många nya som saknar erfarenhet av arbete i teamet både utifrån och från andra team inom SmartSoft. I enlighet med den första faktorn, *Bristande erfarenhet av KundTeams produkt och arbetssätt*, har detta konstaterats hämma KundTeams precision i sina estimat. Detta, och även resonemanget i förra stycket kring kundrelationer, skulle kunna beskrivas som en *trade-off*. I stället för att prioritera kortsiktig ekonomisk vinning

och kostnadsreduktioner prioriterar SmartSoft att vara långsiktiga genom att vårda och utveckla sina anställda och sina relationer till sina kunder.

Ur ovanstående resonemang finns svaret på frågan om estimering är ett problem för KundTeam. Författarna menar att estimering i nuläget inte anses vara ett problem eftersom det finns få incitament för att förbättra precisionen. Det dagliga arbetet berörs inte nämnvärt av att estimaten har låg precision och kunden har relativt överseende med förseningar. I dagsläget har SmartSoft fokus på tillväxt och expansion, vilket inte ställer krav på någon kostnadsreduktion och konstaterats inte heller ger något incitament för att bli bättre på estimering.

6.3 Förslag till vidare undersökningar hos KundTeam och SmartSoft

En viktig faktor som uppmärksammades under studiens gång är huruvida den agila miljön påverkar skapandet av estimat hos KundTeam. Det är inte helt glasklart huruvida den forskning som har refererats till behandlar kostnadsestimering av mjukvaruprojekt i projektledningsmiljöer där en vattenfallsmetodik har tillämpats, eller agila miljöer. Författarna har emellertid tolkat det som att det mest handlat om en vattenfallsmetodik. Ett förslag är att KundTeam tittar på hur de skulle kunna anpassa sin estimeringsprocess till det agila klimat de arbetar i.

En annan intressant upptäckt var att kopplingen mellan komplexitet och hur detta påverkar kostnadsestimering inte verkar ha undersökts allt för mycket i tidigare forskning. Det skulle kunna vara av intresse för KundTeam att se över hur mycket interaktivitet och täta kopplingar det finns mellan de olika delarna av produkten, och hur detta påverkar precisionen i estimaten.

Till sist skulle det kunna vara av intresse för hela SmartSofts organisation att undersöka hur estimathanteringen ser ut i olika team och dokumentera lärdomar de har fått från tidigare genomförda projekt. SmartSoft skulle då centralt kunna lagra all samlad kunskap och kompetens om tidigare projekt och estimat, med syftet att förenkla lärandet i hela organisationen.

7 Slutsats

Syftet med detta examensarbete på kandidatnivå var att utforska och skapa förståelse för vilka faktorer som hämmar KundTeam i deras estimeringsprocess, hur dessa faktorer hämmar estimeringsprocessen, och därigenom föreslå hur de skulle kunna angripa dessa problem. Avsikten var därmed att stötta dem i deras arbete att förbättra precisionen på sina estimat som i KundTeams fall ligger till grund för vad som faktureras till kunden och planering av det dagliga arbetet. Detta gjordes genom att kvalitativt undersöka och analysera vilka faktorer som ansågs utgöra de huvudsakliga svårigheterna i KundTeams estimeringsprocess, och utvärdera hur dessa faktorer skulle kunna angripas. I diskussionen diskuterades även i vilken utsträckning detta var ett problem för KundTeam. Utifrån rapportens resultat och diskussion kommer här en kort summering av svaren på studiens forskningsfrågor samt de slutsatser som gjorts utifrån rapportens diskussion, där studiens huvudsakliga slutsatser understryks.

Studien har identifierat fyra faktorer som hämmar KundTeam i sin estimeringsprocess. Dessa presenteras i resultatet och föreslås ligga till grund för KundTeams svårigheter med att ta fram precisa estimat. Faktorerna skapades med syftet att skänka KundTeam en övergripande förståelse för varför de upplever svårigheter med estimering och för att användas som underlag vid en eventuell förändring av estimeringsprocessen.

Faktorerna konstaterades hämma KundTeams estimeringsprocess på flera sätt. De presenteras i sin helhet i resultat- och diskussionsdelarna, nedan följer summering i korthet.

1. *Bristande erfarenhet av KundTeams produkt och arbetsätt* – Detta skapar en bristande förståelse för de tekniska systemen och en osäkerhet bland nya medlemmar i framtagandet av estimat. Orsaken kopplas till SmartSofts strategi för arbetsrotation samt stora personaltillväxt som innebär en hög personalrullans.
2. *Svårt att förutse vilka delar av produkten som berörs av nya features* - Innebär att många oväntade händelser och förbisedda uppgifter uppkommer, vilket leder till svårigheter att estimeras och överskridande av estimat. Orsaken diskuteras ha viss koppling till en komplex produkt med mycket interaktivitet och täta kopplingar.
3. *Bristfällig dokumentation, projektuppföljning och feedback* - En avsaknad av processer för dokumentation, projektuppföljning och feedback innebär att ingen orsaksanalys kan bedrivas, vilket förhindrar lärandet på lång sikt. Det leder också till att det inte finns någon historisk data att jämföra med vid skapandet av nya estimat; analogiska tillvägagångssätt för att ta fram estimat förhindras därmed.
4. *Avsaknad av formell process för skapandet av estimat* - Skapar problem i och med att den nuvarande informella processen är erfarenhetsbaserad och därav hämmar de mindre erfarna teammedlemmarna. Det bidrar även till en otrygghet i hur estimaten har skapats.

Utifrån resultatet och tidigare forskning har möjliga åtgärder för att förbättra KundTeams estimeringsprocess diskuterats. Diskussionen mynnar ut i att en, i teamet, gemensamt etablerad formell process för skapandet av estimat där det tydlig framgår hur processen ska gå till hade gynnat deras estimeringsprocess. För att tackla alla hämmande faktorer är en möjlig åtgärd att inkorporera någon form av checklista samt en jämförelse mellan flera oberoende estimat.

Slutligen föreslås KundTeam utveckla sitt arbete med dokumentation och projektuppföljning för att på ett enklare sätt kunna basera sina estimat på historisk data.

Med utgångspunkt i de samtal och intervjuer som genomförts med medlemmar i KundTeam samt våra egna reflektioner av situationen, konstateras det att KundTeam har få incitament till att förbättra sin estimeringsprocess, vilket tros kunna vara orsaken till att förbättring av processen inte har prioriterats. Detta anses emellertid inte vara ett stort problem för vare sig KundTeam eller SmartSoft idag, men skulle kunna komma att bli ett problem i framtiden.

Referenser

- Brooks, F. P. (1995). No Silver Bullet - Essence and accidents of software engineering. *The Mythical Man-Month*, 179–203. (33. uppl.). Addison Wesley Longman, Inc.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (B. Nilsson, Trans.; 2. uppl.). Liber.
- Grimstad, S., & Jørgensen, M. (2007). Inconsistency of expert judgment-based estimates of software development effort. *Journal of Systems and Software*, 80(11), 1770-1777.
- Heemstra, F. J. (1992). Software cost estimation. *Information and software technology*, 34(10), 627-639.
- Hoare, C. A. R. (1996). How did software get so reliable without proof?. *FME'96: Industrial Benefit and Advances in Formal Methods: Third International Symposium of Formal Method*, 1-17.
- Jensen, R.W. (2015). *Improving Software Development Productivity*. (1. uppl.). Pearson Education, Inc.
- Jørgensen, M. (2007). Forecasting of software development work effort: Evidence on expert judgement and formal models. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 449-462.
- Jørgensen, M. (2014). What we do and don't know about software development effort estimation. *IEEE software*, 31(2), 37-40.
- Jorgensen, M., & Molokken-Ostfold, K. (2004). Reasons for software effort estimation error: impact of respondent role, information collection approach, and data analysis method. *IEEE Transactions on Software engineering*, 30(12), 993-1007.
- Jorgensen, M., & Shepperd, M. (2006). A systematic review of software development cost estimation studies. *IEEE Transactions on software engineering*, 33(1), 33-53.
- Lederer, A. L., & Prasad, J. (1993). Information systems software cost estimating: a current assessment. *Journal of information technology*, 8, 22-33.
- Lederer, A. L., & Prasad, J. (1995). Causes of inaccurate software development cost estimates. *Journal of systems and software*, 31(2), 125-134.
- Lederer, A. L., & Prasad, J. (2000). Software management and cost estimating error. *Journal of Systems and Software*, 50(1), 33-42.
- Leung, H., & Fan, Z. (2002). Software cost estimation. *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering: Volume II: Emerging Technologies*, 10(10), 307-324.
- Magazinius, A. (2012). *Exploring Software Cost Estimation Inaccuracy*. Chalmers University of Technology.

- Magazinius, A., Pernstål, J., & Öhman, P. (2010). Software cost estimation inhibitors—a case study in automotive context. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 22(5), 407-427.
- Morgenshtern, O., Raz, T., & Dvir, D. (2007). Factors affecting duration and effort estimation errors in software development projects. *Information and Software Technology*, 49(8), 827-837.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies*. Basic Books.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8. uppl.). Pearson.
- Rahikkala, J., Hyrynsalmi, S., Leppänen, V., Mikkonen, T., & Holvitie, J. (2017). Top Management Support for Software Cost Estimation: A Case Study of the Current Practice and Impacts. In *Product-Focused Software Process Improvement: 18th International Conference, PROFES 2017, Innsbruck, Austria, November 29–December 1, 2017, Proceedings 18*, 89-107. Springer International Publishing.
- Rahikkala, J., Hyrynsalmi, S., Leppänen, V., & Porres, I. (2018). The role of organisational phenomena in software cost estimation: A case study of supporting and hindering factors. *e-Informatica Software Engineering Journal*, 12(1), 167-198.
- Yin, Robert K. (2018). *Case study research and application: design and methods*. (6. uppl.). SAGE Publications.

Appendix

Appendix A: Frågeformulär för de semi-strukturerade intervjuerna

Introduktion

- Beskrivning av studien
- Hantering av data och anonymitet
- Bekräftelse om att få spela in intervjun

Inledande frågor

- Kan du kort beskriva din roll på SmartSoft?
- Hur länge har du arbetat här?
- Vad har du för bakgrund?

Skapandet av estimat

- Vad skulle du säga att ett estimat är?
- Skulle du kunna beskriva hur du gör när du estimerar steg för steg?
 - Hur mycket tid lägger du ned?
 - Vad inkluderar du i estimatet?
 - Testtid, utvecklingstid etc.
 - Samarbetar du med någon?
 - Använder du någon metod?
 - Vad baserar du estimatet på?
 - Erfarenhet, tidigare projekt, dokumentation, modell etc.
 - Hur dokumenterar du det?
 - Har ni någon samlingsplats för estimaten?
 - Skulle du säga att detta sätt är representativt för estimeringar i ditt team?
- Finns det en formell process för att ta fram estimat?
 - Om ja:
 - Följer du den?
 - Gillar du den?
 - Om nej:
 - Hade du uppskattat det?
 - Tror du att det hade genererat bättre estimat?
- Är det alltid självklart vad som ska estimeras?

Användandet av estimat

- Vad skulle du säga är den huvudsakliga användningen av estimat?
 - Internt/externt.
 - Vem är slutanvändaren av estimatet?
- Används estimaten till något annat än den huvudsakliga anledningen?

- Hur påverkas du i ditt dagliga arbete av estimat?
- Anser du att de är användbara?
 - Både i förhållande till den huvudsakliga användningen och andra användningsområden.

Kommunicerandet av estimat

- Vem rapporterar du estimaten till?
 - Direkt till kund eller genom någon?
- Hur kommuniceras estimaten externt/internt?
 - Under vilka förutsättningar och med vilka medel?
 - Kommuniceras någon underliggande osäkerhet?
 - Kommuniceras de som ett intervall eller fast?
 - Inkluderar du vad du har tagit med i estimatet?

Modifiering av estimat

- Tillåts estimaten att ändras eller justeras på något sätt under projektets gång?
 - Lägg det till eller tas bort tid?
 - Varför och vem initierar det?

Konsekvenser av felaktiga estimat?

- Vad får felaktiga estimat för konsekvenser för dig/teamet?
 - Ekonomiska, anseende, riskerar förlora kund etc.
- Vem tycker du bär på den ekonomiska risken när ett estimat är satt för högt eller för lågt?
 - Vem betalar för det?
 - Vem tycker du borde sitta på den ekonomiska risken?

Organisatoriska förutsättningar

- På vilket sätt sker uppföljning på de estimat du eller ditt team tagit fram?
- Får du/ni feedback på era estimat? Internt/externt.
 - Om nej:
 - Skulle du vilja ha mer feedback?
 - Tror du/ni hade blivit hjälpta av det?
 - Om ja:
 - Av vem?
 - Hur används den feedbacken?
- Vilken prioritet ges estimat på möten?
- Vilken hjälp ger organisationen er som estimerar?
 - Vilken hjälp tror du ni skulle dra nytta av att få?

Slutfrågor

- Finns det någon data eller dokumentation om tidigare projekt och estimering?
- Anser du att man hade gynnats av att bli bättre på estimering?

- Vad anser du är svårast med estimering?
- Vad tjänar ni på att sätta för låga respektive för höga estimat?
- Finns det något angående estimat och estimering som du tycker att vi har missat eller som du vill lägga till?
- Är det OK att vi använder citat från denna intervju i vår rapport? Du kommer vara anonym och citaten kommer inte att användas som bevis utan mer för att illustrera ett fenomen vi identifierat.
- Får vi kontakta dig om vi skulle ha några följdfrågor?

INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR INNOVATION AND R&D MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023
www.chalmers.se



CHALMERS