

Bör man automatisera tester?

-En jämförande studie mellan manuell och automatiserad testning och de krav som skulle kunna ställas på en automatisering

Kandidatuppsats inom informatik
Anna Magnusson
Mimmi Gemfors
Kevin Carlsson

VT 2019: 2019KANI16



HÖGSKOLAN
I BORÅS

Svensk titel: Bör man automatisera tester? En jämförande studie mellan manuell och automatiserad testning och de krav som skulle kunna ställas på en automatisering

Engelsk titel: Is automation of tests an option? A comparative study between manual and automated testing and the requirements that could be placed on an automation

Utgivningsår: 2019

Författare: Mimmi Gemfors, Anna Magnusson och Kevin Carlsson

Handledare: Stefan Cronholm

Abstract

Automating test processes is becoming more and more up-to-date and one of the reasons is that manual tests are time-consuming and complicated. The aim of the study is to identify the manual test process in integration systems to see if there can be a value in automating them and which requirements can then form the basis of an automation. Pros and cons of both manual and automated tests are highlighted in the study in order to make a fair comparison between them. The advantages of the automation that has been highlighted have since, together with collected empirical data at the company Pulsen Integration, been used to produce a requirement list for automation. The study addresses whether it is worth automating all processes or whether some of the test activities work better as manual. By looking at Pulsen Integration's testing processes, one could see that some flexible processes are better as manual, while more general activities can be more easily automated. The study has had a qualitative approach and the chosen respondents from Pulsen Integration contributed with information to be able to produce a relevant list of requirements. We believe that the result presented can be generalized to companies in similar context.

Keywords: *Software testing, Manual test, Automated test, Testcases, Requirements management, Requirement specification*

Sammanfattning

Att automatisera testprocesser blir mer och mer aktuellt och en av anledningarna till detta är att manuella tester är tidskrävande och komplicerade. Studiens syfte är att identifiera den manuella testprocessen för integrationssystem för att se om det kan finnas ett värde i att automatisera dem och vilka krav som då kan ligga till grund för en automatisering. För- och nackdelar med både manuella och automatiserade tester lyfts i studien för att kunna göra en rättvis jämförelse dem emellan. Fördelarna med automatiseringen som lyfts fram har sedan, tillsammans med insamlad empiri på företaget Pulsen Integration, använts för att ta fram en kravlista för automatisering. Studien tar upp om det är värt att automatisera alla processer eller om vissa utav testaktiviteterna fungerar bättre som manuella. Genom att titta på Pulsens Integrations testprocesser kunde man se att vissa flexibla processer är bättre som fortsatt manuella medan mer generella aktiviteter lättare kan automatiseras. Det har utförts en kvalitativ studie och de respondenter som ställt upp från Pulsen Integration har bidragit med information till att kunna ta fram en relevant kravlista. Det resultat som presenteras tror vi kan generaliseras till företag med liknande kontext.

Nyckelord: *Mjukvarutest, Manuella tester, Automatiserade tester, Testfall, Kravhantering, Kravspecifikation*

Förord

Detta examensarbete är den avslutande delen på Dataekonomutbildningen på Högskolan i Borås. Examensarbetet ingår i kursen *Självständigt arbete för kandidatexamen inom informatik på 15 hp* som hålls under vårterminen 2019. Denna uppsats har ett informationsteknologiskt fokus och är författad av Anna Magnusson, Mimmi Gemfors och Kevin Carlsson. Uppsatsen utfördes med hjälp av information från Pulsen Integration som är ett företag inom leverans av säkra och integrerade digitala informationsflöden.

Ett stort tack ges till Johan Noldal på Pulsen Integration för det engagemang som lagts ner för att er hålla värdefullt material kring testprocesserna. Vi riktar också en stor tacksamhet till de respondenter vi fick äran att intervjua på Pulsen Integration.

Tack också till Stefan Cronholm som handlett denna uppsats och kommit med intressanta idéer och synpunkter som hjälpt oss framåt i arbetet.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	9
1.1 Bakgrund och problembeskrivning	9
1.2 Syfte och forskningsfråga	10
1.3 Målgrupp	10
2. Metod	11
2.1 Metodansats	11
2.2 Tillvägagångssätt	12
2.3 Urval	13
2.4 Avgränsning	13
2.5 Analys	14
2.6 Metodreflektion	14
2.6.1 Begreppsvaliditet	14
2.6.2 Intern validitet	14
2.6.3 Extern validitet	15
2.6.4 Reliabilitet	15
3. Teoretisk referensram	16
3.1 Test	16
3.1.1 Testaktiviteter/processer	16
3.1.2 Testfall	16
3.2 Manuell testning	17
3.2.1 Fördelar med manuella tester	17
3.2.2 Nackdelar med manuella tester	17
3.3 Automatiserad testning	18
3.3.1 Fördelar med automatiserad testning	18
3.3.2 Nackdelar med automatiserad testning	18
3.4 Black box testning	19
3.5 Integrationstester	19
3.6 Automated Testing Life-cycle Methodology (ATLM)	19
3.6.1 Beslut om automatisering	20
3.7 Kravhantering	20
3.7.1 Insamling av krav	21
3.7.2 Kravspecifikation	21
3.8 Värde	21
4. Resultat	22

4.1 Den manuella testprocessen	22
4.1.1 IDM-systemets relationer till andra system	22
4.1.2 Den manuella testprocessens utförande och innehåll	23
4.1.3 Fördelar med den manuella testprocessen	24
4.1.4 Nackdelar med den manuella testprocessen	24
4.1.5 Analys av den manuella testprocessen	25
4.2 Automatisering	27
4.2.1 Fördelar med automatisering	27
4.2.2 Nackdelar med automatisering	28
4.2.3 Krav	29
4.2.4 Analys automatisering	30
5. Diskussion	33
5.1 Diskussion resultat	33
5.2 Diskussion metodval	35
6. Slutsats	36
7. Fortsatt forskning	38
8. Referenser	39
Bilaga 1: Intervjuguide 1	41
Bilaga 2: Intervjuguide 2	42
Bilaga 3: Intervjuguide 3	43
Bilaga 4: Testprotokoll	44

Figurförteckning

<i>Figur 1: Modell som beskriver brytpunkten kostnadsmässigt mellan manuell och automatiserad testning (Ramler och Wolfmaier 2006)</i>	17
<i>Figur 2: Modell som beskriver livscykelns olika steg för att automatisera (Elfriede, Paul & Rashka 1999)</i>	20
<i>Figur 3: Exempel på IDM-systemet på Pulsen uppritat av respondent 2 på papper och överfört till bild</i>	23

Tabellförteckning

<i>Tabell 1: Kravlista för automatisering</i>	30
---	----

1. Introduktion

1.1 Bakgrund och problembeskrivning

Bör man automatisera tester eller inte? Svaret på den frågan är inte så självklar som den kan låta. Holmquist (u.å.) menar att fokus inte bör ligga på om man ska automatisera eller inte, det självklara svaret är att automatisering av tester behövs samtidigt som manuella tester inte helt kan uteslutas. Fokus bör istället ligga på vad för kunskap som finns kring vilka tester som det finns ett värde i och som kan vara lönt att automatisera samt vilka tester som är bättre att behålla manuella (Holmquist u.å.).

Enligt en undersökning som gjordes på 363 stora företag i världen uppgick kostnaderna för fel och buggar vid testning av mjukvara till 1.1 biljoner dollar (McPeak 2017). Det finns en generell syn på att om delar av testprocesserna automatiseras och om de existerande processerna effektiviseras skulle det minska belastningen på tillgängliga resurser och också minska kostnader (Taipale, Kasurinen, Karhu & Smolander 2011). Manuella tester är tidskrävande och det är därför intressant att undersöka om det går att effektivisera testprocesser och arbetsuppgifter genom att automatisera tester. Tester är något som bör genomföras för att säkerställa att system byggs på rätt sätt i förhållande till kravspecifikationen och för att kunna upptäcka fel i systemet (se kapitel 3.1 Test). Genom att effektivisera tester kan man öka produktiviteten och skapa kostnadsfördelar (Techworld 2016). För att kunna automatisera tester kan det vara av stor vikt att ta reda på vilka krav som behövs på olika funktioner för att kunna se vilka fördelar och nackdelar det skulle kunna innebära. Anledningen till att företag är intresserade av automatiserade tester är dels för att spara tid och pengar och dels för att öka kvaliteten på produkten genom att genomföra fler trygga tester än tidigare.

Testning är idag en central del av livscykeln hos ett utvecklingsprojekt och bör därför uppmärksammas ytterligare. Över tid har beställarens krav blivit allt högre avseende kvaliteten på produkten. Detta har bidragit till att systemens komplexitet har ökat vilket kräver testning i en allt större utsträckning för att försäkra sig om att kvaliteten motsvarar beställarens krav. Mycket av testningen sker manuellt vilket fortfarande ger goda resultat, det är dock en tidskrävande aktivitet. Det kan därför vara av intresse att titta på om det går att ersätta det manuella arbetet med automatiserade tester (Nanau 2010).

Att automatisera testprocessen är initialt dyrt och tidskrävande. Den tid som läggs på automatisering skulle istället kunna läggas på att bygga nya system och funktioner. Sker det många ändringar i de funktioner som ska testas så måste också testautomatiseringen ändras. Det blir därför viktigt att identifiera vilka funktioner det finns en vinst i att automatisera och vilka som fortsatt ska vara manuella. Testautomatisering blir snarare ett viktigt stöd och komplement till den manuella testningen (Gistvik 2017).

1.2 Syfte och forskningsfråga

Syftet med studien är att ta fram en lista med krav som kan ställas på en automatisering av testprocesser. Denna kravlista ska kunna användas av företag som arbetar med tester av integrationssystem som stöd för eventuell automatisering. Syftet leder in till frågeställningarna nedan där delfrågorna besvaras för att kunna svara på forskningsfrågan.

Forskningsfråga: Vilka värden finns det i att helt eller delvis automatisera manuella testprocesser och vilka krav kan ställas på det?

Delfråga 1: Hur utförs den manuella testprocessen?

Delfråga 2: Vilka upplevda för- och nackdelar finns det med manuell testning? Delfråga

3: Vilka förväntade för- och nackdelar finns det med automatiserad testning? Delfråga

4: Vilka krav kan ställas på att helt eller delvis automatisera testprocesser?

1.3 Målgrupp

Målgruppen för uppsatsen är It-företag som arbetar med integrationstester och riktar sig framförallt till utvecklare som utför tester samt de personer som fattar beslut om dem.

2. Metod

I detta avsnitt presenteras de metoder som har använts för att genomföra denna studie.

2.1 Metodansats

Jacobsen (2017) beskriver fallstudier som fokus på en specifik enhet med avgränsning i både rum och tid. Fallstudier undersöker ett fenomen i sin realistiska miljö eller kontext där det inte är några givna gränser mellan kontext och fenomen. Det är också dessa omständigheter som sägs passa det kvalitativa tillvägagångssättet (Backman 2008). Fallstudier var därför lämpligt för att kunna besvara forskningsfrågan då det är en specifik kontext i fokus och resultatet är beroende av en djupare förståelse för fenomenet. Fallstudier passade också för att testprocesserna undersöktes i sin verkliga miljö och är avgränsade till en specifik plats. Den specifika kontext som varit i fokus innefattar den manuella testprocessen på Pulsen Integration och vilka aktiviteter som utförs inom ramen för detta.

Studien utgjordes av en explorativ problemställning där mer kunskap kring ett fenomen ville samlas in. För att få fram nyanserad data och kunna gå på djupet med några få enheter som krävs vid en explorativ utgångspunkt är det lämpligt med en kvalitativ ansats (Jacobsen 2017). Vidare menar Backman (2008) att man med en kvalitativ ansats fokuserar på hur människan upplever, tolkar och uppfattar verkligheten som finns runt omkring och separerar inte individen från omvärlden. Fokus ligger inte på hur en objektiv verklighet ser ut utan individen tolkar och formar den efter sina erfarenheter och kunskaper. I den kvalitativa ansatsen börjar man ofta med att samla in och tolka empirin och utefter detta formuleras begrepp eller hypoteser i form av teorier vilket är en induktiv inriktning. Med denna studies syfte var det relevant att använda en kvalitativ metod med induktiv ansats.

En kvalitativ studie är enligt Jacobsen (2017) i regel intensiv och fokuserar på att samla in data i form av ord från få enheter. Öppna individuella intervjuer handlar om att undersökare och respondent/informant har en dialog med varandra där syftet är att samla in ord, meningar och berättelser. I den öppna intervjun görs inga direkta begränsningar i vad respondenten får uttala sig om. Denna öppna intervjuform är relevant vid undersökning av få enheter och där det är av vikt att få fram enskilda inställningar och uppfattningar (Jacobsen 2017). Då denna studie syftade till att ta reda på enskilda personers uppfattningar kring testprocesser var öppen intervju en passande form. En styrka med intervjuer är att de är målinriktade och fokuserar direkt på fallstudiens frågeställning. De ger också insikter och upplevda kausala kopplingar. Intervjuer har sin svaghet i att de kan bli en skevhet beroende på hur frågorna formuleras, det finns också en risk för reflexivitet vilket innebär att respondenten svarar så som den tror att forskaren vill (Yin & Nilsson 2007).

Intervjuguiden utgick ifrån en medelhög struktureringsgrad med brett formulerade frågor i en specifik ordningsföljd. Det möjliggjorde att respondenterna själva kunde ta upp teman samtidigt som det fanns en viss struktur för att säkerställa att alla frågor berördes (Jacobsen 2017).

Dokument av den nuvarande testprocessen analyserades vilket gav information som var stabil, precis och omfattande. Dokumentet användes för att kunna styrka andra belägg från

insamlad teori (Yin & Nilsson 2007). Dokumentet som avses för denna studie är ett testprotokoll som beskriver aktiviteterna som utförs vid testning.

2.2 Tillvägagångssätt

Forskningsfrågan består av fyra delfrågor som bygger på varandra där den första måste klargöras innan undersökning för den andra kan påbörjas. De två första intervjuerna med utvecklarna utfördes på plats hos Pulsen Integration och var förlagda till 45 minuter. De två utvecklarna har 11 respektive 12 års erfarenhet inom den kontext som studeras. Den tredje intervjun hölls via Skype och varade i 45 min, den fjärde hölls via telefonsamtal. De två sistnämnda respondenterna har båda ledarroller, är mer insatta i planering och ekonomi och inte i själva utförandet av tester. Den utarbetade intervjuguiden (se bilaga 1) med förbestämda frågor användes som utgångspunkt i intervjuerna. Intervjuguiden innehöll frågor som formulerats utifrån relaterade teorier och problemformuleringen. Den var strukturerad i tre olika delar med tillhörande underfrågor som består av: a) de övergripande ämnena som är allmän del om intervjupersonen, b) testprocesserna idag och c) automatisering. Under dessa delar fanns sedan ett antal frågor som berörde aktuellt ämne och som uppmuntrade respondenten att ge öppna svar. Några av frågorna byttes ut beroende på vad respondenterna hade för roll för att inte ställa irrelevanta frågor. Nya reviderade intervjuguides utformades därefter (se bilaga 2 & 3).

Efter intervjuerna utfördes transkribering av inspelningarna för att ha dem i skriftligt format till vidare studie. Den respondent som intervjuades via Skype ville inte bli inspelad så här gjordes anteckningar på datorn under intervjun. En annan respondent ville ta intervjun via vanligt telefonsamtal som spelades in samt att annotering gjordes under intervjuens gång. En dialog med Pulsen Integration var viktig under hela processen för att säkerställa att kravidentifieringen utfördes på rätt sätt och att den var relevant för dem. Det var av intresse att som första steg ta reda på hur testprocesserna på Pulsen Integration såg ut för att sedan kunna gå vidare med nästa steg i problemställningen. De personer som intervjuats är respondent 1: IAM-implementatör/ utvecklare 11 år Pulsen Integration, respondent 2: Lead architect 12 år Pulsen Integration, respondent 3: Projektledare och projektör 12 år Pulsen Integration och respondent 4: Konsultchef 6 månader Pulsen Integration. Respondenterna kommer fortsatt att benämnas som respondent 1,2,3 och 4 i studien.

Första delfrågan- Hur utförs den manuella testprocessen? För att besvara första delfrågan som leder in på kommande steg krävdes insamling av empiri. Vi utgick från intervjuguiden för att få svar på hur testprocessen ser ut idag och hur IDM- systemet fungerar övergripande. Respondenterna som arbetar inom utveckling och som sitter med testerna blev ombudade att rita upp den process de arbetar med. Detta för att ge förståelse och kunskap för hur aktivitetsflöden och kritiska delar i den manuella testningen såg ut idag. Fokus lades också på att analysera ett testprotokoll och vilka aktiviteter som var mest tidskrävande. Det var nödvändigt att analysera detta och skapa en förståelse för att kunna gå vidare till nästa steg.

Andra delfrågan – Vilka upplevda för- och nackdelar finns det med manuell testning? När steg 1 kartlagt hur den manuella testprocessen såg ut på Pulsen Integration kunde för- och nackdelar med manuell testning tas fram. Dessa identifierades från insamlingen av empiri från intervjuerna och jämfördes med vad teorin säger.

När dessa jämförelser utförts kunde arbetet påbörjas med att titta på om nackdelarna med manuell testning var större än vad fördelarna var och om det låg värde i en hel- eller halvautomatisering av aktiviteter i testprocesserna.

Tredje delfrågan – Vilka förväntade för- och nackdelar finns det med automatiserad testning? Eftersom att det under steg 2 identifierats att nackdelarna med den manuella testprocessen i många fall var större än fördelarna så går steg 3 in på automatisering. Fokus kunde läggas på vad teorin sa om liknande aktiviteter och för- och nackdelar med att automatisera. Här gjordes också en jämförelse med de för- och nackdelar som identifierats i intervjuerna med de anställda på Pulsen Integration.

Fjärde delfrågan - Vilka krav kan ställas på att helt eller delvis automatisera testprocesser? När fördelar med automatisering och vilka aktiviteter som man tjänade på att inte utföra manuellt kartlagts kunde arbetet med att ta fram en kravlista börja. Här sammanställdes och framfördes också resultatet av vad som kommit fram under intervjuer och insamling av sekundärdata. Diskussion kring vad som är nytt och vad som kan användas till vidare studier lades också in här och finns med i resultatdelen. Det behövdes också tas reda på vad som faktiskt var möjligt att utföra inom ramarna för Pulsen Integration och vad som kunde generera fördelar för dem tids- och resursmässigt. Kravlistan som togs fram innefattade vilka krav som en eventuell automatisering skulle ställa och fungera som en del av resultatet för studien. Här användes också tidigare forskning kring automatisering av system och vilka krav som ställs på implementering av dem.

2.3 Urval

Urvalet av respondenter vid kvalitativa studier likt denna är ändamålsstyrkt och har en koppling till hur problemställningen är uppbyggd. Urvalskriteriet kopplat till information handlar om att respondenter väljs ut utifrån vilka man tror ska ge omfattande och intressant information (Jacobsen 2017). Eftersom att det finns en given kontext med kunniga personer på Pulsen Integration som har roller som testare, utvecklare och projektledare är detta ett passande urvalskriterium för de valda forskningsfrågorna. Ett annat urvalskriterium har varit antal yrkesverksamma år d.v.s., personer har valts som har en gedigen erfarenhet av testning på Pulsen Integration. Ett tredje urvalskriterium har varit roller då personer som valts antingen är ansvarig för testprocesserna eller utför testerna. Anledningen till valet av fyra respondenter är för att kunna få en verklighetsnära och detaljerad beskrivning av den kontext som råder på Pulsen Integration.

2.4 Avgränsning

Denna undersökning kommer att avgränsas till testprocesserna för IDM-systemet på Pulsen Integration. Anledningen till att IDM-systemet valts är att det utgör en komplex och tidsödande testprocess som bör ha goda möjligheter till att helt eller delvis kunna automatiseras. Vår ambition är dock att dra slutsatser som är generella för liknande typer av testprocesser och applikationer. Valet av IDM-systemet har bekräftats av Pulsen Integration som ett prioriterat problem. Studien har endast för avsikt att utvärdera de nuvarande testaktiviteterna och ta fram krav för hur ett halv- eller helautomatiserat system skulle kunna se ut. Studien går inte vidare i framtagning av automatiserade tester utan stannar vid att ta fram ett underlag för beslut om automatisering eller inte. Studien tar därmed inte upp och undersöker andra testfunktioner som Pulsen Integration arbetar med.

2.5 Analys

Att överföra tal till skrift är nödvändigt både för att underlätta analysen och för att möjliggöra för andra att tolka och kontrollera den rådata som finns (Jacobsen 2017). Grundad teori är en metod utvecklad av Glaser & Strauss vars syfte är att utveckla teori ifrån insamlad data (Strauss & Corbin 1998). Grundad teori ska vara förankrad i den data som samlats in från verkligheten istället för att testa teorier kan grundad teori användas för att formulera nya teorier efter den verklighet man observerar. Det innebär att grundad teori kräver flexibilitet och att teorier kan förändras efterhand som datan samlats in och analyserats (Denscombe 2014). Grundad teori är en kvalitativ process som undersöker, analyserar och tolkar data för att skapa mening samt förståelse. Analysen av den insamlade datan har följt Glaser & Strauss olika kodningsstrategier för att kunna identifiera och relatera kategorier men även skapa nya (Strauss & Corbin 1998). Det gjordes en grovindeling i kategorier till intervjuguiden som första steg, vilka var den manuella testverksamheten och automatisering. Dessa övergripande kategorier identifierades utifrån Saha:s (2008) beskrivning av tester. När datan från intervjuerna samlats in utfördes kategorisering utifrån öppen kodning vilket innebär att de kategorier som genererades under öppen kodning inordnades i de överordnade kategorierna från grovindelingen. På så sätt skapades flera sub-kategorier för varje överordnade kategori. Genom att kategorisera och tolka intervjutexterna gick det att ta reda på vad de egentligen handlade om (Jacobsen 2017). Axial kodning innebär att skapa en struktur på den data man samlat in och involverar relationen mellan kategorier (Strauss & Corbin 1998). Genom axial kodning kunde gemensamma uttryck från respondenter identifierats och mer relevanta nyckelkategorier utformas (Jacobsen 2017). Selektiv kodning innebär att fokus ligger på de nyckelkategorier man kommit fram till och att man formulerar ett nytt koncept. Syftet med selektiv kodning är att identifiera en central kategori att bygga teori runt och som ska representera temat i studien (Strauss & Corbin 1998). Då syftet med studien är att ta fram en lista med krav används selektiv kodning för att ta fram detta nya koncept att bygga vår teori runt.

2.6 Metodreflektion

För att säkerställa kvalitet i den empiriska undersökningen finns det fyra kriterier som vanligtvis uppvisar kvalitetsnivån. Dessa kriterier är begreppsvaliditet, intern validitet, extern validitet och reliabilitet (Yin & Nilsson 2007). Nedan är kriterierna beskrivna mer ingående och togs i beaktning under hela arbetet med studien.

2.6.1 Begreppsvaliditet

En risk med utförandet av en fallstudie är att studien kan genomföras på en abstrakt nivå utan något entydigt mått eller data. För att säkerställa begreppsvaliditet ska nyckelord operationaliseras så att de tydligt blir mätbart. Vidare beskriver Yin & Nilsson (2007) att ett taktiskt tillvägagångssätt för att öka begreppsvaliditeten är att använda sig av flera empiriska källor på ett sätt som gör att man får en sammanlöpande undersökningsform.

2.6.2 Intern validitet

För att säkerställa att datan från undersökningen uppfattas som riktigt gentemot verkligheten ska intervjuerna analyseras kritiskt. Reflektion kring de respondenter som väljs ut är en viktig aspekt för att säkra att datainsamlingen är tillförlitlig (Jacobsen 2017). Respondenterna som valts ut till undersökningen är väletablerade inom området vilket medför att de kan ge information från fenomen som de själva har varit delaktiga i. En kritisk punkt som påverkar

den interna validiteten är att respondenterna inte är oberoende av varandra då de alla befinner sig i samma kontext.

2.6.3 Extern validitet

Ett vanligt problem med fallstudier är att det är svårt att generalisera från ett fall till ett annat. För att öka den externa validiteten bör resultatet generaliseras till tidigare forskning som kan stödja undersökningen (Yin & Nilsson 2007). Enligt Jacobsen (2017) så ökar sannolikheten att generalisera om flera enheter undersöks. Den kontext som kommer undersökas är Pulsen Integration och överförbarheten kan som högst översättas till verksamheter som befinner sig i liknande kontext. Respondenterna som väljs ut kommer ha olika roller vilket kan öka sannolikheten att generalisera.

2.6.4 Reliabilitet

För att säkerställa att resultatet och slutsatser från fallstudien kan replikeras av annan forskare som följer samma tillvägagångssätt ska tillvägagångssättet dokumenteras så konkret som möjligt. Detta uppnås genom att dokumentera händelser som inträffat omgående så att detaljer kring studien inte missas. En aspekt att förhålla sig till är det Jacobsen (2017) beskriver som *intervjuareffekt* vilket är ett fenomen där respondenten påverkas av intervjuaren vilket gör att resultatet kan bli tvetydigt.

Enfallsstudier bygger också på en holistisk design vilket kan medföra att fallstudiens design kan ändras under tidens gång utan att författarna är medvetna om det (Yin & Nilsson 2007).

3. Teoretisk referensram

Detta kapitel utgörs av en teoretisk referensram som definierar centrala begrepp inom testning och krav. Begreppen och teorin visar på hur automatisering av testning kan främja effektivisering genom att frigöra resurser, minska tidsåtgång och öka kvaliteten på testprocesserna. Kapitlet tar också upp kravhanteringsprocessen och vilka delar den består av för att kunna ställa värdefulla krav på automatisering av testaktiviteter.

3.1 Test

Copeland (2004) beskriver testning som en övervakningsprocess av ett system eller komponent som blir utsatt för speciella villkor där syftet är att utveckla systemet eller komponenten. Det ställs höga krav på de komplexa system som finns idag och det är därför av stor vikt att tester genomförs för att säkerställa dels att system har byggts på rätt sätt i förhållande till kravspecifikationen och dels för att kunna upptäcka fel i systemet. Ett väl genomfört testarbete kan generera mycket positivt samtidigt som ett misslyckat testarbete kan få negativa konsekvenser (Eriksson 2004). Testning innebär ett antal olika tekniker som kan användas för att verifiera att ett program gör det som det är tänkt att göra. Genom att testa programmet kan man få indikationer på att det uppfyller specifikationen för det samtidigt som det är ett sätt att minimera och upptäcka fel i ett program (Carlsson 2009).

3.1.1 Testaktiviteter/processer

Man kan se på tester som en iterativ process som innehåller ett antal olika aktiviteter som ska genomföras. Dessa aktiviteter är testdesign, testutförande, problemidentifiering och problemlösning och görs för att validera funktionaliteten av systemet. Syftet med testning är att hitta problem och att sedan fixa problemen för att förbättra mjukvarans kvalitet (Saha 2008).

3.1.2 Testfall

För att kunna bli så effektiva som möjligt vid utförandet av tester bör testfallen vara väl designade. Det uttrycks ofta en del problem med tester som att det exempelvis inte finns tillräckligt med tid för att utföra bra tester, att det är stor differens i olika input och output och att det är svårt att bestämma det förväntade resultatet av varje test. Med hjälp av ett väl designat testfall kan dessa svårigheter och problem minimeras. Oftast delas ett testfall upp i tre olika delar vilka är input, output och utförande. Input är den data som ska testas och benämns oftast som den datan som matas in via tangentbordet. Men den kan även komma från flera olika håll som exempelvis från gränssnittsystem och databaser. Detta är någonting som bör tänkas på när man designar sina testfall. Output är resultatet av input dvs. den data som visas på skärmen, även här behöver man ta hänsyn till att output data kan komma från flera olika håll. Att hitta och bestämma input och output som är relevanta för vad som ska testas är viktiga komponenter för alla testfall. Den sista komponenten i designen för ett väl utarbetat testfall är utförandet (Copeland 2003). Testfall kan också vara en tidskrävande uppgift. De flesta testfall kan behöva köras minst 5 gånger och 25 % av testfallen kan behöva köras upp mot 20 gånger. Integrationstester är ett av de mer komplexa testerna som kan behöva testas oftare (Taipale. et al 2011).

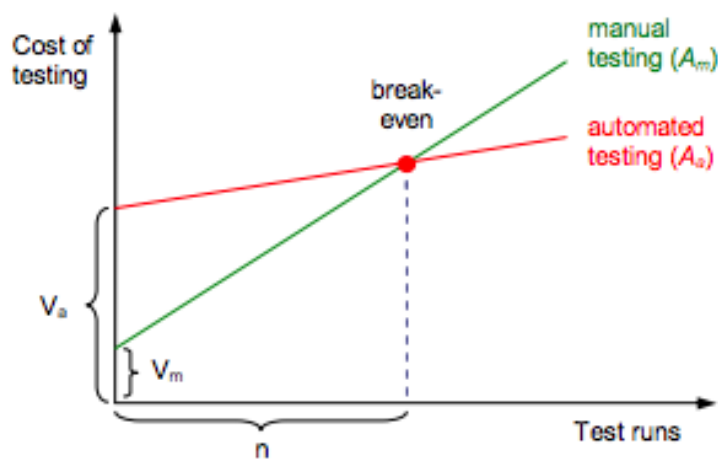
3.2 Manuell testning

Manuell testning är en process som utförs av en eller flera personer, det handlar om att testa mjukvara för hand och då ofta med hjälp av någon form av testprotokoll. Då den mänskliga faktorn är inblandad i den här typen av testmetod innebär det att manuella tester ofta tar lång tid och kräver mycket arbetskraft till skillnad från automatiserade tester. Manuella tester görs exempelvis på användargränssnitt, databassäkerhet och mjukvarusäkerhet (Saha 2008).

3.2.1 Fördelar med manuella tester

Enligt Ramler och Wolfmaier (2006) så är det initialt billigare att utföra manuella tester istället för automatiserade. Om samma tester behöver köras flera gånger så kommer det tillslut att nå en break-even point mellan automatiserade och manuella tester. Det blir därför viktigt att kalkylera om det finns ett värde i att automatisera eller om den manuella processen ska vara kvar som den är. Vidare så diskuterar de att manuella tester är bäst lämpade för att utforska nya vägar att nå funktionalitet.

Manuella tester möjliggör observationer av människor vilket kan vara viktigt vid vissa testprocesser såsom t.ex. testning av användbarhet (Apica 2014).



Figur 1: Modell som beskriver brytpunkten kostnadsmissigt mellan manuell och automatiserad testning (Ramler och Wolfmaier 2006).

3.2.2 Nackdelar med manuella tester

I och med att det är mänskliga faktorer inblandade kan det uppstå fel och testerna riskerar att inte bli helt korrekta med manuell testning. Vidare är manuella tester tids- och resurskrävande och det krävs en del investeringar för de resurser som utför testaktiviteterna (Apica 2014).

3.3 Automatiserad testning

Automatiserade tester är en process som innebär skapande av olika sorters testskript som är tänkta att kunna köras automatiskt och iterativt. Till skillnad från manuell testning så går den här typen av testmetod snabbt. Automatisk testning hjälper till att minimera variationen i resultaten och påskyndar även testprocessen, automatisk testning innebär också att mängden data som ska testas blir mycket större, det vill säga att antalet olika testade saker ökar. Den här typen av testmetod skapar också ett större förtroende för kvaliteten på det som ska testas (Saha 2008). En av huvudorsakerna till det ökade intresset för automatisering på företagen är att manuella tester ofta är tidskrävande och genom att automatisera kan det förhindra defekter och öka testresultaten (Collins, Dias-Neto & F. de Lucena Jr. 2012).

Automatiserade tester bygger på att utvecklare har kodat ett testprogram som körs mot det system som ska testas, testprogrammet ger input i form av variabler och jämför sedan de variabler som kommer ut från systemet med de variabler som skulle ha kommit fram (Nanau 2010). Det finns två kategorier av automatiserade tester och det är kodbaserade tester samt grafisk gränssnittstestning. De kodbaserade testerna handlar oftast om gränssnitt för exempelvis klasser, moduler och bibliotek med olika parametrar för inmatning samt kontroll av returnerade resultat. I grafisk gränssnittstestning ligger fokus på olika händelser eller event så som knapp- eller musklick och observation av dessa. Testning kan vara en väldigt kostsam process och med hjälp av automatisering kan kostnader och tid effektivt reduceras (Nanau 2010). Vidare föreslår Collins et al. (2012) att automatiserade tester ska användas för att förhindra ytterligare fel medan manuell testning ska användas för att hitta nya och oförväntade fel.

3.3.1 Fördelar med automatiserad testning

Förutom att kunna dra ner på kostnader finns det ett antal fördelar med automatiserad testning på framförallt agila projekt. Genom automatisering kan man markant minska på det arbete som läggs ner på testaktiviteterna och är i många fall det bästa sättet att kunna snabba på och effektivisera testningen (Nanau 2010). Testautomatisering kan utöver att dra ner på tiden också bidra med att det blir en kvalitetsökning på systemen då mer testning kan göras och att det går att återanvända (Taipale. et al 2011). Med automatiserade tester blir testningen mer pålitlig eftersom att den utförs med hjälp av olika testverktyg vilket också medför en snabbare testprocess (Apica 2014).

3.3.2 Nackdelar med automatiserad testning

Som med det mesta finns det även nackdelar med automatisering av testprocesser. Collins et al. (2012) tar upp att det krävs en initial investering för verktyg och utbildning. De menar att en viss kompetens och inlärningsperiod krävs samt att problem kan uppstå om kod och gränssnitt förändras ofta och då är för flexibla för automatisering. Vidare tar Apica (2014) upp en annan nackdel och den är att då automatiserade tester inte innebär mänsklig övervakning kan inte denna testmetod garantera användarvänlighet.

3.4 Black box testning

Black box testning är en strategi som utgår från krav och specifikationer. Tekniken innebär att testet utförs utan att titta på strukturen, implementationen eller de interna delarna. De generella black box testprocesserna är:

- Kraven eller specifikationen analyseras.
- Giltig input väljs ut för att se så att funktionen hanterar de korrekt, även felaktig input väljs ut för att se så att funktionen upptäcker dem.
- Förväntad output räknas ut baserat på input.
- Tester byggs upp med utvalda inputs.
- Tester körs.
- Verkliga outputs jämförs med förväntade output.

Black box strategin används ofta för att utveckla testfall vid funktionell testning denna typ av testning kräver inte lika stora kunskaper om systemets utformande eller genomförande (Copeland 2003).

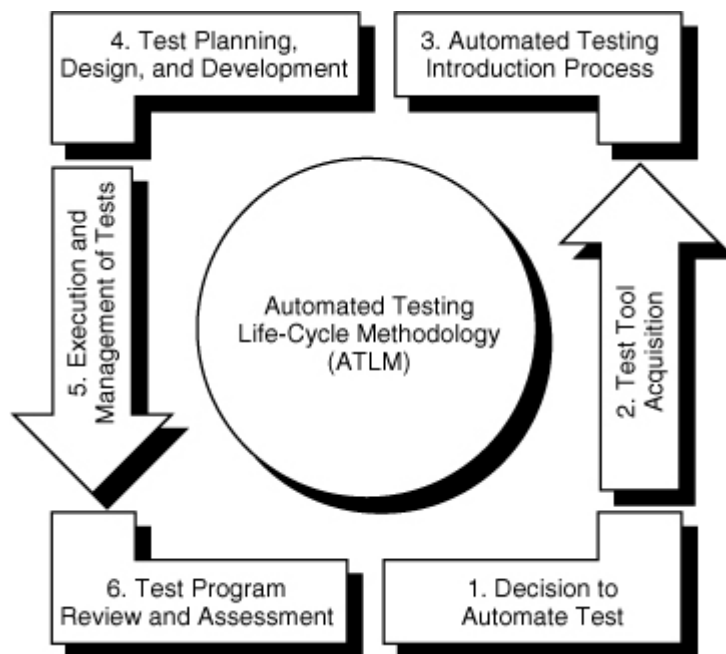
3.5 Integrationstester

Enligt Mussa & Khendek (2011) finns det olika typer av nivåer på testning och en nivå är integrationstestning. I denna nivån testas förmågan hos alla subsystem att passa ihop och kommunicera med varandra. Subsystem som sätts ihop till ett integrerat system är bland den svåraste och mest felbenägna uppgiften. Det ställer därför stora krav på att testningen identifierar eventuella fel (Tahvili et al. 2016)

3.6 Automated Testing Life-cycle Methodology (ATLM)

Att använda automatiserade testverktyg som stöd i testaktiviteter har visat sig ha fördelar med avseende på tid för utfört arbete och kvalitet på produkten. ATLM består utav sex olika steg för att implementera automatiserade tester. Steg 1: Beslut att automatisera, Steg 2: Tillverka testverktyg, Steg 3: Introduktionsprocess för automatiserade tester, Steg 4: Testplanering, design och utveckling, Steg 5: Utförande och hantering av tester, Steg 6: Granskning och bedömning av testprogram. Det är viktigt att testteamet redan tidigt i processen med automatisering är involverade och kan granska och utforma en lämplig testdesign (Elfriede, Paul & Rashka 1999).

Denna studie är avgränsad till att titta på första steget i ATLM modellen som handlar om processen kring beslut om automatisering av tester.



Figur 2: Modell som beskriver livscykelns olika steg för att automatisera (Elfriede, Paul & Rashka 1999).

3.6.1 Beslut om automatisering

Övervinna felaktiga förväntningar på automatiserade tester

Ett första steg mot automatisering av tester är att verksamheter identifierat ett behov av att förbättra sina manuella testprocesser. Det kan finnas en vilseledande uppfattning av att automatiserade tester ska lösa allt från testplanering till testutförande utan något manuellt ingripande. Elfriede, Paul & Rashka (1999) beskriver att kunskap bör finnas hos de som ska ta besluten kring att automatisera så att de kan sätta sig in i den komplexitet som det innebär. Kunskapen hos testare med automatisering kan vara bristfällig och verksamheter kan till en början behöva komplettera sina automatiserade tester med manuella processer innan kunskapsbanken har byggts på hos testarna. Det är inte möjligt att testa ett oändligt antal med input därav bör inte målet vara att testa 100 % av mjukvaran hos en applikation. Vidare så menar Elfriede, Paul & Rashka (1999) att vissa delar kan vara mer kostsamma att automatisera än att utföra manuellt, test som körs ett fåtal gånger är inte värt att automatisera. I beslutsprocessen för automatisering måste testskaparen validera tiden det tar att skapa testet mot lönsamheten som kan uppstå vid automatisering.

3.7 Kravhantering

Ordet krav handlar om att det är något som krävs och ovillkorligen måste uppfyllas. Kravhanteringen kan ses som en del som är integrerad i systemutvecklingen och processen handlar om en rad aktiviteter såsom insamling, dokumentation, prioritering, strukturering, kvalitetssäkring och förvaltning av IT-systemets krav (Eriksson 2007). Det finns både funktionella och icke-funktionella krav där det första handlar om *vad* systemet ska göra och funktioner det ska kunna utföra. Icke-funktionella krav handlar mer om *hur* systemet ska fungera och dessa krav kompletterar de funktionella kraven med kvalitetsattribut. De funktionella kraven tas ofta fram genom att beskriva in- och utdata och kan handla om t.ex. att kunna spara kunduppgifter, specifika gränssnitt eller verksamhetsregler. De icke funktionella kraven består utav fyra grundläggande kategorier som handlar om användbarhet, tillförlitlighet, prestanda och underhållbarhet och de kan bestå av t.ex. särskilda krav på behörighet, säkerhetsaspekter eller tillgänglighet dygnet runt (Eriksson 2007).

3.7.1 Insamling av krav

Med kravinsamling kan behov och önskemål som finns på det kommande systemet identifieras. Ofta är det svårt som användare och beställare att veta vad det är man vill ha och det är först när man faktiskt ser en lösning som man förstår. Detta gör det viktigt att under kravinsamlingsprocessen tydligt visa med prototyper och illustrationer hur man tänkt gå tillväga. Det finns ett antal tekniker för att samla in krav och en av dem är strukturerad intervju där man får möjlighet att höra tankar från flera intressenter (Eriksson 2007).

3.7.2 Kravspecifikation

En kravspecifikation tas ofta fram när större förändringar ska införas och det är detta dokument som innehåller krav på systemet. Kravspecifikationen innehåller bland annat funktionella och icke funktionella krav, designrestriktioner och regler. Hur omfattande en kravspecifikation är beror på vilka krav som ställs och hur omfattande eller viktigt systemet är. Kravspecifikationen är begränsad och tar inte upp exempelvis hur program delas in i komponenter, funktioner i komponenter, kostnad, tidplan eller datastrukturer utan fokuserar på tidigare nämnda krav (Eriksson 2007).

3.8 Värde

Värde kan beskrivas som principer och grundläggande övertygelser som fungerar som allmänna beteenden. Det handlar om övertygelser om vad som är värt, vilka ideal som man strävar efter samt genom vilka standarder olika former av handlingar bedöms vara goda och önskvärda. Exempel på olika värden kan vara kärlek, rättvisa, jämlikhet, frihet och säkerhet (Halstead och Taylor 2000).

4. Resultat

Här nedan presenteras resultatet för att kunna svara på forskningsfrågan om vilka värden det finns i att helt eller delvis automatisera manuella testprocesser och vilka krav som kan ställas på det. Resultatet presenteras i 2 överordnade kategorier den manuella testprocessen och automatisering. Varje huvudkategori följs av en analysdel. Detta för att vår subjektiva uppfattning är att det underlättar för läsaren att ta till sig analysen om den ligger i anslutning till respektive överordnad kategori.

Första delen, den manuella testprocessen, presenterar resultatet kopplat till delfråga 1 och 2. Andra delen, automatisering, presenterar resultat kopplat till delfråga 3 och 4. Resultatet från delfrågorna är ett underlag till att kunna svara på forskningsfrågan.

Delfråga 1: Hur kan den manuella testprocessen se ut idag?

Delfråga 2: Vilka upplevda för- och nackdelar finns det med manuell testning?

Delfråga 3: Vilka förväntade för- och nackdelar finns det med automatiserad testning?

Delfråga 4: Vilka krav kan ställas på att helt eller delvis automatisera testprocesser?

Forskningsfråga: Vilka värden finns det i att helt eller delvis automatisera manuella testprocesser och vilka krav kan ställas på det?

4.1 Den manuella testprocessen

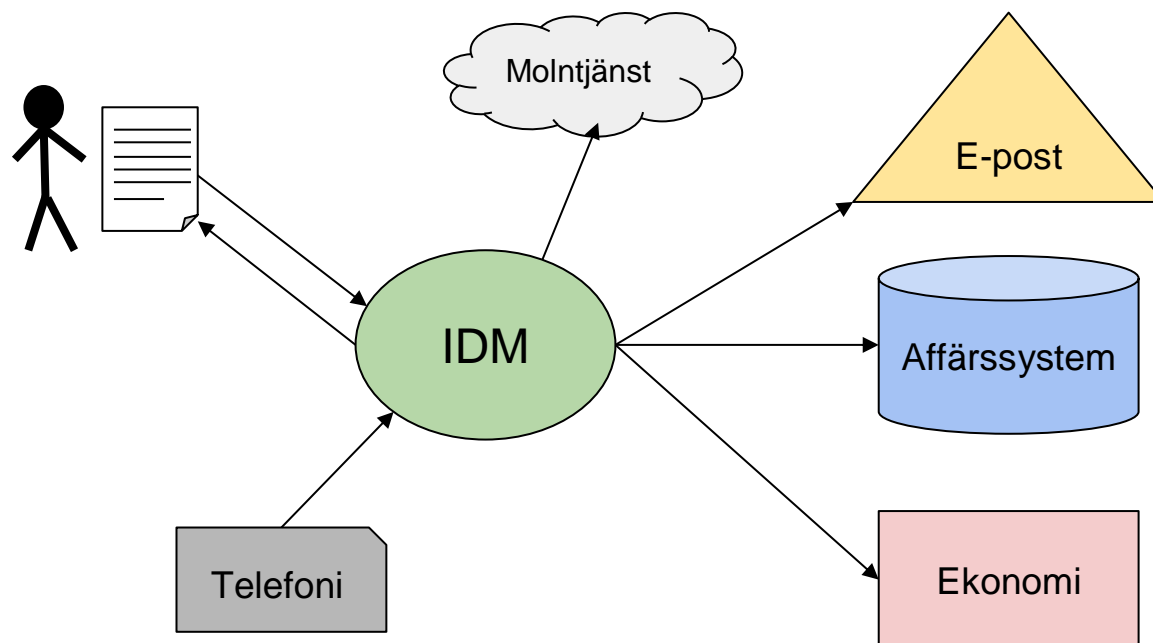
Genom kodning har vi brutit ner, jämfört och analyserat den insamlade datan. Detta genererade ett antal begrepp som sedan kunde kategoriseras. Begreppen kunde läggas i subkategorierna IDM-systemets relationer till andra system och den manuella testprocessens utförande och innehåll. Genom att analysera datan så skapades ytterligare två stycken subkategorier vilka var fördelar med den manuella testprocessen och nackdelar med den manuella testprocessen. Subkategorierna relaterades och placerades sedan till huvudkategorin den manuella testprocessen (se kapitel 2.5).

4.1.1 IDM-systemets relationer till andra system

Respondent 1 beskrev att IDM-systemet övergripande är ett system för att koppla ihop olika typer av stora system, exempelvis lönehanteringssystem, mailsystem och inloggningssystem som sedan ska styra trafiken där emellan. I stora drag kan det vara en person som blir anställd på ett företag och ska få en mailadress och rätt behörighet till olika program. Detta ska då ske automatiserat med hjälp av IDM-systemet.

Respondent 2 förklarade att IDM-systemet Pulsen Integration använder kallas för metakatalog och är en databas som fungerar som en motor där man kan lagra uppgifter kring olika personer. IDM-systemet kommunicerar med de system och servrar kunden har, t.ex. lönesystem, e-post och affärssystem. Det är IDM-systemet som lagrar alla uppgifter som matas in och det är denna inmatning som sedan testas för att se om det fungerar som det ska. IDM-systemet behövs för att integrera de andra systemen med varandra och för att skapa en god kommunikation där emellan. Respondent 2 vidareutvecklade att IDM-systemet hanterar livscykeln för användare

och dennes behörigheter. IDM- systemet plockar upp uppgifter om att det har registrerats en ny användare i exempelvis ett lönesystem och ger sedan denne åtkomst till ett antal andra system. Detta läggs in manuellt i de olika systemen. IDM-systemet ser till så att alla dessa olika system som personen ska ha åtkomst till är synkroniserade med varandra så att om några uppgifter ändras någonstans i något av systemen så slår det igenom i alla system.



Figur 3: Exempel på IDM-systemet på Pulsen uppritat av respondent 2 på papper och överfört till bild.

4.1.2 Den manuella testprocessens utförande och innehåll

Respondent 1 förklarade att testen som görs i verksamheten är uppdelade i flera olika testfall. Till att börja med så stämmer man av så att allting har kommit in rätt och att det ser ut som det ska, attribut stäms av med de uppgifter som är inmatade. Vidare förklarar respondent 1 att testerna utförs tillsammans med kund och en HR-person antingen på plats hos företaget, via Skype eller via telefon. Respondent 1 förklarade att testfallen kan ta allt från en till flera dagar att utföra och att en eller flera testare är delaktiga.

Det som utvecklarna tagit fram testas oftast av dem själva och det kan finnas olika krav på hur IDM-systemet ska vara uppbyggt och vilken data som ska kunna matas in. Respondent 2 förklarade att det traditionellt fungerar så att testprotokollet bygger på den kravspecifikation som gäller för systemet. Han förklarade att de "försöker göra de här testerna [...] hur gör användaren när den kommer, den ska kunna logga in och den ska kunna få en e-post och sådär"¹.

¹ Respondent 1, IAM-implementatör/ utvecklare, Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

Respondent 1 visade upp ett generellt testprotokoll vilket används för att exemplifiera de olika stegen som behöver utföras i testprocessen.

Respondent 1 förklarar att testprotokollen liknar varandra till viss del då de alltid innehåller viss grundinformation som t.ex. förnamn, efternamn och personnummer. Respondenten påpekade dock att vissa testprotokoll kan sticka ut och vara annorlunda när det kommer till vissa kunder. Detta är något som också förtydligades av respondent 2 som menade att testfallens omfattning kan se väldigt olika ut beroende på vem kunden är och hur många och hur stora system är som är inblandade(Se bilaga 4).

Respondent 3 är med i processen att samla in krav och testfall hos kund. Det är också dessa som testerna skapas utifrån. När testerna utförs så itereras dessa fall och man jämför input med förväntad output. Det är viktigt att testerna utförs för att garantera att det som utlovats till kund också levereras, sa respondent 3.

4.1.3 Fördelar med den manuella testprocessen

Respondent 1 upplevde att det som idag är positivt med de manuella testerna är att allting faktiskt testas och att det går att testa många olika typer av fall. Han poängterade “man hittar alltid fel varje gång, man tror kanske att nej men nu verkar allt funka men sen vet man av erfarenhet så fort man kör detta så kommer man hitta, kanske bara smågrejer förhoppningsvis, men det kommer vara grejer som inte stämmer för det är för komplext och så det måste göras om på något vis”².

Respondent 2 har en liknande upplevelse och tycker det är bra att det testas och verifieras saker innan de går ut till kund.

Respondent 3 tyckte att en fördel med den nuvarande manuella testprocessen är att varje kunds miljö är ganska specifik och det finns därför många delar som inte lönar sig att automatisera. Dock påpekade respondenten att integrationerna som testas liknar varandra men informationen som matas in kan skilja sig något. Vidare tyckte respondenten att kvaliteten och kundnöjdheten säkras genom nuvarande tester.

Respondent 4 har ett liknande synsätt och tycker att det som fungerar bra med dem manuella testprocesserna är att det enkelt går att situationsanpassa testerna efter varje enskilt fall.

4.1.4 Nackdelar med den manuella testprocessen

Det som är mindre bra med de manuella tester som utförs idag enligt respondent 1 är att det blir väldigt rörigt och att det är mycket som ska fyllas i. Det blir därav väldigt mycket upprepning och ineffektivt arbete i nuläget. Han upplever att en automatisering hade varit bäst för alla som är inblandade i testprocessen då de manuella testerna är väldigt tidskrävande. Det är något som också förtydligas av respondent 2 som sa “Mindre bra är ju att det kräver så stor investering i tid både från oss och från kund”³

² Respondent 1, IAM-implementatör/ utvecklare, Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

³ Respondent 2 Lead architect , Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

Respondent 2 upplevde att det kan vara krångligt att man ibland inte kan fortsätta testa vid uppkomst av fel då felet påverkar hela systemet och då blir också andra testfall påverkade. Det innebär att man behöver rätta till felet innan testprocessen kan fortskrida. Respondent 2 upplevde också att även om utvecklarna ska testa under tidens gång uppstår det nästan alltid fel när själva uppstarten sker. Detta trodde respondenten var på grund av att man i början av processen inte har tillgång till hela flödet och vad som ska integreras. Något annat som respondent 2 tyckte fungerade mindre bra med de manuella testerna är att de ofta inte testar om hela systemet när de rättat till en bugg utan enbart kör det specifika testfallet igen. Detta gör att det kan vara svårt att upptäcka om den bugg man fixat påverkat eller förstört någon annan del i systemet.

Det som respondent 2 saknade med de manuella tester som används idag är att han vill kunna repetera testfall och inte behöva skriva om dem för hand varje gång. Han vill inte behöva städa efter det gamla testfallet utan köra dem mer automatiskt.

Vidare utvecklade respondent 2 “det kommer alltid att slinka igenom fel även med automatisering. När du automatiserat något av de här testerna så kan det alltid bli fler testfall när du upptäcker nya buggar så gör du ett testcase bara för den buggen så att den inte återuppstår och det är något du kan göra med automatisering också”⁴

Respondent 2 menar också att de ska vara “enkelt att lägga till nya testfall och inte bara för oss konsulter det behöver vara så pass vad ska man säga så pass förståeligt och enkelt så att en tekniker ute hos kund ska kunna göra det.”⁵

Det som respondent 3 tycker är negativt med den manuella testprocessen är att det är tidskrävande att verifiera utfallet av testerna vilket respondenten prioriterar som mest tidskrävande av alla testprocesser. IDM-systemet är ett integrationssystem och det kan därför vara många system som ska kontrolleras under en och samma händelse. Testdatan som används idag kan skilja sig mycket från fall till fall och det kan därför finnas en risk att testdatan inte är utformad på ett optimalt sätt som säkerställer att testerna är legitima.

Respondent 4 hade liknande åsikter som de övriga respondenterna och tyckte att testerna dels är tidskrävande men också att risken för fel är större. När ändringar görs manuellt så finns det en stor risk att andra delar påverkas som man inte tror ska påverkas vilket medför att en del fel upptäcks för sent och blir kostsamt. Vidare menade respondent 4 att det är tester på integrationsnivå som tar mest tid då system ska kunna samordnas med varandra och det kan vara komplicerat att få till det bra. Respondenten upplevde inte att utvecklarna och testerna känner stress inför testutförandet men poängterade att det från kundsidan inte alltid är så uppskattat att kundens personal blir “låst” till testningen under en längre tid.

4.1.5 Analys av den manuella testprocessen

Saha (2008) beskriver att manuella tester är någonting som utförs för hand av en eller flera personer. Manuella tester görs också med hjälp av ett testprotokoll som innehåller de testfall som är tänkt att testa. Denna beskrivning av hur manuella tester kan se ut bekräftas av de respondenter som har intervjuats. Respondent 2 sa “Processen ser ut så här, man bokar in en tid med kunden som beställt lösningen så sätter sig utvecklaren då så sätter sig kund och

⁴ Respondent 2 Lead architect , Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

⁵ Respondent 2 Lead architect , Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

sen har man det här testprotokollet”² och förklarade vidare att “Ett testprotokoll och det traditionellt sätt när vi testat, den personen som gjort kravspecifikationen ha också baserat på den, skrivit testprotokollet som kan vara ganska stort då det innehåller en hel del kontroller”⁶

Respondent 1 förklarade att det system som idag testas med manuella tester är ett IDM-system som kopplar ihop stora system med varandra för att sedan kunna styra trafiken där emellan vilket bekräftar vad Mussa, M. & Khendek, F (2011) säger om integrationstester. Integrationstester är en nivå av tester som innebär att man ska testa hur olika subsystem passar och kommunicerar tillsammans.

Respondenterna var eniga om att de manuella testerna är väldigt tidskrävande och att det är mycket som ska fyllas i vid upprepade tillfällen. Det kan dock vara det sätt som är mest lönsamt enligt Ramler och Wolfmaier (2006) som talar om att den initiala kostnaden är lägre vid manuell testning och om testerna därför inte utförs flera gånger så bör det inte automatiseras. Det exemplet som studien valt att analysera har många liknande testfall som utförs repetitivt vilket skulle kunna vara ett argument för att titta på att automatisera hela eller delar av testprocessen. Det IDM-system som finns idag är ett integrationssystem och testerna kan därför klassas som integrationstester vilket kan öka komplexiteten något precis som respondent 4 också bekräftade. Eftersom att integrationstester är komplexa så kan dessa testfall behöva återupprepas vilket kan medföra att det lönar sig att automatisera (Taipale, et al 2011). Ett annat argument för att kunna ta beslut om att automatisera är att kunskapen ska finnas hos de anställda. Dustin, Rashka & Paul (1999) talar om att man måste överkomma felaktiga förväntningar på vad automatisering innebär. Respondent 2 uttryckte sig om att automatisering inte innebär att man till 100 % kan skydda sig från fel och att automatiseringen måste byggas på gradvis efter de fel som identifierats vilket kan ses som att de har en bra bild av vad automatiseringen skulle innebära. Testprotokollet som har erhållits beskriver testprocesserna och bygger på black box-strategin (Se avsnitt 3.7 Black box testning) där testerna görs utan att titta på strukturen hos systemet utan bara på att indatan genererar den valda utdatan. Copeland (2003) menar att genom att dölja komplexiteten och bara titta på vad som kommer in och vad som går ut så behöver testaren inte lika stora kunskaper. Det blir därför ett argument till att en eventuell automatisering skulle bygga på black box-strategi då respondent 2 uttryckte sig om att kompetensen inte ska behöva vara så hög för att kunna skapa och utföra testfallen då tekniker hos deras kunder ska kunna genomföra dem själva. Apica (2014) betonar att manuella tester riskerar att bli inkorrekta på grund av att människor är inblandade och detta är i linje med hur respondenterna verkar uppleva de manuella testprocesserna. De mänskliga faktorerna påverkar och kan skapa fel och buggar vilket upplevs som tidskrävande.

⁶ Respondent 2 Lead architect , Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

4.2 Automatisering

Genom kodning har vi brutit ner, jämfört och analyserat den insamlade datan. För att kunna kategorisera den insamlade datan i ett överskådligt antal kategorier valde vi därför att skapa två stycken nya subkategorier vilka var fördelar med automatisering och nackdelar med automatisering. Genom att analysera subkategorin fördelar med automatisering kunde identifierade begrepp relateras med varandra och nya nyckelbegrepp skapas. Dessa nyckelbegrepp bildar en ny teori som är i linje med uppsatsens centrala huvudkärna vilka värden kan det finnas i att helt eller delvis automatisera och vilka krav som kan ställas på det. Nyckelbegreppen kategoriserades sedan i den nyskapade kategorin krav. Subkategorierna relaterades och placerades sedan till huvudkategorin automatisering (se kapitel 2.5).

4.2.1 Fördelar med automatisering

Respondent 1 ställde sig mycket positiv till att automatisera de tester som idag utförs manuellt. Han upplever att det ofta blir fel i de manuella testerna och att man får göra om väldigt mycket. Detta är något en automatisering skulle kunna ändra på. Han sa att han upplever att en automatisering hade varit bäst för alla som är inblandade i testprocessen och att man vet att man behöver göra någonting åt de manuella testerna då de är väldigt tidskrävande men att ingen riktigt tar tag i det. Respondent 1 sa "Det skulle ju bli mycket skönare för alla som jobbar och enklare och mer övergripligt och mer effektivt, spara mycket tid"⁷. Han trodde också att det skulle fungera att göra generella automatiserade testfall och sen anpassa efter specifika fall när det behövs. Respondent 1 berättade också att den kunskap som finns på Pulsen Integration kring automatisering är god då de är ett av de företag som varit med längst på marknaden och de har byggt automatiserade system under många år. Respondent 1 sa att han idag saknar någon form av bugglista för de tester som inte går igenom. Det hade underlättat när felet ska rättas till om det som är fel är samlat på ett och samma ställe. Han trodde också att all ifyllning av uppgifter och upprepade aktiviteter i den manuella testningen skulle kunna gå fortare med automatisering. Eftersom respondent 1 upplevde att det blir mycket fel i dagsläget tror han att automatiseringen kan bidra med effektivare arbete och mer övergripande syn på processen.

Respondent 2 var positivt inställd till automatisering och menade att det kan ta bort mycket av den stress och osäkerhet som kan uppkomma kring testprocessen. Han förklarade också att han tror att kvaliteten kan öka genom att man kan köra automatiserade tester mycket oftare och upptäcka fel snabbare. Genom automatisering trodde han att det blir ett mer proaktivt tänkande och att det kan ta bort onödig stress hos konsulterna vid driftsättning och utveckling. Respondent 2 sa också att han upplever att det finns stora kunskaper kring automatisering inom företaget men att den kunskapen är outnyttjad när det gäller testprocesserna. Det som respondent 2 saknade med de manuella testerna som görs idag är att han vill kunna repetera testfall och inte behöva skriva om dem för hand varje gång, likt respondent 1. Han vill inte behöva städa efter det gamla testfallet utan köra dem mer automatiskt. Några krav han skulle ställa på automatisering av testprocesser är att det ska vara enkelt att lägga till nya testfall för både konsulter och för tekniker på plats hos kund för att inte behöva kalla in någon från Pulsen Integration. Det ska också vara förståeligt och användarvänligt och vara lätt att testa olika former av scenarier. Genom att automatisera testprocessen trodde respondent 2 att kvaliteten

⁷ Respondent 1 IAM implementatör/utvecklare Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

kommer att öka på testprocessen. Han sa att “genom att automatisera de här testerna skulle man kunna köra dem, köra det här testet en gång per dag, om man vill, bara schemalägga det så du upptäcker eventuella fel mycket snabbare, du blir proaktiv”⁸.

Även respondent 3 uttalade sig om att en automatisering hade varit bra. Han har en positiv inställning till att automatisera de tester som idag utförs manuellt. Respondent 3 upplevde att det blir en del fel med de manuella testerna och tror att en automatisering hade kunnat minska och förebygga detta. Även om det är en initial kostnad med en automatisering så tror respondent 3 att man får igen det på längre sikt rent ekonomiskt. En annan fördel med en automatisering skulle kunna vara att man kommer bort från personberoendet enligt respondent 3. Med automatisering trodde respondent 3 att man kan göra en stor tidsvinst jämfört med de manuella. Han sa också att det hade blivit lättare att se själva utfallet av testerna och identifiera fel som uppstår under tidens gång. Ytterligare fördelar som respondent 3 nämnde var att det blir kostnadseffektivt och att man kan köra på med nya tester efter att man har korrigerat felen. Detta skulle också bidra med att man kan testa flera gånger under kortare tid.

Respondent 4 hade en positiv inställning till automatisering och tror att det öppnar upp till att kunna repetera testfall. Det öppnar upp spårbarhet så att testerna kan gå tillbaka och se vad som funkade tidigare vilket hade minimerat risken för fel. Respondenten trodde också att det blir en tidsbesparing för alla inblandade.

4.2.2 Nackdelar med automatisering

Respondent 1 och respondent 2 uttalade sig båda om att det kan vara svårt med en automatisering för att många kunder skiljer sig från varandra. Annars nämner de inga tydliga nackdelar med en automatisering. Respondent 3 tog däremot upp en del nackdelar en automatisering kan innebära. Han säger att det kan bli svårare att göra justeringar, vid en automatisering är det mer låst till de testfallen som är automatiserade. Han nämnde också att det kan bli problem då man bara testat det som man räknar som automatiserat och att det inte är möjligt att få med alla testfall. Han menade att man då kan missa sådant som kanske borde ha testats och för att förebygga detta skulle det behöva läggas väldigt mycket tid på systemutveckling.

Respondent 3 förklarade att det skulle ta tid att automatisera testfallen och att om en automatisering skulle göras så skulle man ha system som var relativt lika varandra. Det skulle ta mycket tid att skapa förutsättningar för en automatisering och att det då kunde vara enklare att utföra det manuellt. Vidare sa respondent 3 att standardiserad kod skulle kunna bli problematiskt för att både kunder och utvecklare av systemen är unika. Han pekade också på att det kan vara ett stort steg att ta både utifrån ett ekonomiskt och ett utvecklingsmässigt perspektiv.

Respondent 4 uttryckte att hans åsikt var att vissa former av automatisering krävde mycket administrativt arbete för att kunna sätta upp exempelvis den infrastruktur som behövs. I vissa fall trodde respondenten att en automatisering kunde ta längre tid att bygga än den tid som kan sparas på det. Den komplexitet som skapandet av en automatisering medför finns inte på samma sätt i den manuella testprocessen. Respondent 4 menade också på att en automatisering hade medfört att företaget inte kan debitera den tid som det tar att genomföra tester till kunden. Det blir på så sätt mindre pengar som kan faktureras och med det mindre intäkter. För att

⁸ Respondent 2, Lead architect IDM-området, Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

omvandla detta till en fördel med automatisering så måste nya affärsmodeller tas fram som bygger på att pakettjänster med test säljs in till kunden. Det hade öppnat upp för kostnadssparande och samtidigt kan intäkterna behållas. Detta exemplifieras genom följande citat av respondent 4 “Det finns ju en inbyggd problematik för konsulter över lag där att man kan inte säga, om vi levererar timme för timme och tar betalt per timme så har ju inte vi någon direkt ekonomisk vinning i att optimera och göra saker och ting snabbare”⁹.

4.2.3 Krav

Repetitiva testfall efterfrågas speciellt av respondenterna med en utvecklarbakgrund som saknar möjligheten att kunna återanvända skapade testfall. Respondent 3 uttrycker att testfallen kan se väldigt olika ut beroende på kunden då testfallen skapas av den rådande kravspecifikationen. Dock är vissa händelser återkommande.

Användarvänligt skulle innebära att det sparas mycket tid enligt respondent 2. I nuläget så behöver en person från företaget leda testerna vilket är en stor belastning för konsulterna. Hade testerna varit lättare att utföra så hade tekniker hos kunden kunnat utföra dem vilket minskat belastningen för konsulterna.

Köra om hela testet vid buggidentifikation är något som respondent 1 uttryckte som prioriterat vid en eventuell automatisering. Manuell testning är tidskrävande vilket leder till att buggar som hittas åtgärdas och sedan fortsätter testningen från punkten där buggen hittades. Detta innebär att tidigare testfall kan ha ofrivilligt påverkats och testerna fångar inte upp dessa händelser då de inte körs om från början. En eventuell automatisering tror respondent 1 hade kunnat effektivisera testerna så att det är möjligt att köra om hela tester vid buggidentifikation.

Manuell access vid behov är något som respondent 3 poängterar som en viktig aspekt. För att behålla sin flexibilitet och kundnöjdhet där kunderna ska kunna begära att vissa specifika händelser testas så måste de automatiserade testerna kompletteras med manuella.

Minimal inmatning innebära att indatan som används ska vara automatiserad. Respondent 2 uttryckte att de enformiga processerna som inmatningen innebär, bygger upp en stress hos utvecklarna/testerna att de funktioner de utvecklat inte ska innehålla massa fel som gör att processen måste återupprepas många gånger.

Bugglista ska genereras automatiskt och innehålla alla tester som inte gått igenom som fungerande. Respondent 1 tror att det hade underlättat arbetet att korrigera felen om alla fel var samlat på ett och samma ställe.

Enkelt skapa nya testfall handlar om att bygga testfallen på liknande principer vilket gör det lättare att skapa dem enligt respondent 2.

Hämta data från flera system är nödvändigt för att företaget ska kunna kontrollera utfallet i sina integrationstester. Enligt respondent 3 är valideringen av utfallet den mest tidskrävande aktiviteten vilket skulle kunna minimeras med automatisering.

⁹ Respondent 4 konsultchef, Pulsen Integration 6 maj 2019.

Större differens på indatan är något som alla respondenter tror att en automatisering kunnat bidra med. Detta hade också ökat kvaliteten i deras produkter då det i nuläget bara testas vad som ska fungera och inte vad som händer vid felaktig inmatning. Fler fel hade identifierats vid tidigt skede vilket är positivt ur en kostnadssynpunkt.

Krav:	Beskrivning:
Repetitiva testfall	Att kunna repetera testfall utan att behöva skapa nya.
Användarvänligt	Vid utförandet av test ska det vara så användarvänligt att tekniker hos kund ska kunna utföra det.
Köra om hela testet vid buggidentifikation	När buggar identifieras så ska hela testet kunna köras om från början utan att det blir en belastning.
Manuell access vid behov	Det ska gå att testa saker manuellt vid behov i systemet.
Minimal inmatning	Indatan som används ska i möjligaste mån vara automatiserad vilket leder till mindre manuell inmatning.
Bugglista	De fel som identifieras ska generera ett dokument som innehåller alla buggar av det utförda testet.
Enkelt skapa nya testfall	Testfallen ska bygga på liknande principer vilket gör det enklare att skapa nya.
Hämta data från flera system	Kunna validera information från flera system samtidigt.
Större differens på indatan	Prova fler variabler av indata med hjälp av automatisering

Tabell 1: kravlista för automatisering

4.2.4 Analys automatisering

Både respondent 1 och 2 hade en positiv inställning till en automatisering av de nuvarande testprocesserna. Respondent 1, 2 och 4 var överens om att det skulle vara bra att slippa mata in uppgifterna för testfallen många gånger och utföra upprepade aktiviteter. De trodde att denna repetitiva aktivitet skulle gå att lösa med automatisering. De ville också att testprocesserna skulle förenklas och bli mer effektiva med hjälp av automatisering och de trodde att en automatisering är fullt möjlig. Respondent 1 var mer inne på att de största förväntningarna handlar om det ska finnas bugglista för vilka fel som uppkommer för att göra testprocessen smidigare medan respondent 2 lade ganska mycket vikt på att minska stress och osäkerhet hos konsulterna. De säger att en automatisering skulle göra att det blir mer effektivt vid testning och att det också skulle möjliggöra att det går att testa många fler testfall än vad som är möjligt

att göra med de manuella testerna idag. Precis som Saha (2008) tar upp att automatiserad testning kan snabba på testprocessen och kan minimera variation i resultat vilket går i linje med de förväntade fördelarna respondenterna hade på automatisering. Det innebär också att datan som testas kan ökas så att antalet olika testfall kan bli fler (Saha 2008). Detta kan kopplas till det respondent 2 tog upp i avsnitt 4.1.4 (Nackdelar med den manuella testprocessen) där han saknar möjligheter att testa om hela systemet när en del blivit fel. Genom automatisering kan det utföras fler tester och på så sätt minska fel och buggar. Detta är någonting som även respondent 4 var inne på då han sa att en automatisering hade inneburit en möjlighet till att öka spårbarheten vid testning så att testarna kan gå tillbaka och se vad som gått igenom och vad som blev fel. Respondent 2 tog även upp att kvaliteten på testerna skulle bli bättre om automatiserade tester skulle utföras vilket också går att koppla till vad Saha (2008) säger om denna typ av testmetod, att automatiserade tester skapar större förtroende för kvaliteten.

Respondent 1 och 4 sa att de tror att en automatisering av testprocesserna skulle kunna minska antalet fel som uppstår vid testning idag. Respondent 2 hade liknande uppfattning när det kommer till detta. Han sa att med en automatisering skulle man kunna köra testerna mer ofta och man skulle även upptäcka fel snabbare. Collins, Dias-Neto & F. de Lucena Jr (2012) säger att man kan använda sig av automatiserade tester för att förhindra fel. Vilket stämmer med uppfattningen hos respondent 1, 2 och 4 kring fördelar med en automatisering. Nanau (2010) säger att en fördel med automatisering är att man kan minska arbetsbelastningen hos de som testar. Detta är något som även respondent 2 var inne på då han sa att en automatisering hade inneburit ett mer proaktivt tänkande och hade även tagit bort onödig stress hos konsulterna som sitter med testprocesserna. Collins, Dias-Neto & F. de Lucena Jr. (2012) beskriver ökningen av automatiserade tester på företag och att en av anledningarna till det är att de manuella är väldigt tids- och resurskrävande. Detta går också att se bland svaren från respondenterna att de hade förväntningar på att det med en automatisering kan gå mycket snabbare att utföra testprocesserna som nu är krångliga och tar tid.

Om man ska automatisera krävs en initial investering enligt Collins, Dias-Neto & F. de Lucena Jr (2012). Här finns likheter med vad respondent 3 uttryckte som nackdel med automatisering. Respondent 3 tog upp att det kan bli svårigheter vid en automatisering om kunderna skiljer sig mycket från varandra vilket går att relatera till det Collins, Dias-Neto & F. de Lucena Jr (2012) säger kring automatisering tillsammans med föränderliga gränssnitt. Dessa fall blir då för flexibla för att fungera automatiserat. Även respondent 4 var inne på att en automatisering hade inneburit en större investering och att man hade behövt tänka om i sin affärsmodell för att kunna debitera kunden på ett lönsamt sätt vid testning.

Respondent 1,2 och 3 nämnde allihop att det kan uppstå problematik kring att de automatiserade testerna inte är lika anpassningsbara och övervakade av människan.

Svårigheterna ligger i att testfallen, enligt dem, kan se så olika ut. Denna nackdel med automatisering tar även stöd i teorin kring mänsklig övervakning och hur det inte kan garantera användarvänlighet (Apica 2014). Respondent 3 tyckte också precis som Elfriede, Paul & Rashka (1999) nämner att vissa tester inte är värda att automatiseras på grund av kostnad, föränderliga tester eller att testerna endast körs några få gånger. Detta är också något som respondent 4 tog upp som en nackdel med automatisering.

De krav som identifierats är ett utplock av de egenskaper som respondenterna anser som viktigast vid en eventuell automatisering. Taipale. et al (2011) påpekar att de flesta testfall behöver köras ofta där integrationstester som är mer komplexa tillhör de testerna som behöver upprepas. Upprepade tester behöver inte vara ett problem om det är enkelt att utföra testerna. Argumentet för att göra utförandet lättare är starkt kopplat till att automatisera indatan så att

det blir *minimal inmatning* från testarnas sida. Det kan dock finnas svårigheter med att välja ut indatan, som respondent 3 uttrycker kan händelserna se olika ut beroende på specifik kund. Men det finns ändå vissa händelser som i princip alltid är samma för alla kunder. Dessa händelser bör det finnas möjligheter att standardisera indatan vilket öppnar upp för en automatisering. Enligt Saha (2008) skulle detta medföra att mer data kan bli testad än tidigare och genom det skulle kvaliteten på produkten också höjas.

Automatiserade tester bygger på input av variabler och den output som genereras. Denna output jämförs sedan med förväntad output (Nanau 2010). Detta skulle kunna ses som en black box strategi där komplexiteten och strukturen göms vilket gör att det inte kräver lika stor kompetens (Copeland 2003). Att det ska vara *användarvänligt* och att kompetensnivån inte behöver vara så hög är något som respondent 2 uttrycker då den helst ser att teknikerna hos kund ska kunna utföra testerna utan konsulternas medverkan. Det skulle på så sätt bli tidseffektivt för företaget om utförandet kan flyttas över till kunden i större utsträckning. Att *enkelt kunna skapa nya testfall* tyckte respondenterna med utvecklarbakgrund var viktigt. Det borde innebära att standarder måste utvecklas som beskriver hur testfallen ska se ut. Ett välde signerat testfall kan enligt Copeland (2003) minimera svårigheter och problem. En risk med att bygga upp för generella testfall är att en del kunder kräver att specifika händelser testas som respondent 3 uttryckt sig om. Det bör därför vara svårt att göra så att alla testfall blir lättare att skapa men de mer generella finns det stora argument för att standardisera. De specifika händelserna måste på så sätt kunna testas genom *manuell access* där testarna manuellt går in och kompletterar det automatiserade testerna.

Något som alla respondenterna vill att en automatisering skulle leda till var att få en *större differens på indatan* som testas. Respondent 3 poängterade att med den manuella testningen så ligger mycket av fokus på att testa så att händelser fungerar som dem ska med korrekt given input. Automatiseringen hade kunnat möjliggöra att indatan utökas så att felaktig input testas i större utsträckning vilket hade bidragit med en kvalitetsökning. Detta är något som också stöds av Taipale, et al (2011) som menar att testautomatisering kan utöver att dra ner på tiden också bidra med att det blir en kvalitetsökning på systemen då mer testning kan göras och att det går att återanvända. Respondent 1 tror att en *bugglista* skulle effektivisera testprocessen genom att enkelt kunna få en autogenererad lista på alla fel som identifierats. Respondent 2 har liknande synsätt och vill att det enklare ska gå att hitta fel där mycket tid läggs åt att leta och städa upp efter äldre testfall. Det systemet som har analyserats integrerar med andra system och testerna som utförs kan därför klassas som integrationstester. För att kunna validera utdatan som genereras behöver det automatiserade testsystemet ha möjlighet att *hämta data från flera system*.

5. Diskussion

I detta avsnitt presenteras en reflektion samt diskussion kring vald metod och resultat.

5.1 Diskussion resultat

Resultatet av undersökningen visar att det finns både för- och nackdelar med att automatisera manuella testprocesser. Utfallet har dock visat att fördelarna som kommer med en automatisering är fler och väger tyngre än nackdelarna vilket går att se i både teori och empiri. För Pulsen Integration skulle resultatet av studien kunna vara ett underlag för att ta ställning till om det är värt med en automatisering. De för- och nackdelar som har identifierats och som har lett fram till de krav som presenteras i kapitel 4.2.3 blir då relevant för Pulsen Integration.

Den tidigare forskningen bekräftas i relativt stor utsträckning av den empirin som har samlats in. Många av de för- och nackdelar som teorin tar upp med manuella och automatiserade tester bekräftas av de intervjuade personerna på Pulsen Integration. Tidigare forskning tar upp exempel på olika verktyg som kan användas vid en automatiseringsprocess, som livscykeln för beslut om automatisering samt vilka typer av strategier som finns för automatiserade tester. Detta har plockats upp även i empirin då vi har kunnat se att de tester som idag utförs på Pulsen Integration liknar den typen av strategi för en automatiserad testmetod, dvs. black box-testning. Den teoretiska referensramen och de fenomen som tas upp i det kapitlet får stöd i den empirin som har samlats in. Vidare är begreppen som den teoretiska referensramen behandlar utvalda och anpassade efter det syfte som har valts för den här studien och därför begränsad till fenomen som har resulterat i att fokus har hamnat på för- och nackdelar.

Vi anser att resultatet från denna studie går att generaliseras på grund av att det finns många faktorer som är allmänna för testprocesserna på Pulsen Integration och som kan vara liknande hos andra företag. Den vetenskapliga grund som studien stöds av pekar också på att många likheter finns mellan teori och den empiri som samlats in kring automatisering av tester. De företag som skulle finna intresse i studien skulle exempelvis kunna vara typiska it-företag inom samma bransch med liknande antal anställda, liknande system och testning. Man kan då lyfta studiens resultat till en mer generell nivå där resultatet kan appliceras på andra företag än bara Pulsen Integration. Vi tror att företag som t.ex. Centiro skulle kunna ha nytta av det resultat som denna studie presenterar. Dock tror vi inte att resultatet är applicerbart för mindre källarföretag eller väldigt stora företag då studien enbart fokuserat på den testmiljö företag som Pulsen Integration har. För att resultatet ska kunna användas av andra företag krävs att vissa parametrar stämmer överens med hur Pulsen Integration ser ut så som exempelvis omfattning av testprocesserna och storlek på företaget.

De tankar och förutfattade meningar som i början fanns hos oss om att en automatisering är lösningen för alla företag som vill modernisera sig slogs håll på under studiens gång. Vi fick erfara att ett företags system och testmiljö är oerhört komplexa och att det inte finns en lösning som fungerar för alla. I och med kunskapen som erhållits från intervjuerna på Pulsen Integration har vi sett att det antagligen inte finns en vinning i att automatisera alla testprocesser. De processer som måste kunna förändras eller utförs sällan kan ibland fungera bättre som manuella medan väldigt generella processer är enklare att automatisera. Att Pulsen Integration har just integrationstest samt att de har tester som är väldigt kundspecifika gör också att en automatisering av alla testprocesser inte alls är självklar. Här kan en idé vara att ta fram ett mer generellt testfall som fungerar för många av kunderna och sedan ha utrymme

för kundspecifika anpassningar där det behövs. Då finns det en grund att använda sig av i de flesta fall och sen anpassa för de kunder som har unika testfall eller system.

Denna studie täcker inte alla delar som behöver undersökas för att kunna ta beslut om automatisering och fokus ligger till största delen på för- och nackdelar för både manuell och automatiserad testning samt vilka krav som ställs på detta. Till exempel har det i denna studie inte tagits någon direkt hänsyn till exakta kostnader för manuella och automatiserade tester vilket kan bli en brist i underlaget för beslut om automatisering för Pulsen Integration. Här krävs vidare forskning på mer specifika kostnader för de olika processerna. Det finns alltså en del som behöver funderas igenom på Pulsen Integration innan man beslutar om automatisering. De behöver bland annat se över vilka av processerna de vill automatisera och vilka som ska fortsätta vara manuella och om det är möjligt att ha generella testfall. Här skulle de kunna använda *Automated Testing Life-cycle Methodology* (kapitel 3.6) som stöd för fortsatt arbete och utveckling av automatisering. Denna livscykel beskriver vilka steg som man kan gå igenom efter att beslutet om automatisering tagits. Studien ger inte en färdig plan för hur en automatisering skulle gå till utan staplar upp och presenterar vilka faktorer som behöver beaktas för en automatisering.

Då det finns uttryckta problem och svårigheter med nuvarande testning hos de anställda upplever vi ändå att det ligger ett stort värde i att automatisera vissa processer. Som respondent 2 nämner i sin intervju så "ju mer vi automatiserar desto mindre får vi ju göra det här tråkiga"¹⁰. Här skulle en halv- eller helautomatisering kunna bidra till att testprocesserna blir ett trevligare moment för utvecklarna men också möjliggöra en högre kvalitet och säkerhet på det man testat. Något som uppmärksammades under intervjuerna var att det var ganska stor skillnad i hur utvecklarna och de från managementsidan såg på testningen. Utvecklarna upplevde mer tristess och fel när de själva arbetade med testerna men la inte så stor vikt vid det ekonomiska aspekterna kring automatisering. Respondenterna som inte sitter direkt med testerna hade mer fokus på vad det skulle kunna ge för ekonomiska fördelar och pratade mer om att det kanske inte fanns en vinning i att automatisera alla processer. Här pratade också exempelvis respondent 4 om att det skulle krävas en ny form av affärsmodell för att kunna få en ekonomisk vinning från kund med mer tidseffektiva tester. Det var intressant att se att beroende på vilken relation de anställda hade till testprocessen påverkade mycket av deras åsikter och tankar kring testningen. Det finns olika sidor av testprocesserna där upplevelsen varierar beroende på vilken position man har. Detta kan självklart bero på att utvecklarna är de som faktiskt sitter ner och testat och att det är de som upplever fysiskt att det tar tid och är trist. Någon från managementsidan bör ha ett mer övergripande ansvar och ser tid och ekonomi på ett annat sätt. Här är det bra att utvärdera ännu mer vad fler anställda tycker och tänker kring automatisering för att få många perspektiv och åsikter.

De krav som tagits fram efter de intervjuer som hållits med anställda på Pulsen Integration är relativt generella och fungerar mer som ett stöd för att se vilka områden som vi identifierat att det funnits önskemål om. Här skulle man kunnat gå mer på djupet och detaljerat kravlistan men vi avgjorde att våra kunskaper inte var tillräckliga för att gå in mer specifikt och utveckla det tekniska i kraven.

¹⁰ Respondent 2, Lead architect IDM-området, Pulsen Integration Mölndal 17 april 2019

5.2 Diskussion metodval

Denna undersökning har gett ett resultat där mycket stämmer överens med det teorin säger och tidigare forskningar samt de förväntningar vi själva hade. Studien har enbart genomförts på Pulsen Integration vilket ger en relativt snäv bild av vad det egentligen finns för för- och nackdelar med automatisering. Genom att bara granska ett företag och fyra anställda som arbetar där blir det inte så stor bredd på insamlingen av empiri. Däremot är Pulsen Integration ett företag som arbetar i en bransch där det finns liknande företag av liknande storlek och form vilket gör att en generalisering är möjlig. Detta säkerställer också den externa validiteten som nämns i kapitel 2.6 (Metodreflektion). Den IDM-lösning Pulsen Integration använder sig av skulle gå att jämföra med liknande system i samma storlek där en automatisering också skulle kunna vara aktuell. Med denna studie kan då fler dra nytta av att titta på vad det kan ställas för krav på en eventuell automatisering.

Det urval som gjordes på endast fyra personer kan tänkas vara bristfälligt och ge för lite insamlad data. Anledningen till valet av få respondenter var att det var svårt att få till många nyanserade intervjuer då testprocesserna inte är så omfattande och involverar många olika roller. Det hade också att göra med en viss tidsram och att det fanns svårigheter i att få till många intervjuer från Pulsen Integration inom denna. Vi upplever dock att urvalet på fyra personer var tillräckligt för den här studien då respondenterna har lång erfarenhet på Pulsen Integration och inom området som har studerats. Respondenterna representerar både sidan för utveckling och för management. Detta ger en tillförlitlig datainsamling och bekräftar den interna validiteten som också nämns i metodreflektionen (kapitel 2.6). Genom att vi använder flera olika empiriska källor för studien kan vi till viss del utföra begreppsvaliditet. Dock har de nyckelord som valts ut från intervjuerna inte operationaliseras på det sätt som är nämnts i metodreflektionen under Begreppsvaliditet (kapitel 2.6.1). Istället har nyckelorden använts för att strukturera upp resultatet för att göra det enklare för läsaren att förstå.

För att säkerställa reliabiliteten i metodreflektionen har studiens tillvägagångssätt dokumenterats noggrant och när information mättats kring någon fråga har intervjuguiden anpassats för nästa respondent. Frågorna i intervjuguiden har valts ut och bearbetats noga för att undvika *intervjuareffekten* (Se metodreflektion kapitel 2.6) och att vara färgade av intervjupersonerna

6. Slutsats

Slutsatsen kommer att presentera svar på delfrågorna för denna studie och slutligen byggas upp till vår forskningsfråga.

Delfråga 1: Hur utförs den manuella testprocessen?

Den manuella testprocessen bygger på testfall som är skapad av den kravspecifikation som tagits fram av utvecklare i samarbete med kund. Denna kravspecifikation kan se olika ut beroende på kund vilket också medför att testfallen kan variera. Testfallen beskriver data som ska matas in och vilken förväntad utdata som ska genereras. Det blir därför testarens uppgift att mata in data och sedan validera så att faktisk utdata matchar med den förväntade utdatan. Detta är något som också stöds av tidigare teorier som poängterar vikten av väl designade testfall för att få en så effektiv testning som möjligt. Utförandet av testerna kan ske tillsammans med kunden på telefon eller Skype och kan ta en till flera dagar att utföra. Många system som integrerar med varandra kan öka komplexiteten vid den manuella testningen.

Delfråga 2: Vilka upplevda för- och nackdelar finns det med manuell testning?

En stor fördel med att utföra manuella tester är att det är initialt billigare i jämförelse med automatiska tester. Man talar om en break-even point som ett sätt att se om det finns ett värde i att automatisera manuella tester eller inte. Om samma tester behöver köras flera gånger kommer man till slut att nå den så kallade brytpunkten som blir en punkt att förhålla sig till för att kunna kalkylera om det kostnadsmissigt finns en vinning i att automatisera eller inte. Då manuella tester utförs för hand av en eller flera personer innebär det att observationer utförda av människan är möjligt vilket kan vara viktigt vid vissa typer av tester. Manuella testprocesser är lätta att anpassa till varje kunds specifika miljö och med denna typ av testmetod kan kvalitet och kundnöjdhet säkras. Manuella tester öppnar också upp möjligheten till andra vägar för att nå funktionalitet.

Nackdelar med manuella tester är att de är tids- och resurskrävande. Den mänskliga faktorn är inblandad vilket ökar risken för att fel uppstår och testerna riskerar då att felaktiga. Upplevelsen av de manuella testerna är att det blir rörigt, mycket upprepning och ineffektivt. Det blir ofta fel när de manuella testerna körs och om fel skulle upptäckas vid ett testfall stannar hela processen upp. Detta påverkar hela systemet och andra testfall negativt. Det är heller inte möjligt att kunna testa ett fall flera gånger utan att behöva skriva om testfallen för hand. Detta bidrar med att man oftast bara testat ett fall en gång och om en bugg uppstår testas endast den om på nytt och inte hela systemet. Att verifiera utfallet av testerna är mycket tidskrävande vilket är en nackdel vid utförandet av manuella tester. Testdata som används kan också skilja sig mycket mellan de olika fallen vilket kan leda till att data inte blir utformad på bästa sätt. Detta i sin tur kan leda till att testerna inte blir helt legitima.

Dessa för- och nackdelar med manuell testning, där nackdelarna vägde över, visade att det fanns ett värde i att titta vidare på för- och nackdelar med automatisering.

Delfråga 3: Vilka förväntade för- och nackdelar finns det med automatiserad testning?

De fördelar som finns med automatisering enligt teorin handlar om att minska på kostnader och på det arbete som läggs ner på testaktiviteterna. En annan fördel är också att tillförlitligheten och kvaliteten på resultatet av testningen kan öka då det går att återanvända mer. Utifrån de intervjuer som gjorts har dessa fördelar bekräftats och det fanns en positiv inställning till en automatisering. Upplevelsen var att det kunde bidra med att minska fel i testprocesserna. En

automatisering kan göra att testerna blir mindre tidskrävande och att utvecklarna skulle få en större överblick över testningen. Det som fylls i manuellt och upplevs som upprepade aktiviteter skulle också gynnas samt att det skulle vara möjligt att lista fel i en bugglista och då också spara tid och ansträngning. En annan upplevd fördel, som också nämns i teorin, är att kvaliteten kan öka i och med att testerna kan köras oftare och omköras vid korrigerings.

En av nackdelarna med automatisering av testprocesser är att det ofta krävs en stor initial kostnad för verktyg och utbildning. En annan nackdel är att en automatisering innebär att testerna inte är övervakade av människor på samma sätt och att det kan uppstå problem om det sker mycket förändring i systemen. De nackdelar som identifierats är bland annat att det ligger svårigheter i en automatisering av alla processer då de olika kunderna är unika och inte fungerar på samma sätt. En annan nackdel med en automatisering skulle kunna vara att det försvårar justeringar och att testfallen blir mer låsta. Här påpekas också att det ligger mycket tid bakom att automatisera och att det kan vara ett stort steg att ta utifrån ett ekonomiskt perspektiv. Dessa för- och nackdelar både från teori och empiri vägdes samman, där fördelarna som identifierats byggde upp vilka krav som skulle kunna ställas på att automatisera testaktiviteter.

Delfråga 4: Vilka krav kan ställas på att helt eller delvis automatisera testprocess?

De krav som tagits fram bygger på de fördelar som utlästs från den insamlade intervjudatan kring automatisering. Dessa krav är: 1) användarvänligt, 2) köra om hela testet vid buggidentifikation, 3) manuell access vid behov, 4) minimal inmatning, 5) bugglista, 6) enkelt skapa nya testfall, 7) hämta data från flera system, 8) större differens på indata, 9) repetitiva testfall.

Forskningsfråga: Vilka värden finns det i att helt eller delvis automatisera manuella testprocesser och vilka krav kan ställas på det?

Genom att svara på delfrågorna ovan kan vi svara på forskningsfrågan för denna studie. Det var nödvändigt att först beakta de olika delfrågorna för att kunna besvara forskningsfrågan i sin helhet. Efter att ha identifierat för- och nackdelar med både manuella och automatiserade tester kan vi se att det positiva i många fall väger över för automatisering. Enligt det resultat vi kommit fram till ser vi ett värde i att automatisera de delar av testprocesserna som är mer generella. De aktiviteter som är flexibla och föränderliga kan det finnas argument för att fortsätta köra manuellt. Då som ett komplement till automatiseringen. Automatisering har initialt en större investeringskostnad och det krävs därför att testfallen körs flera gånger för att investeringen ska löna sig. Man kan också se det som att en automatisering kan löna sig genom bättre kvalitet och nöjdare kunder. Det krävs ett övervägande när man bestämmer vilka aktiviteter som går att automatisera för att inte göra det onödigt avancerat. Vissa processer bör helt enkelt fortsätta vara manuella i testprocessen. De krav som tagits fram kan användas som ett underlag och stöd vid eventuell utveckling av testautomatisering.

7. Fortsatt forskning

Eftersom det funnits en viss tidsram för studien har vi endast tittat på Pulsen Integration och för vidare forskning skulle man kunnat få med fler olika företag och deras åsikter. Man skulle kunna utvärderat hur den manuella testningen fungerat på både mindre och större företag samt om det ligger en vinning i att automatisera på dem. Det skulle också vara intressant att titta på företag med liknande system som Pulsen Integration, antingen integrationssystem eller system med liknande förutsättningar. Detta tror vi skulle vara möjligt med en kvantitativ studie för att utöka och bekräfta de resultat vi kommit fram till.

För vidare arbete med Pulsen Integration skulle det finnas möjligheter att titta mer på om det finns en ekonomisk fördel med automatisering och om man skulle ha någon form av paketlösningar för test för att tjäna på det per timme. Här skulle man också kunnat arbeta vidare med den kravlista som gjorts i denna studie för att ta fram en mer detaljerad och gedigen kravspecifikation.

8. Referenser

Apica (2014). *Automated Testing vs Manual Testing: Which Should You Use, and When?* <https://www.apicasystems.com/blog/automated-testing-vs-manual-testing/> [2019-04-25]

Backman, J (2008). *Rapporter och uppsatser. 2:7. uppl.*, Lund: Studentlitteratur AB

Carlsson, C. (2009) *Testning.* [läroobjekt]. <http://www.cse.chalmers.se/edu/year/2009/course/TDA143/Lectures/Testning.pdf> [2019-04-15]

Collins, E. Dias-Neto, A. & F. de Lucena Jr, V. (2012). Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience, *2012 IEEE 36th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*. July 2012 IEEE. ss. 440–445. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6341616>

Copeland, L. (2003). *Practitioner's Guide to Software Test Design*. Boston, Mass. Artech House. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/boras-ebooks/reader.action?docID=227688>

Denscombe, M. (2014). *The Good Research Guide : For Small-scale Research Projects. 5. uppl.*, Maidenhead, Berkshire: McGraw-Hill Education

Dustin, E. Rashka, J & Paul, J. (1999) *Automated Software Testing: Introduction, Management, and Performance*. New Jersey: Addison Wesley Professional.

Eriksson, U. (2007) *Kravhantering för IT-system*. Lund: Studentlitteratur AB.

Eriksson, U. (2004) *Test och kvalitetssäkring av IT-system*. Lund: Studentlitteratur AB.

Fongen, A. (2011) Federated Identity Management in a Tactical Multi-Domain Network. *Journal on Advances in Systems and Measurements, vol. 4, no. 3&4, 2011.*

Gistvik, R.(2017) *Testautomatisering-det bra, det dåliga och den stora frågan.* <https://www.frontit.se/inspiration-kunskap/artiklar/testautomatisering-det-bra-det-daliga-och-den-stora-fragan/> [2019-04-03]

Halstead, J. M. & Taylor, M. J. (2000). *The development of values, attitudes and personal qualities: A review of recent research*. Berkshire: National Foundation for Educational Research.

Jacobsen, D.-I (2017). *Hur genomför man undersökningar? Introduktion till samhällsvetenskapliga metoder. 2.2. uppl.*, Lund: Studentlitteratur AB

McPeak, A. (2017) *What's the true cost of a software bug?* <https://crossbrowstesting.com/blog/development/software-bug-cost/> [2019-05-09]

Mussa, M. & Khendek, F. (2011) Towards a Model Based Approach for Integration Testing. I Ober, I. & Ober, L. (red) *SDL 2011: Integrating System and Software Modeling: 15th International SDL Forum Toulouse, France, July 5-7, 2011. Revised Papers*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ss. 106–121.

Nanau, C. (2010). Automated test generation and agile methodologies. *Journal Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Mathematics, Informatics, Physics. Series III* , 3(52), ss.183-190.

Pulsen (2019). *Pulsen Integration*. <https://pulsen.se/integration/startside.html> [2019-04-03].

Ramler, R. & Wolfmaier, K. (2006) Economic perspectives in test automation: Balancing automated and manual testing with opportunity cost. *Proceedings of the International Conference on Software Engineering*. Shanghai, China 23 - 23 maj 2006, ss.85-91. doi:[10.1145/1138929.1138946](https://doi.org/10.1145/1138929.1138946)

Saha, G (2008) *Understanding software testing concepts*. <https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1348484> [2019-04-11].

Strauss, A., Corbin, J. (1998) *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage.

Taipale, Ossi, Kasurinen, J, Karhu, K. & Smolander, K. (2011) Trade-off between automated and manual software testing. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. 2 (2), ss. 114–125 doi:[10.1007/s13198-011-0065-6](https://doi.org/10.1007/s13198-011-0065-6)

Tahvili, S., Bohlin, M., Saadatmand, M., Larsson, S., Afzal, W., & Sundmark, D. (2016). Cost-benefit analysis of using dependency knowledge at integration testing. *Proceedings 17th International Conference, PROFES 2016 Trondheim, Norway, November 22–24, 2016*. doi:[10.1007/978-3-319-49094-6_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49094-6_17)

Techworld (2016). *Därför är automatiserade tester nyckeln till kontinuerliga leveranser av mjukvara*. <https://techworld.idg.se/2.2524/1.655426/automatiserade-tester-mjukvara> [2019-04-03].

Yin, R.K. & Nilsson, B., (2007). *Fallstudier : design och genomförande* 1. uppl., Malmö: Liber

Bilaga 1: Intervjuguide 1

Inför intervjun:

- Stämna va med respondent om det är okej att spela in intervjun
- Se till att det finns instrument att spela in med samt anteckningsblock och penna
- Presentera varför intervjun görs och lite bakgrund till den samt presentera dig själv
- Se till att hålla angiven tid och avsluta intervju smidigt

Intervjufrågor:

Allmän del kring intervjuperson:

- Vad heter du? (Ta namn/kön/ålder)
- Hur länge har du jobbat på Pulsen Integration?
- Vad har du för roll på Pulsen integration?

Manuella testverksamheten:

- Hur fungerar idm-systemet övergripande?
- Vill du beskriva för oss hur testerna ser ut idag(rita en process)?
- Hur lång tid ungefär tar en aktivitet i testprocessen?
- Vilken funktion har testerna för företagets verksamhet? Står och faller verksamheten med dem eller är de mindre viktiga?
- Vad är syftet med testerna?
- Vilka aktiviteter är du delaktig i under testningen?
- Vad upplever du positivt/ mindre bra med ert nuvarande testsystem?
- Upplever du att de tester som görs för IDM-systemet idag är tidskrävande?
 - Om ja, varför?
 - Vilka aktiviteter upplever du är ineffektiva i nuvarande testprocess?
- Hur många är delaktiga i testprocessen som den ser ut idag? ‘
- Hur lång tid tar det ungefär att skapa upp ett testfall?
- Är den interna metakatalogen pulsens?

Automatisering:

- Vad saknar du i den manuella testningen? Vad kan förbättras och läggas till?
 - Vad har du för krav på en automatisering?
 - Hur ser du på en automatisering av de aktiviteter ni idag utför manuellt?
 - Positiv/negativ inställning till automatisering?
 - Vad tror du att en automatisering skulle kunna bidra med?
 - Upplever du att det ofta blir fel vid tester?
 - Tror du att den automatisering av tester skulle kunna förebygga/förhindra dessa fel?
- Vad för datorer/hårdvara använder ni idag?
- Vilken programvara behöver automatiserade tester kunna integreras med?
- Kunskaper för automatisering

Bilaga 2: Intervjuguide 2

Inför intervjun:

- Stämna va med respondent om det är okej att spela in intervjun
- Se till att det finns instrument att spela in med samt anteckningsblock och penna
- Presentera varför intervjun görs och lite bakgrund till den samt presentera dig själv
- Se till att hålla angiven tid och avsluta intervju smidigt

Intervjufrågor:

Allmän del kring intervjuperson:

- Vad heter du?
- Hur länge har du jobbat på Pulsen Integration?
- Vad har du för roll på Pulsen integration?

Manuella testverksamheten:

- Vilka aktiviteter är du inblandad i testprocessen?
- Finns det någon möjlighet att du kan skicka ett senare testprotokoll sen efter mötet?
- Vad för funktion har testerna för företagets verksamhet?
- Vad är syftet med testerna för er på Pulsen?
- Hur många personer är involverade i testningen?
- Vad upplever du positivt och fungerande i den testprocess ni har idag? Fördelar?
- Vad upplever du mindre bra och mindre fungerande i testprocessen? Nackdelar med den nuvarande testningen?
- Är det någon aktivitet specifikt inom testningen som du upplever verkar ta mest tid?
- Är den manuella testprocessen kostsam i nuläget?
- Hur lång tid upplever du att testningen tar i dagsläget? Är det en stor del av arbetet som utvecklare utför?

Automatisering:

- Vad saknar du i den manuella testningen? Vad kan förbättras och läggas till?
- Vad har du för krav/förväntningar på en automatisering?
- Hur ser du på en automatisering av de aktiviteter ni idag utför manuellt?
 - Positiv/negativ inställning till automatisering?
- Upplever du att det ofta blir fel vid tester av idm-systemet?
 - Tror du att den automatisering av tester skulle kunna förebygga/förhindra dessa fel?
- Upplever du att de aktiviteter som utförs inom testningen kan fungera som automatiserade?
- Upplever du att automatisering kan bli dyrare eller billigare i längden?
- Vad ser du för fördelar med en automatisering?
- Vad ser du för nackdelar med en automatisering?
- Vad tror du att en automatisering skulle kunna bidra med?

Bilaga 3: Intervjuguide 3

Allmän del kring intervjuperson:

- Hur länge har du jobbat på Pulsen Integration?
- Vad har du för roll på Pulsen integration?

Manuella testverksamheten:

- Är du inblandad i någon del av testverksamheten? Vilken?
- Vad för funktion har testerna för kundens verksamhet?
- Vad upplever du positivt och fungerande i den testprocess ni har idag? Fördelar?
- Vad upplever du mindre bra och mindre fungerande i testprocessen? Nackdelar med den nuvarande testningen?
- Är det något speciellt moment du upplever tar längre tid i testningen?
- Upplever du mycket irritation och stress hos utvecklare i samband med testningen?

Automatisering:

- Hur ser du på en automatisering av de aktiviteter ni idag utför manuellt?
 - Positiv/negativ inställning till automatisering?
- Vad ser du för fördelar med en automatisering?
- Vad ser du för nackdelar med en automatisering?
- Vad tror du att en automatisering skulle kunna bidra med?
- Tror du att kunskapen för automatisering av testprocesserna finns hos Pulsen eller behöver ni ta in någon extern?
- Tror du att en automatisering skulle kunna göra att ni minskar kostnaden för testningen? Ser du en vinning rent ekonomiskt?

Bilaga 4: Testprotokoll

Manuella testprocesser enligt Pulsen Integrations testfall:

1. Data fylls i telefonsystemet för att skapa ett personobjekt, datan innehåller exempelvis personnummer, namn, anställningstitel. *Kontrollerar* så att telefonsystemet automatiskt har skapat ett personobjekt med rätt attribut i IDM-systemet.
2. Personen som skapats ska få ytterligare en anställning vilken har en högre status än tidigare som gör att en ny huvudpost ska beräknas. *Kontroll* sker så att inga övriga förändringar sker med personobjektet varken i telefonsystemet eller IDM-systemet.
3. Personens förnamn och efternamn ändras i telefonsystemet, e-post ska uppdateras per automatik i övrigt samma data i attributen. *Kontroll* sker så att namn och epost är uppdaterat i IDM-systemet och telefonsystemet i övrigt ska alla värden ha samma attribut.
4. Personobjektet som skapats tidigare ska få ytterligare registrerade data i HR-systemet, objektet kompletteras med exempelvis fax, telefonnummer och adress. *Kontroll* sker så att den nya datan har registrerats i telefonsystemet men också så att IDM-systemet har uppdaterats med den nya datan på objektet.
5. En helt ny användare som inte finns med i IDM-systemet ska registreras i telefonsystemet. Ett personnummer som inte finns sedan tidigare och attribut som fax, telefonnummer och adress fylls i. *Kontroll* görs så att det inte skapats något nytt objekt i IDM-systemet detta för att säkerställa att telefonsystemet inte automatiskt skapar nya användare i andra system.
6. Testpersonen avslutar sin anställning genom att slutdatumet blir till dagens datum i IDM-systemet. *Kontroll* görs så att utvalda attribut ska tas bort exempelvis adress, postnr och stad, attribut som användarnamn, titel och namn sparas kvar, detta ska slå igenom i både IDM- och telefonsystemet.
7. Testpersonen ska åter registreras innan "bäst före datumet" har slutat att gälla, alltså den tiden (slutdatum plus 98 dagar) som gäller innan alla attribut (de som inte tagits bort i tidigare steg) automatiskt har tagits bort från systemen. Samma data som tidigare registreras i telefonsystemet. *Kontroll* görs så att data som fortfarande ligger kvar i systemen är oförändrad och att datan i attributen som tagits bort är tomma.