



**MÄLARDALENS HÖGSKOLA
ESKILSTUNA VÄSTERÅS**

Akademien för Innovation, Design och Teknik

Radikala innovationer och produktutvecklingsprocessen:

En studie om hur osäkerheten angående marknaden
och tekniken påverkar produktutvecklingsarbete

KPP305: Examensarbete, produktutveckling
30 högskolepoäng, avancerad nivå

Produkt- och processutveckling
Civilingenjörsprogrammet Innovation och produktdesign

Selina A.-C. J. Rometsch

Presentationsdatum: 4 november 2011
Handledare: Ragnar Tengstrand
Examinator: Rolf Lövgren

Förord

Detta arbete har varit en lång och tidvis mödosam resa men trots detta var det en resa som jag inte ville ha missat. Kunskapen som jag fick om produktutvecklingen men även om mig själv känns ovärderligt. Detta arbete skulle däremot inte ha varit möjligt utan stödet av alla underbara människor runt omkring mig.

Jag vill börja med att tacka alla personer på MDH som hjälpte mig under resans gång och främst min handledare Ragnar Tengstrand. Hans uppmuntrande och framför allt hans starka tillit i mitt arbete gav mig motivationen att fortsätta trots alla motgångar. Jag vill även tacka Carina Sjödin för sitt gränslösa stöd. Hon fanns alltid där för mig när jag behövde det som mest. Därtill vill jag även tacka alla andra lärare på IDT som gjorde att jag alltid kände mig välkommen. Jag kommer att sakna mina besök i lärarrummet på måndag morgonen.

Jag vill även tacka min familj och mina vänner som aldrig slutade tro på mig. Därtill vill jag tacka mina grannar Lotta och Maddis för alla kaffestunder, de var välbehövda pauser från skrivandet. Och en gång för alla, ingen kan tvinga mig att stanna längre om jag inte själv tillåter det.

Och till sist vill jag tacka min sambo Kalle, du är min klippa! Din lugn och framför allt ditt oändliga tålamod gjorde detta arbete överhuvudtaget möjligt.

Sammanfattning

Arbetets syfte är att skapa bättre förståelse för produktutvecklingsprocessen vid radikala innovationer för att ge bättre förutsättningar vid framtida projekt med radikala innovationer. I dagsläge koncentrerar sig företaget allt mer på framtagande av inkrementella innovationer och därmed är produktutvecklingsprocessen ofta anpassad för detta ändamål. Arbete med radikala innovationer skiljer sig framför allt på grund av en omfattande marknadsosäkerhet och teknisk osäkerhet från arbete med inkrementella innovationer. Därmed är det viktigt att förstå hur denna osäkerhet påverkar produktutvecklingsprocessen samt dess effektivitet.

För att skapa denna förståelse genomfördes i detta arbete en litteraturstudie samt två semi-strukturerade intervjuer om ett projekt som ledde till en radikal innovation.

Resultatet från litteraturstudien och intervjuerna tyder på att den omfattande marknadsosäkerheten och teknisk osäkerheten påverkar produktutvecklingsprocessen främst genom att en separation mellan problemformulering och problemlösningen försvåras. I och med det behöver produktutvecklingsprocessen vara mer inriktad på att stödja en växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen för att möjliggöra lärandet och därmed en reducering av osäkerheten. Under intervjuerna framkom sju olika sätt att hantera osäkerheten nämligen: *Prototyp, Leverantörer, Testa hos samarbetspartner, Strukturera, Projektet i omgångar, Ignorera den samt En lösning*. Dessa hanteringsätt påverkar produktutvecklingsprocessen antingen genom att främja en växelverkan mellan problemformulering och problemlösning eller genom att möjliggöra problemlösning utan ytterligare information.

Effektiviteten av produktutvecklingsprocessen påverkas främst av att en växelverkan mellan problemformulering och problemlösning ökar uppfyllelsegraden av marknadskraven och de tekniska kraven samtidigt som utvecklingstiden blir längre. När problemlösning utan ytterligare information möjliggörs blir utvecklingstiden kortare.

Nyckelord: Radikala innovationer, marknadsosäkerhet, teknisk osäkerhet produktutvecklingsprocess, explorativ process, effektivitet

Ordlista

Designfas	Fasen i PU-processen som följer efter förstudien och innefattar både systemnivå design och detalj design av Ulrich och Eppingers (2008) generella PU-process.
Diskontinuitet	En dislokation eller förändring i teknikens eller marknadens utveckling (Veryzer, 1998).
Formell PU-processen	En normativ process som använd inom företaget för att leda produktutvecklingsarbete.
Forskningsdesign	Ramverk för insamling och analys av data. (Bryman & Bell, 2005)
Fuzzy Front End (FFE)	De tidiga faserna till projektet implementeras och innefattar därmed alla aktiviteter från idégenerering till en definition av ett produktkoncept (Trott, 2008)
Förstudie	Förstudien innefattar aktiviteterna som leder till en fullständig produktspecifikation samt minst ett koncept. Därmed ingår projektplanering samt konceptutvecklingen av Ulrich och Eppingers (2008) generella PU-process.
Inkrementell innovation	Inkrementella innovationer är produkter som har nya egenskaper, fördelar eller förbättringar till existerande teknik i en existerande marknad. (Garcia & Calantone, 2002)
Innovation	Processen för att omvandla en idé till en användbar ny produkt, process eller tjänst (Bessant & Tidd, 2007)
Inre effektivitet	Den inre effektiviteten handlar om hur bra företagets resurser utnyttjas för att uppnå de ställda målen (Säfsten, Johansson, Lakemond, & Magnusson, 2010)
Marknadsosäkerhet	Osäkerhet över kundernas behov och önskemål och hur dessa kan tillfredsställas. (Unger & Eppinger, 2009).
Normativ	Styrande, normgivande

Organisatorisk osäkerhet	Osäkerhet angående processen som leder till produkten och därmed osäkerheten angående möjligheten att utveckla produkten under den tiden som är avsedd och inom budget.
Paradigm	Paradigm använd för att beskriva en uppsättning åsikter och föreskrifter om hur forskningen ska genomföras. (Bryman & Bell, 2005)
Problemformulering	Problemformuleringen består av aktiviteter som handlar om produktdefinitionen (Biazzo, 2009)
Problemlösning	Problemlösning består av aktiviteter som rör sig om omsättningen av produktdefinitionen till en produkt (Biazzo, 2009).
Produktinnovation	Förändring i produkten/tjänsten som företaget erbjuder. (Bessant & Tidd, 2007)
Produktutvecklingsprocessen (PU-process)	En uppsättning aktiviteter som utgår ifrån en marknadsmöjlighet och leder till leverans av en produkt (Ulrich & Eppinger, 2008).
Radikal innovation (RI)	Produkter som skiljer sig betydande från redan existerande produkter och som leder till diskontinuitet i marknadens eller teknikens utveckling. (Garcia & Calantone, 2002) I detta arbete behandlas däremot även innovationer som bara leder till förändring av teknikens eller marknadens utveckling som radikala.
Teknisk osäkerhet	Osäkerhet över den tekniska genomförbarheten och den uppnåbara prestandan (Unger & Eppinger, 2009).
Yttre effektivitet	Den yttre effektiviteten handlar om till vilken grad de ställda målen uppnås (O'Donnell & Duffy, 2002)

Innehållsförteckning

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Syfte och mål	8
1.3	Problemformulering	9
1.3.1	Forskningsfråga	9
1.4	Projektavgränsningar	9
1.5	Disposition	10
2	Teoretisk referensram	11
2.1	Produktutveckling	11
2.1.1	Produktutvecklingsmodeller	11
2.1.2	Fuzzy Front End	14
2.2	Produktutveckling som problemlösning	15
2.3	Effektivitet för PU-processen	15
2.3.1	Yttre effektivitet	16
2.3.2	Inre effektivitet	17
2.4	Radikala innovationer	17
2.5	Osäkerhet vid RI	18
2.5.1	Marknadsosäkerhet	19
2.5.2	Teknisk osäkerhet	19
2.5.3	Organisatorisk osäkerhet	19
2.6	PU-processen för radikala innovationer	20
3	Metod	22
3.1	Synsätt och forskningsansats	22
3.2	Forskningsdesign	23
3.3	Litteraturgenomgång	24
3.4	Insamling och analys av empirin	25
3.4.1	Analys av intervjuerna	25
3.5	Metodkritik	26
4	Resultat	27
4.1	Resultat från litteraturstudie	27
4.1.1	Problemformulering och problemlösning	27
4.1.2	Explorativ process och lärandet	28
4.2	Resultat från empiriska studien	29
4.2.1	Hantering av osäkerheten	29
4.2.2	Effektivitet vid arbete med RI	31
5	Analys	33

5.1	Osäkerhetens påverkan på PU-processen	33
5.1.1	Problemformulering och problemlösningen.....	33
5.1.2	Explorativ process	34
5.1.3	Hantering av osäkerhet.....	34
5.1.4	Organisatorisk osäkerhet	36
5.2	Osäkerhetens påverkan på effektiviteten	36
5.2.1	Avvägning mellan utvecklingstiden och yttre effektiviteten	37
6	Slutsatser och rekommendationer	38
6.1	Osäkerhetens påverkan på PU-processen	38
6.1.1	Hantering av osäkerheten	38
6.1.2	Påverkan på effektiviteten av PU-processen	39
6.2	Fortsatt forskning.....	39
7	Litteraturförteckning.....	40

Bilageförteckning

Figurförteckning

Figur 1: Generell PU-process (Ulrich & Eppinger, 2008)	12
Figur 2: Stage-Gate® process (Cooper, 2008)	13
Figur 3: Inre och yttre effektivitetsmodell (O'Donnell & Duffy, 2002)	16
Figur 4: PU-process för radikala innovationer (Veryzer, 1998)	21
Figur 5: Synsätt och deras relation till paradigmen (Arbnor & Bjerke, 1994, s. 62)	22
Figur 6: Interaktiv research design modell (Maxwell, 2005, s. 5) (egen översättning)	23
Figur 7: En konceptuell modell om osäkerhetens påverkan vid arbete med radikala innovationer	29

Tabellförteckning

Tabell 1: Definition av radikala innovationer	17
Tabell 2: Litteratursammanfattningsmall	24
Tabell 3: Hantering av osäkerhet och positiv påverkan (+) samt negativ påverkan (-) på effektiviteten	32
Tabell 4: Växelverkan och effektivitet	37

1 Inledning

I detta avsnitt beskrivs kort bakgrunden till problemet som ska undersökas. Dessutom anges arbetets syfte, problemformulering och avgränsningar. I slutet presenteras en kort översikt över rapportens olika delar.

1.1 Bakgrund

Radikal innovationer (RI) är produkter som skiljer sig markant från tidigare produkter och som leder till en förändring i teknikens och marknadens utveckling (Garcia & Calantone, 2002). Även om utvecklingen av sådana produkter medför stora risker så anses RI leda till högre lönsamhet än vidareutveckling av befintliga produkter (Song & Montoya-Weiss, 1998). Enligt en studie av Barczak, Griffin och Kahn (2009) har däremot företagen blivit mer konservativa och koncentrerar sig mer på att utveckla befintliga produkter eller utvidga produktfamiljen än att försöka ta sig in på nya områden.

En anledning kan vara att många företag använder sig i dagsläge av någon sorts formell process vid framtagande av produkter för att styra och effektivisera utvecklingsarbete (Barczak, Griffin, & Kahn, 2009). En effektiv produktutveckling är av stor betydelse för företagen och det finns mycket forskning som befattar sig med processen för framtagande av nya produkter (t.ex. Ulrich & Eppinger, 2008; Cooper, 1990). Emellertid koncentrerar sig både företagen och forskning, med några få undantag (t.ex. Veryzer, 1998; Engwall, 2003; Reid, 2004), mestadels på att förstå och effektivisera utvecklingen av produkter som utgör inkrementella förbättringar av redan existerande produkter.

Oberoende om det handlar om RI eller inte, så måste produkter gå genom någon form av produktutvecklingsprocess (PU-process). Däremot är det viktigt att processen anpassas till den produkt som tas fram (Clarkson & Eckert, 2005). Processer som är anpassade efter ett effektiv framtagande för inkrementella innovationer kan därmed antas ha sina begränsningar vid utveckling av RI.

Detta arbete kommer därför att behandla produktutvecklingsprocessen för radikala innovationer. Initiativen till arbetet kommer från en doktorand på Mälardalens högskola och tanken var att inom ramen av ett forskningsprojekt belysa arbetet med RI utifrån en ingenjörsk perspektiv. Därmed kommer koncentrationen framför allt att ligga på produktutvecklingsprocessen från idén till producerbar fysisk produkt.

1.2 Syfte och mål

Det övergripande syfte med detta arbete är att främja framtagande av RI i industriföretag. Detta genom att skapa bättre förståelse för PU-processen vid RI för att ge bättre förutsättningar vid framtida projekt som syftar till RI.

Målet med arbete är därmed att belysa hur osäkerheten angående marknaden och tekniken som uppkommer vid arbete med RI påverkar PU-processen.

1.3 Problemformulering

Även om det inte hör till vardagen att bli konfronterat med utvecklingen av RI så är det viktigt för företagen att även vid dessa tillfällen hantera PU-processen på ett effektivt sätt. Förutom att projekt med RI löper större risk att bli avbruten i förtid (Schmidt, Sarangee, & Montoya, 2009) är även en kort ledtid och därmed snabb introduktion av produkten på marknaden avgörande för framgång av RI (Chen, Reilly, & Lynn, 2005).

Utifrån forskningen går det att utskilja att arbete med RI framför allt särskiljer sig genom hög osäkerhet angående marknaden och tekniken (se för exempel O'Connor, 2008; Engwall, 2003b; Veryzer, 1998). För att kunna hantera PU-processen på ett effektivt sätt är det därmed viktigt att förstå hur denna osäkerhet påverkar PU-processen. Litteraturen om RI koncentrerar sig emellertid mestadels på organisationens förmåga att skapa och hantera idéer för produkter som skiljer sig mycket från företagets befintliga produkter (se för exempel O'Connor, Leifer, Paulson, och Peters, 2008 eller Reid och de Brentani 2004). Men även efter att idén till en RI har utvecklats så att den kan integreras i den vanliga verksamheten uppkommer utmaningar (Leifer, McDermott, O'Connor, Petters, Rice, & Veryzer, 2000). Litteraturen inom produktutvecklingen tar däremot sällan upp dessa utmaningar och skillnaden mellan RI och inkrementella innovationer belysas inte i större utsträckning. Därmed är det svårt att hantera PU-processen på ett tillfredsställande sätt då förståelse för hur den höga osäkerheten påverkar processen saknas.

1.3.1 Forskningsfråga

Utifrån arbetets syfte och problemformuleringen togs fram en forskningsfråga som guidar arbetet. Den är:

Hur påverkas PU-processen av den höga osäkerheten angående marknaden och tekniken vid arbete med RI och vilka följder har denna påverkan på effektiviteten av PU-processen?

1.4 Projektavgränsningar

Som tidigare nämnts ligger koncentrationen i detta arbete på produktutvecklingsprocessen från idén till producerbar fysisk produkt. Därmed kommer arbetet inte närmare gå in på generering och urval av idéer samt mer övergripande affärsstrategier. Dessutom ligger tyngden på arbete på industriföretag.

1.5 Disposition

Kapitel 1. *Bakgrund och problemdiskussion.*

Kapitel 2. *Teoretisk referensram som används som utgångsläge i detta arbete.*

Kapitel 3. *I detta avsnitt beskrivs och motiveras synsättet, ansats och metoder som används i detta examensarbete. Dessutom innehåller det en diskussion om arbetets trovärdighet och tillförlitlighet.*

Kapitel 4. *Här presenteras osäkerhetens påverkan på PU-processen utifrån litteraturstudien samt intervjuer om ett projekt som ledde till en RI.*

Kapitel 5. *I detta kapitel analyseras resultatet från intervjuerna utifrån den konceptuella modellen och den teoretiska referensramen. Därtill diskuteras även osäkerhetens påverkan på effektiviteten i PU-processen.*

Kapitel 6. *I det avslutande kapitel sammanfattas de centrala slutsatser. Dessutom ges rekommendationer för fortsatt forskning.*

2 Teoretisk referensram

Detta kapitel beskriver teorin som används som utgångsläge i detta arbete.

Produktutveckling är en komplex företeelse och framgången är beroende på förståelse av design utifrån olika perspektiven men också relationen mellan designteam, produkt, användare och process (Clarkson & Eckert, 2005). För att skapa bättre förståelse för processen beskrivs därför i detta avsnitt PU-processen på en mer generisk nivå som del i innovation därtill tas även upp produktutveckling som problemlösning samt effektivitet i PU-processen. Då även produkten spelar en stor roll och processen bör anpassas till den (Clarkson & Eckert, 2005) tas även upp betydande aspekt för RI så som olika definitioner av RI, osäkerheten som medförs vid arbete med RI men också särdrag för PU-processen vid RI.

2.1 Produktutveckling

Enligt Marxt och Hackling (2005) har begreppen produktutveckling (product development), produktdesign (engineering design) och produktinnovation under de senaste åren använts allt mer överlappande. Detta mestadels eftersom betydelsen av dessa begrepp har blivit bredare även om en viss påverkan av de underliggande perspektiven från de ursprungliga vetenskapliga områdena fortfarande finns kvar.

Bessant och Tidd (2007, s. 29) definierar exempelvis innovation som ”*processen för att omvandla en idé till en användbar ny produkt, process eller tjänst*”. Även Trott (2008) utgår från en mer processororienterad definition för att tydliggöra skillnaden mellan innovation och själva resultatet (t.ex. produkten) av processen. Ulrich och Eppinger (2008, s. 2) å andra sidan definierar produktutveckling som ”*en uppsättning aktiviteter som börjar med uppfattningen av en marknadsmöjlighet och slutar med tillverkningen, försäljning och leverans av en produkt*”. Detta visar tydligt hur dessa begrepp har blivit allt mer lika varandra. Däremot är målet med innovation, som den tidigare nämnda definitionen redan visar, inte bara framtagande av nya produkter utan omvandlingen av olika slags idéer till förändring inom företaget. Bessant och Tidd (2007) tar upp fyra typer av innovation indelad efter vad själva processen påverkar. Dessa är:

- **Produktinnovation-** Förändring i produkten/tjänsten som företaget erbjuder
- **Processinnovation-** Förändring i sättet produkten/tjänsten är skapade eller levererade
- **Positionsinnovation-** Förändring i kontexten produkten/tjänsten är introducerad
- **Paradigminnovation-** Förändring i den underliggande mentala modellen som ramar in vad organisationen gör.

Produktutveckling kan därmed ses som process som befattar sig med produktinnovationer och utgör en delprocess i innovationsarbete (Trott, 2008).

2.1.1 Produktutvecklingsmodeller

Som tidigare nämnts definieras produktutveckling som en rad aktiviteter som leder till en produkt som är redo för marknaden. Produkt är emellertid ett väldigt brett begrepp och därmed skiljer sig dessa aktiviteter beroende på vilken produkt det handlar om. På en abstrakt nivå kan däremot denna process beskrivas på ett generiskt sätt (Clarkson &

Eckert, 2005). I litteraturen återfinns olika modeller för att beskriva sådana PU-processer med hjälp av aktiviteter indelade i sekventiella steg. Beroende på vilket perspektiv beskrivningen utgår ifrån skiljer sig däremot aktiviteterna men också vilka faser som tas upp. Enligt Wynn och Clarkson (2005) kan litteraturen om produktutvecklingen delas in efter om dess perspektiv är mer designfokuserade eller projektfokuserade. Designfokuserad litteratur avser att stödja utveckling av bättre produkter genom användning av normativa modeller och metoder i PU-processen och koncentrerar sig ofta på faserna från och med definitionen av projektuppgiften (task clarification) (Motte, Yannou, & Bjärnemo, 2011). Projektfokuserad litteratur däremot koncentrerar sig på att stödja och förbättra hanteringen av projektet samt integrering av affärsidén i verksamheten och därmed är även aktiviteter innan projektens uppgift definieras av betydelse (Wynn & Clarkson, 2005). Ett exempel av en modell som är mer koncentrerat på design är den generella PU-processen (Figur 1) av Ulrich och Eppinger (2008) där aktiviteterna indelas i följande faser:

Planering- Denna fas sker innan själva produktutvecklingsprojektet godkänns och startas. Resultatet av fasen är projektmålet med målmarknad, affärs mål samt viktiga antagande och begränsningar.

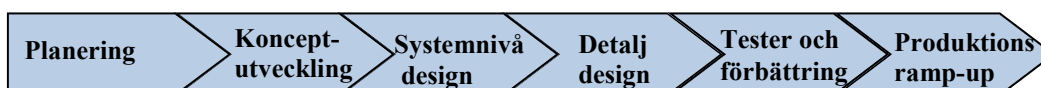
Konceptutveckling- Efter godkännandet av projektet börjar denna fas där behoven av målmarknaden undersöks och olika koncept genereras. Målet är att ta fram ett eller fler koncept som uppfyller behoven som identifierades och som lämpar sig till vidareutveckling och testning. Konzepten består av en beskrivning av produktens form, funktion och egenskaper samt en produktspecifikation.

Systemnivådesign- Produktens arkitektur definieras samt de olika delsystem och komponenter bestäms. Fasen resulterar normalt i en beskrivning över produkten geometri samt delsystemernas funktioner och montering.

Detaljdesign- I denna fas görs en komplett specifikation över geometri, material och toleranser för alla delar som ingår i produkten. En specifikation över delar som ska köpas in samt en beskrivning av produktionsverktyg, tillverkningsmetod och montering tas fram.

Tester och förbättring- Denna fas innefattar flera konstruktioner och utvärderingar av prototyper innan produktionen av produkten sätts igång.

Produktions ramp-up- Under denna fas börjar produkten produceras med det tilltänkta produktionssystem, personalen tränas upp samt eventuella problem i produktionen undersöks.



Figur 1: Generell PU-process (Ulrich & Eppinger, 2008)

En annan modell är Stage-Gate® processen av Coopers (1990; 2008) (se Figur 2). Modellen utgör en strukturerad process för att leda produktutvecklingsprojekt från idé till lansering. Aktiviteterna är även i denna modell indelade i olika faser s.k. Stages och mellan dessa faser finns beslutspunkter (Gates) där resultatet av faserna utvärderas och go/kill-beslut tas. Koncentrationen ligger däremot mer på hanteringen av processen än hur de olika faserna utförs i detalj. Modellen kan delas in i två processer där faserna utgör utvecklingsprocessen och beslutspunkter en kontrollprocess (Jiménez-Zarco, Martínez-Ruiz, & González-Benito, 2006). Därtill kommer att den är mer marknadsorienterad (Veryzer & Borja de Mozota, 2005) och hälften av modellen utgörs av faserna innan stora satsningar på utvecklingen sker (Cooper, 2008). Faserna som ingår är följande:

Upptäcksfas- I denna fas genereras idéer och föregår själva utvecklingsprojektet.

Scoping- Den andra fasen handlar om att kortfattat undersöka och definiera projektet. Detta genom preliminära värderingar av marknaden samt tekniska och ekonomiska möjligheter.

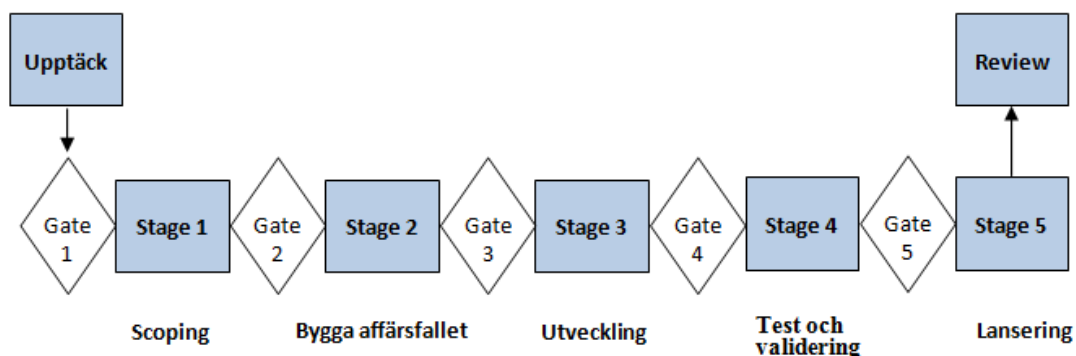
Bygga affärsfallet- Detaljerat undersökning görs under denna fas för att få fram ett komplett affärsfall med en definierad produkt, bedömning av affärsmöjligheter samt en detaljerad plan över projektet.

Utveckling- Under denna fas sker utvecklingen och konstruktionen av produkten. Därtill tas produktionsunderlag, lanseringsplan samt en detaljerad plan för nästa fas fram.

Test och validering- Produkten testas och valideras både utifrån tekniska aspekter men också utifrån marknaden.

Lansering- Produktionen av produkten börjar i full skala och den lanseras på marknaden. (Cooper, 2000)

Beslutspunkterna används som tidigare nämnts för att kontrollera processen och karakteriseras av en uppsättning inputs, utvärderingskriterier och output. Inputs är resultatet av fasen innan beslutspunkten, kriterierna är fördefinierade frågor och mätsystem för utvärdering av inputs och output är ett beslut över hur fortsättningen av



Figur 2: Stage-Gate® process (Cooper, 2008)

projektet ser ut. Beslutet kan exempelvis vara att inte fortsätta med projektet, att fortsätta med nästa fas eller att gå tillbaka till fasen innan för att uppnå kriterierna. (Cooper, 2000)

Dessa två modeller har sina fördelar genom att den linjära framställningen skapar förståelse över PU-processen och underlättar planering och hantering av den. Dessutom medför indelningen i faser en kontrollmekanism då successiv beslut tas utifrån resultatet av de olika faserna. (Engwall, 2003a) Även om den generella PU-processen inte har en lika tydligt kontrollprocess genom beslutspunkter som Stage-Gate® modellen så har den ändå tydliga resultat som ska uppnås för varje fas innan nästa fas påbörjas.

Utöver förståelseskapande egenskap samt kontrollmekanism så inger linjära modeller även förtroende genom att arbetsprocessen går att redovisas samt en viss stabilitet i utvecklingsarbete uppnås inom företaget (Engwall, 2003a).

2.1.2 Fuzzy Front End

I den generella PU-processen av Ulrich och Eppinger (2008) läggs stor vikt på konceptutvecklingen. Som framgår av beskrivningen av faserna i den processen är målet med konceptutvecklingen att ta fram en beskrivning av produktens form, funktion och egenskaper samt en produktspecifikation. Detta sker genom en process som kallas av Ulrich och Eppinger (2008) för front-end processen. Denna process innefattar ett stort antal aktiviteter som överlappar och itererar.

Uppgiften med en sådan process är att minska osäkerhet genom att redan tidigt i utvecklingsprocessen hämta in informationen som saknas (Unger & Eppinger, 2009). Detta på grund av att ett grundligt genomförande av de tidiga faserna anses ha stor betydelse för framgången av produktutvecklingen. Även Stage-Gate® processen har som tidigare nämnts en stor koncentration på faserna innan stora satsningar på utvecklingen sker. (Cooper, 2008) Dessa tidiga faser fram till projektet implementeras kallas ofta Fuzzy Front End (FFE) och innefattar alla aktiviteter från idégenerering till en definition av ett produktkoncept (Trott, 2008). Enligt Reid och de Brentani (2004) kan aktiviteterna i FFE delas in i tidiga aktiviteter där koncentrationen ligger på identifiering av möjligheter och idégenerering och sena aktiviteter med konceptutveckling samt framtagande av produktspecifikation och projektplan. Dessa sena aktiviteter kallas i detta arbete för förstudie och motsvarar planeringen och konceptutvecklingen i den generella PU-processen av Ulrich och Eppinger (2008).

2.2 Produktutveckling som problemlösning

Ett annat sätt att se på produktutvecklingen är att se det som en problemlösningstrategi. Som Cross (1994) skriver består all produktutveckling av dålig definierade (ill-defined) problem som ska lösas på något sätt. I motsatsen till bra definierade problem har problemen i produktutvecklingen ingen entydig lösning utan karakteriseras av följande aspekter:

- Finns ingen tydlig definition av problemet
- Problemformuleringen kan vara inkonsekvent
- Problemformuleringen är lösningsberoende
- Föreslå lösningar är ett sätt att förstå problemet
- Ingen definitiv lösning för problemet
(Cross, 1994)

För att lösa sådana dålig definierade problem måste därmed först mer information samlas in för att fullt ut kunna förstå problemet. Ullman (2003) beskriver sex grundläggande aktiviteter som måste genomföras för att lösa problem i produktutvecklingen. Denna strategi gäller oavsett om det handlar om hela produkten eller bara delproblem. Stegen är:

1. **Etablera** behoven eller realisera att det finns ett problem som ska lösas
2. **Planera** hur problemet ska lösas
3. **Förstå** problemet genom att utveckla krav och undersök lösningar till liknande problem
4. **Generera** alternativa lösningar
5. **Utvärdera** lösningarna genom jämförelse med kraven och med varandra
6. **Beslut** om en acceptabel lösning

Som redan framgår av Cross (1994) beskrivning av de karakteristiska aspekterna är att föreslå lösningar ett sätt att förstå problemen. Det anger även Ullman (2003) som anledning till att de sex stegen inte är strikt linjära utan att de kan iterera. Genom genererade lösningar fås bättre förståelse av problemet och därmed kan nya och bättre lösningar tas fram.

Biazzo (2009) nämner att aktiviteterna i produktutvecklingen kan delas in i två kategorier, problemformulering och problemlösning. Aktiviteter som hör till första kategorin är aktiviteter som handlar om produktdefinition, i andra kategorin är aktiviteter som rör sig om omsättningen av produktdefinitionen till en produkt.

2.3 Effektivitet för PU-processen

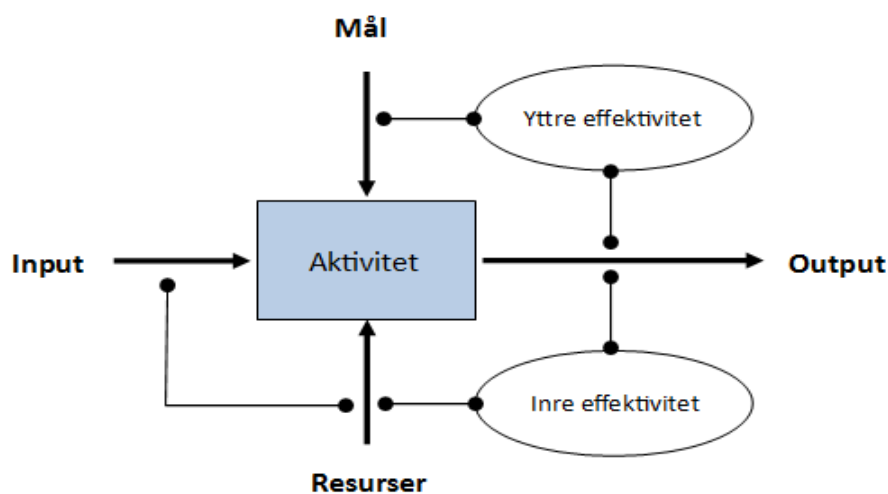
Ofta är det otydligt vad som menas med en effektiv PU-process även om de flesta är överens med att en hög effektivitet i PU-processen är en förutsättning för att nå framgång med produkten. Däremot blandas koncept som produktivitet, prestanda (performance) och effektivitet ofta ihop och används felaktigt (Tangen, 2003). På svenska omfattar dessutom effektivitet ofta både engelska orden ”effectiveness” och ”efficiency” som används regelbundet i forskningen inom produktutvecklingen. Enligt Säfsten et al. (2010) kan därför effektivitet delas in i yttre och inre effektivitet för att nyansera begreppet. Yttre effektivitet motsvarar ”effectiveness” och koncentrerar sig på själva resultatet medan den inre effektiviteten motsvarar ”efficiency” och koncentrerar sig på utnyttjandegraden av resurserna under processen för att uppnå resultatet.

O'Donnell och Duffy (2002) använder sig av en modell baserad på IDEF0¹ för att tydliggöra prestandan för produktutvecklingsaktiviteter genom yttre och inre effektivitet (se Figur 3). Under aktiviteten används resurser för att omvandla en input till en output under ledning av olika mål. Den yttre effektiviteten bestäms genom förhållandet mellan output och målet av aktiviteten och den inre effektiviteten är förhållandet mellan input och output i relation till de använda resurser. Den yttre och inre effektiviteten presenteras mer ingående i kapitel 2.3.1 och 2.3.2 som följer härnedan.

2.3.1 Yttre effektivitet

Som tidigare nämnts handlar den yttre effektiviteten om själva resultatet och kan relateras till uppnående av ställda mål (O'Donnell & Duffy, 2002). Enligt Neely et al. (2005) refererar den till i vilken utsträckning kundkraven har mötts och även Tatikonda och Montoya-Weiss (2001) nämner att den yttre effektiviteten utgår från ett marknadsorienterat perspektiv och därmed berör exempelvis kundtillfredsställelse, lönsamhet och marknadsandel.

Däremot kan utöver dessa kundorienterade mål även andra mål förekomma inom företaget. Cedergren (2011) beskriver hur effektiviteten för PU-processen förekommer på tre nivåer. Dessa nivåer är produktstrategi, projektmanagement samt utvecklingsaktiviteter och är alla kopplade till varandra från produktstrategi som övergripande aspekt till designaktivitet på detaljnivå. Alla dessa nivåer har olika mål och därmed påverkar de den yttre effektiviteten på olika sätt. Den yttre effektiviteten för produktstrategin handlar om uppnående av det övergripande målet med utvecklingsprojektet som är direkt kopplat till affärsstrategin för företaget. Projektmanagements yttre effektivitet handlar om hur bra projektet möter de ställda kraven och utvecklingsaktiviteter har som mål att leverera specifika resultat för att kunna möta dessa krav.



Figur 3: Inre och yttre effektivitetsmodell (O'Donnell & Duffy, 2002)

¹ IDEF0 är en metod för att tydliggöra beslut, handling och aktiviteter inom en organisation eller system (Knowledge Based Systems, 2010). Mer information finns på <http://www.idef.com/IDEF0.htm>

2.3.2 Inre effektivitet

Den inre effektiviteten handlar som tidigare nämnts om hur bra företagets resurser utnyttjas för att uppnå ett resultat. En hög inre effektivitet beror därmed på användning av resurserna på bäst möjliga sätt. Den kan exempelvis hänföras till den kostnad eller tid som används för att åstadkomma det kunder önskar och går därmed att mätas relativt enkelt. Därmed är typiska mätvärden för den inre effektiviteten utvecklingskostnaden och utvecklingstid. (Säfsten, Johansson, Lakemond, & Magnusson, 2010) Koncentrationen ligger därmed ofta på projektmanagementnivå då den inre effektiviteten ofta är kopplad till projektutförandet och därmed överensstämmelse med planeringen (Cedergren, 2011). Däremot är en hög inre effektivitet inte från större betydelse om inte den yttre effektivitet samtidigt är hög då resultat som levereras snabbt och till låga kostnader inte har någon betydelse om det inte även motsvarar de ställda mål i stor utsträckning.

2.4 Radikala innovationer

Inom forskning har produkter som skiljer sig betydande från redan existerande produkter eller inte kan ses som en logisk vidareutveckling av existerande produkter betecknats på många olika sätt (Veryzer, 1998). Dessa olika beteckningar medför också olika definitioner för vad som anses vara en radikal innovation (se Tabell 1 för några exempel). Därmed är det ofta otydligt vad som är skillnaden mellan nya produkter, inkrementella innovationer och radikala innovationer. Detta arbete utgår från Garcias och Calantones (2002) definition för RI.

Tabell 1: Definition av radikala innovationer

Författare	Namn	Definition
Assink (2006)	Disruptive innovation	”change the game”
Bessant & Tidd (2007)	Radical innovation	Signifikant förändring i produkten, tjänsten eller processen.
Bessant & Tidd (2007)	Discontinuous innovation	Radikala innovationer som ändrar spelreglerna och öppnar upp en ny spelplan där nya spelare ofta har fördel
Bessant et al. (2005)	Discontinuous innovation	“do different” motsatsen ”do better”(steady state innovationer)
Garcia & Calantone (2002)	Radical innovation	Produkter med diskontinuiteten både inom marknaden samt tekniken och som gäller för hela industrin.
Leifer et al. (2000)	Radical innovation	Produkt, process eller tjänst som antingen har oförutsägbara prestanda, funktioner eller kända funktioner med signifikant förbättrat prestanda eller kostnad
Lynn et al. (1996)	Discontinuous innovation	Innovationer som leder till nya affärs-och produktlinjer
O’Connor et al. (2008)	Breakthrough innovation	Skapandet av en ny plattform eller affärsdomän som har en stor påverkan för befintlig eller ny marknad och öppnar upp nya marknader eller tekniska domänen för företaget

Garcia och Calantone (2002) uppmärksammade i en litteraturstudie att skillnader i typologin och terminologin i de empiriska studierna om innovationsgraden försvårar jämförelse av resultatet. De föreslår en indelning efter vart diskontinuitet uppträder och om det förekommer på mikro- eller makronivå dvs. inom företaget eller inom industrin. Med diskontinuitet menar de en störning i den nuvarande utvecklingen av marknaden eller tekniken. Teknikens och marknadens utveckling anses följa en bana som under vanliga omständigheter förlöper kontinuerligt dvs. de utvecklas genom att

vidareutveckla befintliga produkter för att möta kundens krav och behov ännu bättre. Däremot kan vissa aspekter påverka banan och leda till en dislokation eller förändring. Sådana förändringar kan exempelvis vara behovet av att utveckla en helt ny teknik. Därmed blir utvecklingsprocessen diskontinuerlig. (Veryzer, 1998) Är diskontinuiteten både inom marknaden och tekniken och gäller dessutom för hela industrin så kan enligt Garcia och Calantone (2002) innovationen anses vara radikal. Förekommer den bara inom företaget så är det en inkrementell innovation. Innovationer som har diskontinuiteten som gäller hela industrin men bara antingen för marknaden eller tekniken kan ses som verkligen nya innovationer.

I detta arbete behandlas verkligen nya innovationer som radikala då jag bedömer att dessa uppvisar många likheter med radikala innovationer (en liknande bedömning gjordes även av t.ex. O'Connor (2008)). Därtill kommer att chansen är större att företagen någon gång behöver hantera innovationer som bara har diskontinuiteten för marknaden eller tekniken eftersom dessa förekommer oftare i verkligheten.

Därmed är inkrementella innovationer produkter som uppvisar förbättringar av existerande teknik i en existerande marknad och därmed omfattas både förbättringar av företaget befintliga produkter (ingen diskontinuitet) och nya produkter för företaget men som tillfredsställer samma behov med liknade teknik som konkurrenternas produkt (diskontinuitet bara på mikronivå). (Garcia & Calantone, 2002)

2.5 Osäkerhet vid RI

Som tidigare nämnts kan diskontinuiteten användas för att definiera RI. Diskontinuiteten medför osäkerhet eftersom den vanliga banan av teknik- eller marknadsutveckling störs och därmed blir den framtida utveckling ovisst (Veryzer, 1998). Enligt Engwall (2003b) kan osäkerheten både uppstå på grund av informationsbrist eller på grund av oklarhet. Uppstår osäkerheten på grund av informationsbrist påverkar det inte arbetet på samma sätt som om den består på grund av oklarhet. Informationsbrist kan åtgärdas då problemet är definierat och därmed kan information som saknas hämtas in. Utmaningen vid oklarhet är inte att ta reda på den informationen som saknas utan ligger i att överhuvudtaget förstå, identifiera och formulera vilket problem som ska lösas.

Eliminering av osäkerhet är även ett centralt mål vid arbete med inkrementella innovationer (t.ex. Ulrich & Eppinger, 2008; Clarkson & Eckert, 2005) däremot kan utifrån Garcias och Calantones definition av RI (2002) antas att informationsbrist uppstår när diskontinuitet uppträder på mikronivå dvs. den nödvändiga informationen finns då inom industrin (t.ex. i konkurrenternas produkter) men måste hämtas in av företaget. Oklarhet uppkommer när diskontinuitet förekommer på makronivå och därmed inte existerar utan måste skapas. I och med detta kan antas att osäkerheten vid RI består av oklarhet i motsatsen till osäkerhet på grund av informationsbrist som är fallet vid inkrementella innovationer.

Inom produktutvecklingen kan osäkerheten beröra olika områden. Unger och Eppinger (2009) tar exempelvis upp fyra kategorier av risk som måste hanteras i produktutvecklingen och som beror på osäkerhet i dessa områden. Områdena som nämns är teknik, marknad, planering och finanser. Även Leifer et al. (2000) tar upp marknadsosäkerhet och teknisk osäkerhet. Utöver de två kategorier nämner de även organisatorisk osäkerhet som tredje dimension i osäkerheten som uppkommer vid arbete

med RI. I Detta arbete delas osäkerheten därmed in i marknadsosäkerhet, teknisk osäkerhet samt organisatorisk osäkerhet där den organisatoriska osäkerheten berör både planering och finanser. Dessa kategorier och hur osäkerheten kan yttra sig i de olika områdena beskrivs ingående i de följande avsnitten.

2.5.1 Marknadsosäkerhet

Marknadsosäkerhet handlar om bristande kunskap över kundernas behov och önskemål samt konkurrenternas produkter. Den osäkerheten berör därmed frågan om det som kan uppnås verkligen kan möta efterfrågan på marknaden (Unger & Eppinger, 2009).

Vid arbete med en produkt som signifikant skiljer sig från tidigare produkter så som en RI upplever företag ofta en stor distans till målmarknaden. Detta beror både på att företaget inte är familjära med kunderna men också att introduktionen av produkten på marknaden ligger så långt fram i tiden (Veryzer, 2005). Därmed kan kundernas behov och önskningsar ofta inte fastställas. Därtill kommer också osäkerheten över om företagets traditionella sätt att marknadsföra och distribuera produkten kan användas. (O'Connor, Leifer, Paulson, & Peters, 2008) Att inte vara van med kunderna som produkten riktar sig till är däremot ofta bara en del i oklarheten angående marknaden. Vid helt ny teknik eller funktioner som produkten erbjuder kan det till och med vara så att marknaden inte existerar eller åtminstone inte går att definiera tydligt (McDermott & O'Connor, 2002). Därmed blir det svårare att hämta in den informationen som behövs för att utveckla en framgångsrik produkt.

2.5.2 Teknisk osäkerhet

Den tekniska osäkerheten beror på oklarhet över den tekniska genomförbarheten av produkten. Därmed handlar den om hur tekniken kan uppnå den förväntade prestandan som anges i produktspecifikationen (Unger & Eppinger, 2009). Därtill kan det även finnas osäkerhet angående tillverkningsmöjligheter, underhåll och livslängd av produkten men även över den systemiska beroende dvs. beroendet mellan olika tekniker, delsystem och komponenter i en produkt (Säfsten, Johansson, Lakemond, & Magnusson, 2010).

2.5.3 Organisatorisk osäkerhet

Utöver den tekniska osäkerheten och marknadsosäkerheten finns det även en osäkerhet som inte rör produkten utan processen som leder till produkten (Engwall, 2003b). I detta arbete kallas den organisatorisk osäkerhet. Den berör två av Unger och Eppingers (2009) typer av risk, nämligen planeringen och finansieringen dvs. osäkerheten angående möjligheten att utveckla produkten under den tiden som är avsedd och inom budget.

Den organisatoriska osäkerheten är enligt Leifer et al. (2000) viktig för att förstå komplexiteten i osäkerheten som existerar vid arbete med radikala innovationer. Detta på grund av oklarhet över vilka kompetenser och tillgångar teamet behöver för att kunna utveckla en produkt som skiljer sig signifikant från företaget andra produkter.

2.6 PU-processen för radikala innovationer

PU-processen för RI anses vara annorlunda än den för inkrementella innovationer. En av de få studier som undersöker denna process kommer från Veryzers (1998). Däremot utgår processen från implementeringen av helt ny teknik och därmed sker processen inom R & D. Enligt honom består processen av följande faser:

Dynamic Drifting Phase- Under denna fas undersöks olika teknologier för att hitta möjliga lösningar till olika problem. Resultatet är idéer för utvidgandet av tekniska möjligheter och ligger som grund för utveckling av nya tekniker.

Convergence Phase- En idé tas till nästa fas genom pådrivande personer, s.k. champions, som ser möjligheten för nya applikationer och kontextuella faktorer så som exempelvis tillgängliga resurser, press från konkurrenter eller personal från avbrutna projekt.

Formulation Phase- Denna fas fokuserar på integration av tekniken i en produkt. Produktkrav, komponenter och specifikationer ställs fast och de tekniska fördelarna mot befintliga produkter undersöks.

Preliminary Design Phase- Under denna fas utvecklas den preliminära designen för produkten dvs. ett koncept tas fram och specifikationerna undersöks mer ingående. Konceptet förblir öppet för ändringar.

Evaluation Preparation Phase- Denna fas tjämnar som förberedelse för den formella projektgenomgång där beslutet för fortsättning tas. Konceptet utarbetas och en provisorisk marknadsanalys tas fram för att ge indikationer över framtida möjligheter.

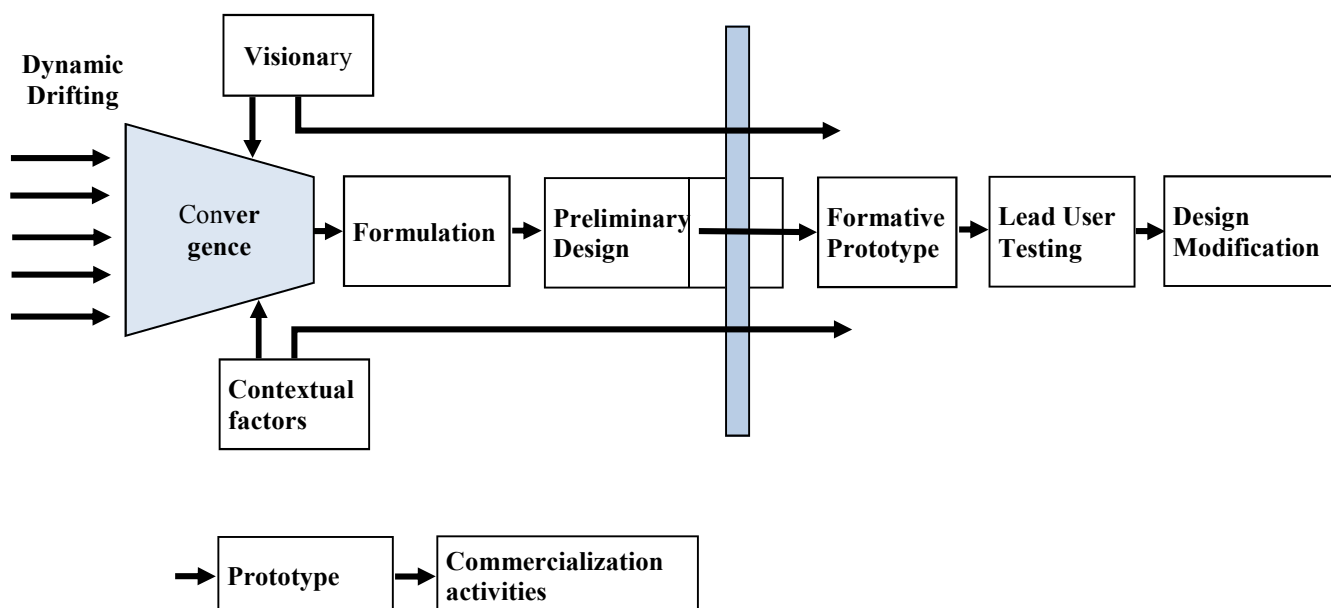
Formative Prototype Phase- Efter beslutet om fortsatt finansiering byts fokus till framtagande av prototyper. Prototyperna används för att avgöra användbarhet av tekniken i en produkt och för att vidareutveckla idéer.

Testing and Design Modification Phase- Under denna fas testas och utvärderas prototypen. Specifikationerna ses över samt tester med samarbetspartner genomförs.

Prototype and “Commercialization” Phase- De tidigare faserna ledde till en förfinad teknik applicerat i en produkt och därmed kan projektet överlämnas till ”operating unit” för ytterligare prototypframtagning och processen övergår till en mer konventionell PU-process där aktiviteter som inte genomfördes tidigare (t.ex. marknadsanalys) tas igen.

Veryzers (1998) beskrivning liknar PU-processen för inkrementella innovationer med stor koncentration på applikation för ny teknik. De största skillnader som han tar upp är användning av prototyper redan tidigt i PU-processen och att de olika faser i processen inte kan ses som så tydligt uppdelat som på processbilden (se Figur 4) och i beskrivningen utan att det finns överlappning. Dessutom visar undersökningen även att processen är mycket mer explorativ och att konventionella marknadsundersökningar och "up-front" aktiviteter inte fungerar. Även en studie av Lynn et al. (1996) visar på att förståelse för marknaden inte kommer från ett analysdrivet arbetssätt som i vanligt fall vid produktutvecklingen. Informationen hämtas istället in genom en process som koncentrerar sig på att prova och lära dvs. tidiga versioner av produkten introduceras på marknaden för att lära sig mer om reaktionen och därmed fås möjligheten att anpassa produkten därefter.

Både Veryzer (1998) och Lynn et al. (1996) beskriver frekvent användningen av prototyper som ett sätt att minska den tekniska osäkerheten och marknadsosäkerheten. McDermott och O'Connor (2002) kom i en studie om RI fram till ytterligare tre sätt att hantera osäkerheten som uppkommer vid arbete med RI. Dessa är utnyttjande av befintlig förmågan inom företaget, outsourcing och ignorera en osäkerhet. Dessa hanteringssätt kan både beröra teknisk osäkerhet och marknadsosäkerhet.



Figur 4: PU-process för radikala innovationer (Veryzer, 1998)

3 Metod

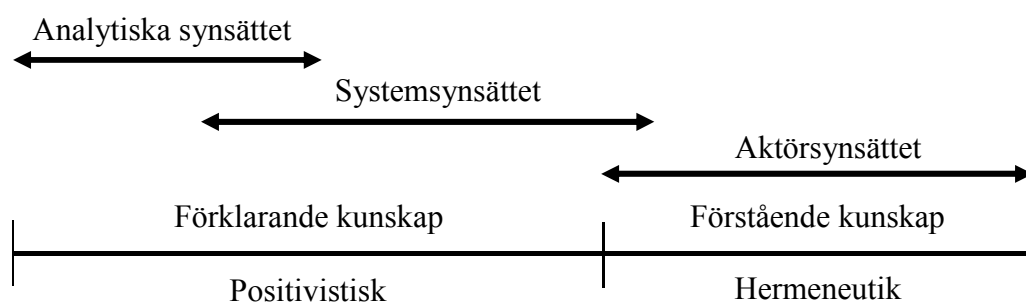
I detta avsnitt beskrivs och motiveras synsätt, ansats och metoder som används i detta examensarbete. Dessutom innehåller det en diskussion om arbetets trovärdighet och tillförlitlighet.

3.1 Synsätt och forskningsansats

På grund av produktutvecklingens komplexa och tvärvetenskapliga karaktär kan forskningsmetoder från olika områden komma till nytta. Valet och användningen av vetenskapliga metoder måste däremot vara noga genomtänkt. De underliggande paradigmen från de olika forskningsområdena påverkar inte bara implementeringen av metoderna utan även teorier, modeller och andra element hämtade från dessa discipliner (Blessing & Chakrabarti, 2009). Därtill kommer att det är viktigt att explicit redogöra vilket ansats som används i det egna arbetet för att underlätta utformningen av undersökningen men också för att rättfärdiga det valda angreppssättet (Maxwell, 2005).

Inom samhällsvetenskap finns det två förhärskande paradigmen, det positivistiska och det hermeneutiska. Förenklat sagt representerar dessa två paradigmen motsatta utgångspunkter och kan ses som två extremer. Deras medföljande antagande om verklighetens beskaffenhet påverkar inte bara angreppssättet utan också synen på själva problemet som ska undersökas. Positivism utgår ifrån att naturvetenskapliga metoder även kan användas vid samhällsvetenskaplig forskning. Därmed anses inom det positivistiska paradigmet att den sociala verkligheten är objektiv och att samma förklaringslogik gäller för den som för naturen. Inom det hermeneutiska paradigmet anses däremot att det finns en avgörande skillnad och att skapa förståelse görs utifrån individens uppfattning av verkligheten. (Arbnor & Bjerke, 1994)

Som tidigare nämnts påverkar paradigmen verklighetsuppfattningen och därmed forskarens sätt att se på men också undersöka problem/frågeställning. Det synsättet som resulterar ut av dessa grundföreställningar påverkar därmed det vetenskapliga arbetet i sin helhet. Arbnor och Bjerke (1994) beskriver tre synsätt som kan vara intressanta i detta arbetes sammanhang, dessa är det analytiska synsättet, systemsynsättet samt aktörssynsättet. Deras relation till det positivistiska och det hermeneutiska paradigmet kan ses i Figur 5.



Figur 5: Synsätt och deras relation till paradigmen (Arbnor & Bjerke, 1994, s. 62)

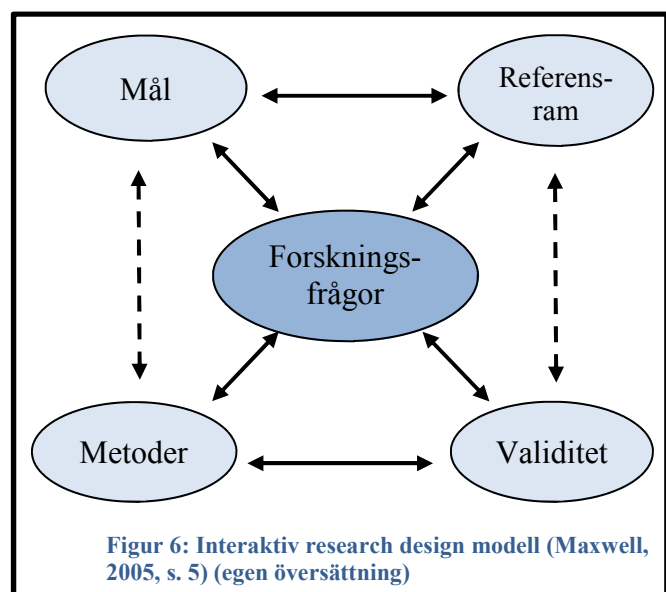
Det analytiska synsättet ligger närmast det positivistiska paradigmen och går ut på att hitta förklaring till en objektiv verklighet. Närmast hermeneutiken ligger aktörsynsättet där den grundläggande antagande handlar om att verkligheten existerar som en social konstruktion och inte oberoende av oss. I detta arbete används det tredje synsättet, systemsynsättet. Systemsynsättet togs fram under 1950-talet som reaktion mot det analytiska synsättets begränsningar angående verklighetsuppfattningen. Istället för att utgå från en summativ verklighetsbild anses inom systemsynsättet att de enskilda komponenter måste sättas i ett helhetsperspektiv då relationen mellan komponenterna är väsentlig och bidrar till synergi dvs. en effekt där helheten avviker från summan av delarna. Därför läggs vikt på att undersöka komponenternas relation till varandra och till helheten samt de interna och externa faktorer som påverkar systemet. (Arbnor & Bjerke, 1994)

På grund av helhetsperspektivet som systemsynsättet medför lämpar sig det bra för att förstå komplexiteten i produktutvecklingen. Många faktorer påverkar PU-processen och undersöka dessa i relationen till helheten ökar möjligheten att påverka utgången av processen. Dessutom har osäkerheten vid arbete med RI inverkan på hela PU-processen och därmed är det viktig att förstå hur denna påverkan ser ut inte bara för de enskilda aktiviteter utan även i relation till helheten. I detta arbete lades därför stor vikt på att förstå systemet (PU-processen vid RI) och därmed genomfördes en systemanalys. Systemanalysen har som avsikt att beskriva, förklara och förstå ett system genom att bygga modeller av det befintliga reella system (Arbnor & Bjerke, 1994).

För att få djupare förståelse över arbete med RI använder jag i detta arbete en kvalitativ forskningsansats. Inom forskningen finns det två grundläggande ansatser, kvantitativ och kvalitativ. Den kvantitativa forskningen kan ses som strategi där tyngdpunkten ligger på kvantifiering när det gäller insamling och analys av data. Den kvalitativa forskningen däremot lägger istället mer vikt på ord än på siffror. (Bryman & Bell, 2005) Därmed är kvalitativ forskning speciellt lämpad när koncentrationen ligger på att förstå processen som leder till ett visst resultat och inte på själva resultatet (Maxwell, 2005).

3.2 Forskningsdesign

Inom kvalitativ forskning är forskningsdesignen en process som pågår under hela projektet. De avgörande komponenter som ingår i forskningen är ihopkopplade och påverkar varandra (se Figur 6). Därmed är forskningsprocessen inte lika linjär som ofta är fallet i kvantitativ forskning. (Maxwell, 2005) Det återspeglades i processen för detta arbete genom att forskningsfrågan, målet och den teoretiska referensramen utvärderades och förfinades kontinuerligt när förståelse för problemområdet tilltog. Metoden som användes för att svara på



forskningsfrågan är i detta arbete litteraturstudie och semi-strukturerade intervjuer. Hur användningen av dessa gick till redovisas i kapitel 3.3 och 3.4 som följer nedan.

3.3 Litteraturgenomgång

En viktig del i varje forskningsprojekt är litteraturgenomgången. Utan en noga genomgång av den existerande litteraturen saknas förståelse för arbetets område, vilka frågor redan är besvarade samt hur dessa har besvarats. (Hart, 1998) På grund av komplexitet av ämnet men också de olika perspektiven som förhärskar i forskningen om produktutvecklingen gjordes en omfattande litteraturstudie för att försöka förstå RI och PU-processen. Inledningsvis låg koncentrationen på att skapa en grundläggande förståelse för områden för att ta fram en mer specifik problemformulering och forskningsfråga.

Under andra fasen av litteraturgenomgången sammanställdes litteratur som ansågs ha en betydelse för forskningsfrågan i en tabell (se Tabell 2) för att undersöka närmare osäkerhetens påverkan på PU-processen men även sammanhanget av de beskrivna studierna. Påverkan som hittades analyserades därefter för att hitta samband. Resultatet blev en konceptuell modell som beskrivs i kapitel 4.1. Därtill låg koncentrationen av litteraturgenomgången till sist på att skapa förståelse över hur hanteringen av osäkerheten som framkom från intervjuerna påverkar PU-processen. Resultatet från första och sista fasen i litteraturgenomgången redovisas i kapitel 2.

Tabell 2: Litteratursammanfattningssmall

Dimensions	Options	
Syfte, forskningsfråga, hypoteser	Vad är artikelns syfte? Vilka frågor ska besvaras. Vilka hypoteser ska testas?	
Studies natur	Deskriptiv/ normativ	
Området	Fallstudie/ teoretisk studie	
Produktområde	Innovation management/ New product development/ övrigt	
Input	Konsument/industri/både	
RI def.	Utlösande faktorn för RI (t.ex. ny teknik, ändring i omgivning etc.)	
Osäkerhetens påverkan på PU-processen	Hur definieras RI och hur förhåller sig det till Garcias och Calantones (2002) indelning.	
	Koncept	Vilken påverkan beskrivas angående konceptfas?
	Design	Vilken påverkan beskrivas angående designfas?
	Övrigt	Vilka övriga aspekter beskrivs?
Resultat	Vad är resultatet av studien?	
Anteckningar		

Litteraturen består främst av böcker och vetenskapliga artiklar som söktes i olika databaser. Sökningen pågick löpande under hela arbetets gång och databaser som användes var främst ABI/INFORM Global, Emerald och Google Scholar. Sökningarna gjordes främst med hjälp av olika kombinationer av sökorden som presenteras härnäst.

Sökord: radical innovation, discontinuous innovation, NPD, product development process, flexibility, uncertainty, breakthrough innovation, horizon 3, game changing innovation, radicalness, innovativeness, problem-solving, concept development, ill-defined problem.

3.4 Insamling och analys av empirin

För att förstå hur osäkerheten påverkar PU-processen i verkligheten genomfördes två intervjuer angående ett projekt som ledde till en produkt som skiljer sig signifikant från produkterna som företaget erbjöd på den tiden. I forskningssammanhang kan intervjuer antingen vara strukturerat, semi-strukturerat eller ostrukturerat (Bryman & Bell, 2005). Vid strukturerade intervjuer följs en standardprocedur med fasta formuleringar och har som syfte att få fram kvantifierbara svar. Semi-strukturerat och ostrukturerat intervjuer koncentreras däremot på att skapa en djupare förståelse över ämnet som undersöks utan krav på kvantifiering. (Kvale & Brinkmann, 2009)

Som tidigare nämnts så valdes en kvalitativ ansats i detta arbete och därmed valdes att genomföra semi-strukturerade intervjuer. Vid semi-strukturerade intervjuer används en intervjuguide för att fokusera på relativt specifika tema men tillåter stor frihet i ordningsföljden och utformningen av svaren (Bryman & Bell, 2005). Då intervjuerna handlade om hanteringen av processen vid utvecklingen av en RI så var teman som behandlades framför allt förloppet av arbete och därmed planering och utförande samt osäkerhetens påverkan (se bilaga 1 och 2).

Respondenterna var direkt inblandade i projektet som undersöktes och jobbade som projektmanager respektive ansvarig designer. Då respondenternas inte längre arbetar på detta företag där projektet genomfördes gjordes intervjuerna på deras nuvarande arbetsplatser. Under genomförandet av den ena intervjun var även handledaren närvarande.

3.4.1 Analys av intervjuerna

Intervjuerna bandades och första genomgång för analysen gjordes genom att lyssna på de inspelade intervjuerna för att sätta sig in i materialet och för att få en känsla över möjliga kategorier. Därtill undersöktes olika dokumentationer om projektet och processen för att förtydliga utsagorna i intervjuerna. Därefter transkriberades intervjuerna ordagrann för en mer ingående analys. Då omsättning av tal till skrift inte är helt oproblematisk ska en försäkring göras om kvaliteten av utskriften (Bryman & Bell, 2005). På grund av tidsbrist kunde däremot transkriberingen inte ges till respondenterna för att säkerställa återgivningen.

Efter transkriberingen användes kategorisering för att få en bild över processens gång. Därtill analyserades uppgifterna som berörde de tre olika osäkerheterna mer ingående genom meningskoncentration dvs. sammanfattning av respondenternas utsagor till kortare formuleringar (Kvale & Brinkmann, 2009). Utifrån dessa korta formuleringar undersöktes sambandet över hur de olika osäkerheterna påverkade PU-processen. Resultatet är de olika sätt att hantera osäkerheten som presenteras i kapitel 4.2.1. Hanteringsätten analyserades sedan utifrån den teoretiska referensramen för att undersöka hur de påverkar effektiviteten i PU-processen. Dessutom kopplades resultatet från intervjuerna till den konceptuella modellen.

3.5 Metodkritik

Vid vetenskapligt arbete används ofta validitet och reliabilitet för att få en bild över arbetets tillförlitlighet och giltighet. Reliabilitet är ett mått över i vilken utsträckning ett tillvägagångssätt ger samma resultat vid olika tillfällen men vid övrigt lika omständigheter. (Bell, 2006) Vid användning av kvalitativ forskning är däremot en sådan syn på reliabilitet ofta svårt att uppfylla (Bryman & Bell, 2005). Enligt Arbnor och Bjerke (1994) är vid systemsynsättet det avgörande vad mätresultatet kan användas till och inte hur mätningen är genomförd och därmed talas sällan om reliabilitet i detta sammanhang. Under arbetets gång försöktes däremot ha reliabilitet i åtanke och därmed dokumenterades arbetsprocessen noga. Det är enligt Yin (2006) en förutsättning för att kunna uppnå en hög reliabilitet.

Validiteten handlar om huruvida det man har som avsikt att mäta eller beskriva också mäts eller beskrivs (Bell, 2006). Utifrån systemsynsättet är det därmed viktigt att spegla det reella systemet ur så många synvinklar som möjligt (Arbnor & Bjerke, 1994). På grund av svårigheten att få tillgång till flera inblandade i projektet som undersöktes genomfördes däremot bara två intervjuer. Att bara ha genomförd två intervjuer medför därmed att risken finns att vissa aspekter inte har tagits upp som skulle ha påverkat resultatet. Dessutom handlade intervjuer om ett projekt som genomfördes för flera år sedan. Trots att informationen från intervjuerna kontrollerades utifrån olika dokumentationer om projektet och processen kan därmed vid sådana historieber beskrivningar ett visst bortfall av viktig information förekomma (Arbnor & Bjerke, 1994).

4 Resultat

I detta avsnitt redovisas resultatet från litteraturstudien samt från intervjuerna som genomfördes inom ramen av detta arbete.

4.1 Resultat från litteraturstudie

Som tidigare beskriven (kapitel 3.3) så undersökte jag litteraturen för att skapa förståelse för hur osäkerheten påverkar arbete med RI och därmed ge en tydligare bild över hur PU-processen skiljer sig från ”vanlig” produktutveckling. I teoretiska referensramen beskrivs litteraturen på ett övergripande sätt. I de följande avsnitten presenteras en konceptuell modell som förtydligar osäkerhetens påverkan på PU-processen.

4.1.1 Problemformulering och problemlösning

Produktutvecklingsmodellerna som beskrevs i den teoretiska referensramen (kap.2.1.1) har både en tydlig separation av problemformulerings- och problemlösningsaktiviteter där problemformulering slutar efter konceptutvecklingsfasen respektive efter framtagandet av affärsfallet. Detta på grund av att efter dessa faser en fullständig och definitiv produktspecifikation ska föreligga. I den generella PU-processen (Ulrich & Eppinger, 2008) kan konceptutvecklingsfasen ses som den enda fasen där problemformulerings- och problemlösningsaktiviteter överlappar. I Stage-Gate® processen (Cooper, 1990; Cooper, 2008) är denna överlappning däremot nästan obefintligt. Därmed kan utifrån de karakteristiska aspekterna av dåligt definierade problem antas att de två modeller utgår från att när konceptet är definierad så är förståelse för problemet tillräckligt för att hitta en acceptabel lösning.

Enligt Engwall (2003a) är däremot förberedelse inte tillräckligt vid arbete med RI då målet med projektet (specifikation) inte går att separera från genomförandet. Vid osäkerhet på så många dimensioner som är fallet vid arbete med RI är det svårt att ta fram en fullständig produktspecifikation i förväg.

Teknisk osäkerhet

Som tidigare nämnts finns vid implementering av en helt ny teknik i en produkt osäkerhet angående vad som är rimligt att uppnå. Inte förrän produkten börjar ta form kan de tekniska kraven så som prestandan, uthållighet osv. avgöras då det vid användning av ny teknik inte går att titta tillbaka på vad som kan vara möjligt. Därtill kan det vara svårt att genomföra analysen av marknaden då den tekniska osäkerheten leder till problem med att uttrycka själva meningen med produkten i tidigt skede (Veryzer, 1998). Därmed leder denna tekniska osäkerhet till svårigheter att separera problemformulering och problemlösning. Som framgår av Veryzers (1998) beskrivning av PU-processen för RI som baseras på helt ny teknik så utvärderas och uppdateras produktspecifikationen löpande även efter utvecklingen har startat.

Marknadsosäkerhet

En annan anledning till att problemformulering och problemlösning är svårt att separera är problemet att fastställa kundens behov och önskemål. Inom forskningen om produktutvecklingen betonas ofta betydelsen med att analysera marknaden innan genomförandet av projektet. Det återspeglar sig exempelvis i Stage-Gate® processen

där mycket vikt läggs på att bygga ett fullständigt affärsfall innan implementering av projektet sker. Det görs för att säkerställa att produkten kommer att möta kundernas krav. (Cooper, 1990) Lynn et al. (1996) anser däremot att analysdriven marknadsundersökning inte fungerar vid RI. Enligt Song och Montoya-Weiss (1998) har affärs- och marknadsanalyser dvs. omvandlingen av produktidén till väl definierade egenskaper som uppfyller kundens behov och önskemål innan omsättningen av idén till en fysisk produkt, till och med en negativ effekt på lönsamheten vid RI. En grund kan vara att kunderna ofta inte medvetande om vad de vill ha när det saknas liknande produkter på marknaden (Leifer, McDermott, O'Connor, Petters, Rice, & Veryzer, 2000). Vid helt ny teknik kan det till och med vara svårt att definiera marknaden (McDermott & O'Connor, 2002). Därmed pågår formuleringen av produktspecifikation även efter projektet har initierats då problemlösningen leder till den information som behövs för att kunna undersöka marknaden mer utförligt.

4.1.2 Explorativ process och lärandet

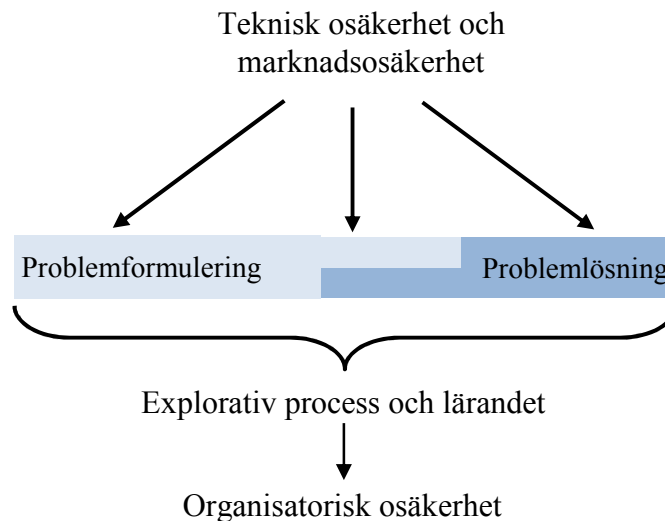
Enligt O'Connor (2008) behövs på grund av osäkerheten vid arbete med RI en arbetsprocess som är utforskande och ägnar sig åt att skapa kunskapen som behövs för projektets framgång. Som tidigare beskriven så leder osäkerheten till svårigheten att separera problemformuleringen från problemlösningen. Därmed behövs en PU-process vid RI som är förutom avsett att lösa problemet även är orienterad mot att skapa kunskapen som behövs för att förstå problemet. PU-processen måste alltså möjliggöra en växelverkan mellan dessa två aktiviteter. Engwall (2003a) uttrycker det på följande sätt:

Under projektgenomförandet [syftar på projekt med hög osäkerhet²] uppstår lärande i spänning mellan abstraktion i form av teorier, mål och planering å ena sidan och den konkreta praktiken i form av experiment, provning, prototypframtagning och praktisk utförande å andra.

Som framgår av citatet är ett sätt för att åstadkomma denna interaktion mellan problemformulering (abstraktion) och problemlösning (praktik) användning av prototyper. Vid arbete med RI används inte bara prototyper för att undersöka den tekniska lämpligheten och för att vidareutveckla idéer och därmed problemlösning utan även för att ta reda på behovet av ytterligare information angående produktspecifikation och kundbehov (Veryzer, 1998).

En sådan explorativ process är däremot svårt att förutse och planera då det i början inte är klart vilken kunskap som behövs för att genomföra den. Därmed leder det till organisatorisk osäkerhet. I och med detta kan som visas i Figur 7 antas att den tekniska osäkerheten och marknadsosäkerheten leder till överlappande av problemformulering med problemlösning och därmed uppkommer behovet av en explorativ process. Detta behov leder då till organisatorisk osäkerhet.

² Egen anmärkning



Figur 7: En konceptuell modell om osäkerhetens påverkan vid arbete med radikala innovationer

4.2 Resultat från empiriska studien

För att undersöka närmare hur osäkerheten påverkar PU-processen i verkligheten granskades ett projekt som ledde till en framgångsrik produkt som skiljer sig signifikant från de andra produkter som företaget erbjuder. Utöver en annorlunda konstruktion var även den tänkta marknaden ny för företaget. Förutom denna diskontinuitet på mikronivå var själva produkten även helt ny för marknaden och därmed kan den ses som en RI. Tekniken fanns däremot redan i andra områden om även bara på prototypstadiet.

Grunden till projektet var att företaget hade tänkte gå in på en ny marknad med en hel produktfamilj. Därtill sågs möjligheten att applicera en ny slags teknik för att möta de kraven som fanns inom den tilltänkta industrin. Den nya tekniken var inte utvecklad internt utan det leasades ett patent då man insåg möjligheten för en applikation. Därmed var förstudien från marknadssidan samt patentet för en grundkonstruktion utgångsläget för utvecklingsprojektet.

Målen var därmed att ta fram en fungerande produkt för den avsedda marknaden genom implementering av den nya tekniken. Användningsområdet för produkten var känt och projektet drevs fram av önskan att utveckla denna produkt och få den att fungera. En respondent uttryckte det på följande sätt: *”Vi tyckte att det var kul och man drevs framåt av att ta fram nånting ... Det var mer att ta fram nånting och se till att det bara fungerar”* Därtill kom det att projektet även hade som mål att skapa patent och därmed koncentrerades även på att hitta nya lösningar och söka patent för dessa.

4.2.1 Hantering av osäkerheten

Under intervjuerna framkom att processen framför allt påverkades av olika sätt för att försöka minimera osäkerheten. I följande avsnitt presenteras dessa sätt utifrån vilken osäkerhet som avsågs att reducera.

Organisatorisk osäkerhet

Under projektets gång användes konventionella metoder för att hantera processen och den organisatoriska osäkerheten ansågs inte som något större problem. Detta på grund av att det inte upplevdes allt för höga krav på att exempelvis en tidsplan skulle hållas. Som en respondent uttryckte det: ”Jag *kände inte att det var jättehård press på nånting... projektet tog lite längre tid än vi trodde*”. Därmed fanns det ingen större fundering på hur den organisatoriska osäkerheten skulle hanteras.

Emellertid nämndes ändå två sätt som kan kopplas till hanteringen av organisatorisk osäkerhet. Dessa är:

Projekt i omgångar: Även om det övergripande mål med projektet var att ta fram flera produkter utifrån grundkonstruktionen så delades utvecklingen upp i tre delprojekt som utfördes efter varandra. I första delprojekt låg koncentrationen på att ta fram en basvariant och därmed kunde den tekniska osäkerheten minskas. Den andra delprojekt syftade till att ta fram en version som uppfyllde speciella kundkrav och den tredje delprojekt avsåg förbättring av prestandan. Därmed blev processen lättare att hantera.

Strukturera: Förutom att kvalitetshandboken beskrev hur projektet ska bedrivas så användes även olika verktyg för att strukturera upp arbetet. Enligt en respondent så var arbetet ganska strukturerat för den tiden.

Teknisk osäkerhet

Konstruktionen som skulle användas var på en nivå som fortfarande behövdes utvecklas för att kunna använda den till en produkt som är redo för marknaden. Grundkonstruktionen var given genom ett patent som leasades däremot var utmaningen att åstadkomma de önskade prestandakrav samt stabilitet i konstruktionen. På grund av att det inte fanns en liknande produkt att utgå ifrån fanns det osäkerhet över hur detta kunde lösas. Denna osäkerhet angående tekniken ledde till följande hanteringssätt:

Prototyp: Under projektets gång togs det fram flera olika prototyper och delkonstruktioner för att minska den tekniska osäkerheten. Dessutom togs flera dellösningar fram för att testa exempelvis sammanfogning av olika komponenter i utmatningstester. En respondent uttryckte det på följande sätt: ”*Men sen var det också att det här drevs mer som ett mekprojekt litegrann*”.

Leverantörer: På grund av att det saknades kunskap om materialet som användes samt tillverkningsmöjligheter samarbetades mycket med leverantörer. Det gjordes ”studiebesök” för att lära sig mer om materialet och dess möjligheter. Därtill skedde involveringen av leverantörerna efter idén till en lösning hade tagits fram för att få feedback eller för att kolla om leverantörerna hade en liknande lösning.

En lösning: När en lösning till problem hittades slutade man leta efter alternativ. ”... *kanske lite mer, ok vi kom på en konstruktionslösning, och så byggde man på den*”. Genom att nöja sig med att hitta en lösning för delkonstruktioner minskades den tekniska osäkerheten. Att inte behöva

koncentrera sig på olika möjligheter för att lösa ett problem medför att mindre provning och testning behövs.

Marknadsosäkerhet

Även om marknaden var ny för företaget så fanns det som tidigare nämnts en utförlig marknadsanalys som grund för projektet. Vissa av marknadskraven upplevdes av en respondent som annorlunda och hårda. Däremot saknades en produkt på marknaden som mötte samma behov och därmed upplevdes att teamet var fritt att tolka dessa krav. I och med det fanns det olika sätt att hantera marknadsosäkerheten. Dessa var:

Ignorera den: Koncentrationen i projektet låg på att uppfylla de tekniska kraven och kunden ignorerades i alla fall tills de tekniska problemen var lösta. Som en respondent sa: ” *Det var ingen [Kund³] som var in och störde oss i projektet... Här var det mera att vi fick fram nånting istället och så var det det som kunderna såg då och tyckte att det här var en bra lösning*”.

Testa hos samarbetspartner: Mot slutet av den andra delprojekt byggdes det däremot en prototyp som lämnades till en samarbetspartner för att testa hur bra vissa marknadskrav uppfylldes.

4.2.2 Effektivitet vid arbete med RI

De tidigare beskrivna hanteringssätten påverkar PU-processens effektivitet på olika sätt. I följande avsnitt presenteras hur dessa påverkade den inre respektive den yttre effektiviteten. I Tabell 3 sammanfattas denna påverkan.

Inre effektivitet

Angående den inre effektiviteten nämndes under intervjuerna framför allt utvecklingstiden mer ingående. Utvecklingstiden ansågs inte vara från allt för stor betydelse då den förväntade utvecklingen av den tilltänkta marknaden inte skedde i den utsträckning som antogs när projektet initierades. Däremot påverkade som det visas i tabellen några av hanteringssätten likväl utvecklingstiden och därmed den inre effektiviteten positivt. Exempelvis utnyttjades redan befintligt kunskap genom samarbete med leverantörerna. Därmed blir utvecklingstiden kortare då projektmedlemmarna inte behövde skapa djupare kunskap om vissa områden först. Även att nöja sig men en lösning samt ignorera kunden bidrog till att produkten kunde utvecklas på kortare tid.

Andra hanteringssätt påverkade däremot utvecklingstiden negativt. Detta troligtvis på grund av att dessa hanteringssätt var avsedd till att uppnå en högre yttre effektivitet. Att exempelvis bygga flera olika prototyper höjer chansen att uppfylla de tekniska kraven men leder däremot både till längre utvecklingstid och även till användning av flera resurser.

Yttre effektivitet

Som tidigare nämnts låg vissa hanteringssättens koncentration huvudsakligen på den yttre effektiviteten. Osäkerheten angående marknaden och tekniken påverkade framför allt möjligheten att uppnå de ställda kraven. I det undersökta projekt verkade den tekniska osäkerhet framför allt ha haft stor betydelse och därmed bidrog flera av

³ Egen förtydligande

hanteringssätten till att minimera denna osäkerhet för att uppnå de tekniska kraven som ställdes på produkten. Att bygga prototyper och samarbete med leverantörer är två sätt som används för att säkerställa att de tekniska kraven kunde mötas. Därtill kom att ignorera kunden och att dela upp projekten i delprojekt bidrog till att koncentrationen kunde ligga på att minska den tekniska osäkerheten utan att andra aspekter behövdes beaktas. Att koncentrationen låg så mycket på utvecklingen av tekniken kan däremot ha lett till att marknadskraven uppfylldes i mindre grad.

Förutom att den starka koncentrationen på tekniken kan ha påverkat uppfyllelsegraden av marknadskraven så var att nöja sig med en lösning den enda av hanteringssätten som ökade risken för en negativ påverkan på den yttre effektiviteten. Detta påpekades även av en av respondenterna på följande sätt: *”Så kanske man skulle gjort fler lösningar, ytterligare parallella... man skulle kunna ha gjort jämförelse lite mer då.”*

Tabell 3: Hantering av osäkerhet och positiv påverkan (+) samt negativ påverkan (-) på effektiviteten

Hantering	Osäkerhet som avses att hantera	Beskrivning	Inre effektivitet	Yttre effektivitet
Projekt i omgångar	Organisatorisk osäkerhet	Olika varianter i av produkten tas fram genom att först ta fram basversion, sedan läggs till speciella kundkrav och till slut förbättras prestandan.	Längre projekttid då inte produkterna tas fram parallellt (-)	Lättare att uppnå målen då uppmärksamheten inte är splittrat (+)
Strukturera	Organisatorisk osäkerhet	Projektet struktureras upp och olika verktyg används	Bättre planering (+)	Säkerställdes att viktiga aspekter inte förbisågs (+)
Prototyp	Teknisk osäkerhet	Flera prototyper för produkten men även dellösningar används för att lösa tekniska problem.	Längre tid och fler resurser (-)	Säkerställt att de tekniska kraven uppfylls (+)
Leverantörer	Teknisk osäkerhet	Samarbete med leverantörer för att lära sig mer om tillverkningsprocessen och möjligheten för områden där kunskapen saknades	Utnyttjande av kunskapen som finns och därmed minskning av tid. (+)	Säkerställt att de tekniska kraven uppfylls (+)
En lösning	Teknisk osäkerhet	Ett sätt att hantera den tekniska osäkerheten var att försöka lösa konstruktionen utan att leta efter andra möjligheter att göra det.	Minskar utvecklingstiden (+)	Kan finnas lösningars om bättre motsvarar målet och därmed ger högre yttre effektivitet (-)
Ignorera	Marknads-osäkerhet	Inte ha kunder som är involverade i projektet medförde att produkten kunde utvecklas ”ostörd”.	Minskar utvecklingstiden då kundinvolvering inte förekommer (+)	Risk för att marknadskraven uppfylls i mindre grad (-) Däremot bättre uppfyllelse av tekniska krav (+)
Testa hos samarbetspartner	Marknads-osäkerhet	Samarbetspartner användes för att testa om marknadskraven uppfylldes.	Längre tid (-)	Säkerställt att marknadskraven uppfylls (+)

5 Analys

I detta kapitel analyseras resultatet från intervjuerna utifrån den konceptuella modellen och den teoretiska referensramen. Därtill diskuteras även osäkerhetens påverkan på effektiviteten i PU-processen.

5.1 Osäkerhetens påverkan på PU-processen

Som nämnt i problemformuleringen (Kapitel 1.3) så är det svårt att hantera PU-processen på ett tillfredsställande sätt utan förståelse om hur osäkerheten som uppkommer vid arbete med RI påverkar processen. I de följande avsnitten diskuteras därför hur denna påverkan ser ut utifrån den konceptuella modellen och resultatet från den empiriska studien.

5.1.1 Problemformulering och problemlösningen

Som det framgår av den konceptuella modellen så kan det vara svårt vid arbete med RI att separera problemformuleringen från problemlösningen. För PU-processen betyder denna svårighet framför allt att förstudien och designfasen sammanfalla i större utsträckning vid arbete med RI. Som tidigare nämnts innefattar förstudie både produktdefinition och konceptutvecklingen och därmed uppkommer en viss överlappning av problemformuleringen och problemlösningen vid framtagande av konceptet. Däremot kan utifrån resultatet från både den empiriska studien och litteraturstudien antas att denna överlappning inte är tillräckligt vid arbete med en RI.

Resultatet från intervjuerna tyder på att för projektet som undersöktes uppkom denna svårighet att separera problemlösningen från problemformuleringen på grund av att teknisk osäkerhet och marknadsosäkerhet uppstod i stor utsträckning. Det trots att en förstudie föregick projektet och därmed en kravspecifikation samt ett grundkoncept fanns. Enligt Engwall (2003a) saknar de abstrakta värdena i en kravspecifikation betydelse utan förkunskap att koppla dessa till. Det kan också ses som anledning till osäkerheten som uppkom under projektet. Marknadsosäkerheten uppkom på grund av att det saknades en produkt på marknaden som mötte samma behov. Det ledde till oklarheten över hur de hårda och annorlunda kraven skulle tillämpas i produkten. Den tekniska osäkerheten yttrade sig framför allt genom oklarhet över hur de önskade prestandakraven samt stabiliteten i konstruktionen kunde åstadkommas. Därmed uppkom trots en fullständig kravspecifikation svårigheter med att separera problemformuleringen och problemlösningen då behovet fanns att undersöka kraven mer ingående innan produkten kunde tas fram.

Respondenterna påpekade flera gånger att denna osäkerhet utgjorde skillnaden mellan det undersökta projektet och andra projekt och att den ledde till behovet att testa sig fram för att komma på nya lösningar även efter konceptet var framtagen. Därmed uppkom en viss överlappning av förstudien och designfasen. Denna överlappning motsvarar Ullmans (2003) beskrivning av processen vid arbete med dåligt definierade problem. Genom att generera och utvärdera lösningar fås bättre förståelse av problemet och därmed kan nya och bättre lösningar tas fram.

Därtill kan dessutom uppdelningen av projektet i delprojekt som genomfördes efter varandra ses som en viss överlappning av förstudien och designfasen. Istället för att

avsluta en fas och fortsätta med nästa ledde delprojekten till en iteration av faserna och därmed till en fortsatt problemdefinition även efter att delar av problemlösningen genomfördes. Till exempel ignorerades kunden i det första delprojekt och därmed genomfördes första designfasen bara med koncentration på att reducera den tekniska osäkerheten. I och med det togs under andra delprojekten återigen upp problemformuleringen och konceptutvecklingen för att bygga vidare på den tidigare genomförda problemlösningen.

5.1.2 Explorativ process

På grund av svårigheten att separera problemformuleringen och problemlösningen kan vissa problem med användning av en formell PU-process förekommer. Uppgiften med sådana processer är att minska osäkerhet genom att redan tidigt i processen hämta in den informationen som saknas. Därtill ska den stora koncentrationen på förstudien förhindra fasövergripande iteration och är därmed dålig lämpade för projekt där kravspecifikationen är svårt att greppa (Unger & Eppinger, 2009). Som framgår av den konceptuella modellen behövs därmed vid arbete med RI en explorativ process där lärandet är inriktade på hela projektet och inte bara en fas i taget (O'Connor, 2008).

Respondenterna beskrev en arbetsprocess som präglades av att prova och testa sig fram och därmed var processen mer inriktade på att skapa kunskapen som behövdes för att kunna komma vidare med problemlösningen. Därmed kan antas att PU-processen vid RI alltså måste möjliggöra en växelverkan mellan abstraktion i form av problemformuleringen och praktiken som består av problemlösningen (Engwall, 2003a).

5.1.3 Hantering av osäkerhet

Under intervjuerna framkom att framför allt olika sätt att hantera osäkerhet påverkar PU-processen. Denna påverkan verkar yttra sig genom att hanteringssätten antingen främjar en växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen eller genom att möjliggöra problemlösningen utan ytterligare information.

Hantering av osäkerheten som nämndes under intervjuerna och som stödjer denna växelverkan i en explorativ process är: *Prototyp, Leverantörer, Testa hos samarbetspartner* samt *Projektet i omgångar*.

Användning av prototyper anges av många författare som ett viktigt sätt för att reducera den tekniska osäkerheten men även marknadsosäkerheten (Lynn, Morone, & Paulson, 1996; Ulrich & Eppinger, 2008; Veryzer, 1998). Under intervjuerna nämndes däremot användningen av prototyp nästan bara som ett sätt att hantera den tekniska osäkerheten. Denna användning av olika prototyper skedde emellertid löpande under hela projektet och bidrog till en växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösning. Som nämnt i den konceptuella modellen så används vid arbete med RI prototyper inte bara för att undersöka den tekniska lämpligheten utan även för att ta reda på vilka behov av ytterligare information angående specifikationen och kunden som finns (Veryzer, 1998). Enligt Säfstén et al. (2010) är det sådant testande och praktiskt provande viktigt för att den önskade produktfunktionen ska kunna uppnås. Denna växelverkan yttrade sig i projektet som undersöktes framför allt genom att prototypbyggandet ledde till kunskapen om konstruktionen (praktik) och därmed bättre förståelse över hur de ställda

tekniska kraven kunde förverkligas i produkten (abstraktion). Därmed kunde exempelvis dellösningar men även valet av materialet undersökas närmare.

Det andra sättet att hantera osäkerheten som kan antas stödja lärandet i en explorativ process är *Testa hos samarbetspartner*. Denna testning var det enda gången där prototyper användes för att reducera marknadsosäkerheten under projektet som undersöktes. Enligt Cooper (2008) kan sådana tester ses som en ”bygg-test-återkoppling-och-revidera” iteration och lämpar sig när en tidig produktdefinition inte är möjligt så som är fallet vid RI. Därmed kan information från möjliga kunder inhämtas och produktspecifikationen uppdateras. I projektet som undersöktes skedde denna iteration mellan problemlösning (byggande av prototyper) och problemformulering (uppdatering av produktspecifikation) angående marknaden däremot väldigt sent under projektet.

Det tredje hanteringssättet som kan antas att det stödjer växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen är *Leverantörer*. McDermott och O’Connor (2002) nämner att samarbete med externa partner nästan alltid förekommer vid arbete med RI och att det ofta är nödvändigt för att hämta in kunskap som inte är tillgängligt inom företaget. I projektet som undersöktes skedde samarbete med leverantörerna exempelvis på grund av att teamet saknade kunskap om materialet som skulle användas. Detta samarbete ledde därmed till mer kunskap om materialets egenskaper och därmed skapades även där bättre förståelse över hur de ställda tekniska kraven kunde förverkligas i produkten. Därmed samarbetades med leverantörerna genom att olika idéer togs fram (problemlösning) och därefter diskuterades idéernas genomförbarhet (problemformulering).

Det sista hanteringssättet som tog upp under intervjuerna som kan antas stödja växelverkan mellan problemlösning och problemformulering är *Projektet i omgångar*. Som tidigare nämnts möjliggjorde denna uppdelning av projektet i delprojektet en iteration mellan förstudien och designfasen och därmed även mellan problemformuleringen och problemlösningen.

Tidigare berördes även att under intervjuerna framkom hanteringssätt som inte stödjer växelverkan mellan problemlösningen och problemformuleringen. Dessa är *Ignorera den* samt *En lösning*. Att ignorera marknadsosäkerhet bidrog till att problemlösning kunde genomföras utan att skapa mer kunskap om kundens behov och önskemål. Även McDermott och O’Connor (2002) nämner att ignorera periodvis vissa osäkerheter som ett sätt att fortsätta med utvecklingen av en RI utan att koncentrera sig på lärandet i det ignorerade området. I projektet som undersöktes ignorerades marknadsosäkerheten för att kunna koncentrera sig på den tekniska osäkerheten. I och med det behövdes inget lärande och därmed växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen angående marknaden fram till de tekniska aspekterna var lösta. Däremot pågick även under den tiden en växelverkan för de tekniska problemen.

Det andra sättet som möjliggjorde problemlösningen utan att skapa mer kunskap om problemet var att nöja sig med en lösning. Detta på grund av att förståelse för problemet var tillräckligt för den specifika lösningen som togs fram och därmed behövdes ingen växelverkan längre.

Det sista hanteringssättet, *Strukturera*, kan ses som ett specialfall då den inte specifik bidrar till antingen en växelverkan eller fortsättning med problemlösningen. Under

projektets gång strukturerades arbete med hjälp av kvalitetshandboken och olika produktutvecklingsverktyg. Kvalitetshandboken föreskrev arbetsprocessen och därmed en uppdelning av projektet i olika faser. Därmed bidrog detta till en uppdelning mellan problemformuleringen och problemlösningen. Produktutvecklingsverktygen kan däremot antingen främja en växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen eller möjliggöra problemlösning utan ytterligare information. Däremot framkom inte under intervjuerna mer exakt vilka verktyg som användes och därmed är det svårt att avgöra hur dessa påverkade projektet.

5.1.4 Organisatorisk osäkerhet

I den konceptuella modellen beskrivs att en sådan explorativ process som behövs vid arbete med RI är svårt att förutse och därmed uppkommer organisatorisk osäkerhet dvs. osäkerheten angående möjligheten att utveckla produkten under den tiden som är avsedd och inom budget (Unger & Eppinger, 2009). Detta på grund av att det i början inte är klart vilken kunskap som behövs för att genomföra projektet samt att tid för misslyckande och lärande måste beaktas (McDermott & O'Connor, 2002). Genom att iterera mellan problemformulering och problemlösning skapas mer kunskap om produkten och därmed blir det tydligt vart ytterligare information behövs för att slutföra projektet. Denna iteration uppkommer som tidigare nämnts vanligtvis nästan bara under konceptutvecklingen och därmed görs en planering av de därpå följande faser möjligt (Ulrich & Eppinger, 2008). Vid RI kan det däremot bli svårare att planera arbetet i större utsträckning. En av respondenterna påpekade under intervjun att det användes konventionella metoder för att hantera processen men att behovet att testa och prova sig fram ledde till att projektet tog längre tid än väntat. Sättet som användes för att hantera denna osäkerhet angående organisationen var att strukturera upp arbetsprocessen med hjälp av olika produktutvecklingsverktyg. Användning av verktyg underlättar planeringen då dessa ger stöd åt informationsinhämtningen.

Även att genomföra projektet i omgångar och därmed dela in informationsinhämtning i mer hanterbara enheter medför att den organisatoriska osäkerheten kan minskas. Därtill bidrar denna uppdelning även till att kunskapen från tidigare delprojekten kan användas för att fastställa den information som behövs för fortsättningen av projektet.

På grund av denna osäkerhet angående organisationen är det enligt Song och Montoya-Weiss (1998) viktigt att arbetet sker inom en övergripande strategi då den ger en riktlinje åt projektet. Även enligt Veryzer (1998) är formuleringen av en tydligt teknisk vision samt en marknadsvision viktig för arbete med RI. Under intervjuerna som genomfördes framkom att målen på produktstrateginivå så som implementering av ny teknik, etablering på ny marknad samt patentansökan verkade ha stor betydelse och pekades flera gånger ut som drivkraften bakom arbete.

5.2 Osäkerhetens påverkan på effektiviteten

De sätten att hantera osäkerheten som framkom under intervjuerna har som tidigare nämnts inflyttande på PU-processens effektivitet. Den yttre effektiviteten kan på projektmanagementnivå ses som hur bra de ställda kraven möts (Cedergren, 2011). Därmed måste marknadsosäkerheten och den tekniskt osäkerheten reduceras för att möjliggöra en bra yttre effektivitet. Hanterings sättens påverkan på effektiviteten som beskrevs i kapitel 4.2.2 kan därmed relateras till om de stödjer en växelverkan mellan problemformulering och problemlösning eller om de möjliggör problemlösning utan

ytterligare kunskap om problemet. Hanteringssätten som har en positiv påverkan på den yttre effektiviteten är även de sätt som medger en sådan växelverkan (se Tabell 4). Detta på grund av att bättre förståelse om marknaden och tekniken ökar chansen att uppnå de ställda kraven (Säfssten, Johansson, Lakemond, & Magnusson, 2010). De hanteringssätt som påverkar utvecklingstiden och därmed den inre effektivitet positivt är de hanteringssätt som möjliggör att problemlösningen görs utan ytterligare informationsinhämtning. Att hämta in information angående de tekniska kraven och marknadskraven innan problemlösningen genomförs anses som ett sätt att effektivisera produktutvecklingsarbete (Cooper, 2008) och därmed kan antas att sätten som möjliggör övergången till problemlösning bidrar till kortare utvecklingstid.

Ett specialfall är däremot att ignorera marknadsosäkerheten. Detta hanteringssätt påverkar den yttre effektiviteten positivt genom att den tillåter koncentration på de tekniska kraven samtidigt som den kan ha en negativ påverkan på uppfyllelsegraden av marknadskraven. En växelverkan förekom därmed angående de tekniska kraven men inte marknadskraven och därmed kunde, som en respondent uttryckte det, produkten utvecklas ostörd. Därmed påverkades utvecklingstiden positivt.

Tabell 4: Växelverkan och effektivitet

Hantering	Inre effektivitet	Yttre effektivitet	Växelverkan
Projekt i omgångar	-	+	+
Strukturera	+	+	?
Prototyp	-	+	+
Leverantörer	+	+	+
En lösning	+	-	-
Ignorera	+	-/(+)	-/(+)
Testa hos samarbetspartner	-	+	+

5.2.1 Avvägning mellan utvecklingstiden och yttre effektiviteten

Enligt Cooper (1990) leder en dålig genomförd förstudie till iteration mellan faserna och därmed till en längre utvecklingstid. Däremot är det som tidigare nämnts svårt att genomföra problemformuleringen innan problemlösning sätts igång vid arbete med RI. Därmed förekommer en sådan iteration mellan förstudien och designfas. Det för att kunna uppnå marknadskraven och de tekniska kraven. Detta leder till att det kan vara svårt att uppnå en kort utvecklingstid samtidigt som en hög yttre effektivitet. Enligt Lynn et al. (1996) karakteriseras utvecklingsprojekt med RI ofta av mångårig utvecklingstid på grund av behovet att reducera marknadsosäkerheten och den tekniska osäkerheten för att kunna uppnå en bra yttre effektivitet. I projektet som undersöktes påpekades även där att utvecklingstiden blev längre på grund av detta. Vid arbete med RI är det därmed viktigt att tidigt vara medvetande om att en kortare utvecklingstid kan medföra att de tekniska kraven och marknadskraven uppfylls i mindre grad. Därmed kan som Krishnan och Ulrich (2001) uttrycker det antas att en satsning på att reducera utvecklingstiden inte är lämpligt för alla utvecklingsprojekt.

6 Slutsatser och rekommendationer

I det avslutande kapitel sammanfattas de centrala slutsatserna. Dessutom ges rekommendationer för fortsatt forskning.

Arbetes syfte var att skapa bättre förståelse för PU-processen vid arbete med RI genom att belysa hur osäkerheten angående marknaden och tekniken som uppkommer vid påverkar PU-processen. Detta för att möjliggöra en mer tillfredsställande hantering av PU-processen vid framtida satsningar på utvecklingen av RI. För att svara på forskningsfrågan: *Hur påverkas PU-processen av den höga osäkerheten angående marknaden och tekniken vid arbete med RI och vilka följder har denna påverkan på effektiviteten av PU-processen?* har en litteraturstudie samt intervjuer angående ett projekt som ledde till en RI genomförts. I följande avsnitt sammanfattas de centrala slutsatser från resultatet och analysen av litteraturstudien och den empiriska studien.

6.1 Osäkerhetens påverkan på PU-processen

Trots att även osäkerheten angående marknaden och tekniken förekommer vid utveckling av inkrementella innovationer tyder resultatet av denna studie på att omfattningen av osäkerheten vid utvecklingen av RI har en speciell påverkan på PU-processen.

PU-processen vid arbete med RI verkar främst påverkas av svårigheten att separera problemformuleringsaktiviteter från problemlösningen så som ofta är beskriven i produktutvecklingsmodeller. Detta på grund av att den omfattande marknadsosäkerheten och teknisk osäkerheten försvårar framtagande av en fullständig produktspecifikation i förväg. Även om en kravspecifikation föreligger kan den omfattande osäkerheten angående marknaden och tekniken leda till svårigheten att separera problemformuleringsaktiviteter från problemlösningen då kraven saknar betydelse utan möjligheten att koppla dessa till liknade produkter. Därmed sammanfaller förstudien och designfasen i större utsträckning vid arbete med RI än vid arbete med inkrementella innovationer.

På grund av denna svårighet måste PU-processen vid RI vara mer explorativ och möjliggöra en växelverkan mellan abstraktion i form av problemformuleringen och praktiken som består av problemlösningen. En sådan explorativ process leder till organisatorisk osäkerhet då processen informationsbehovet är svårt att förutse. Därmed är det vid en sådan explorativ process viktig med övergripande mål på produktstrateginivå då dessa ger riktning åt arbetsinsatsen.

6.1.1 Hantering av osäkerheten

Vid arbete med RI kan behovet finnas att hantera osäkerheten på olika sätt. Den empiriska studien som genomfördes under detta arbete resulterade i sju hanteringssätt som avser att hantera de olika osäkerheterna som uppkommer vid arbete med RI. Dessa är:

- *Prototyp*: Används både för eliminering av tekniskt osäkerhet men också marknadsosäkerhet.

- *Leverantörer*: Som avser att reducera teknisk osäkerhet genom inhämtning av kunskap som inte är tillgängligt inom företaget.
- *En lösning*: Som är ett sätt att hantera den tekniska osäkerheten genom att nöja sig med första lösningen.
- *Ignorera den*: Avser hanteringen av marknadsosäkerheten genom att helt enkelt ignorera den.
- *Testa hos samarbetspartner*: Används för att hämta in information från möjliga kunder och därmed reduceras marknadsosäkerheten.
- *Projekt i omgångar*: Avser att underlätta hanteringen av marknadsosäkerheten, teknisk osäkerhet och organisatorisk osäkerhet.
- *Strukturera*: Är ett sätt att främst minska den organisatoriska osäkerheten.

Dessa hanteringssätt påverkar PU-processen antingen genom att främja växelverkan mellan problemformuleringen och problemlösningen eller genom att möjliggöra problemlösningen utan ytterligare information. Hanteringssätt som möjliggör en sådan växelverkan är: *Prototyp*, *Leverantörer*, *Testa hos samarbetspartner* samt *Projektet i omgångar*. De som möjliggör problemlösningen utan ytterligare information är: *Ignorera den* samt *En lösning*.

6.1.2 Påverkan på effektiviteten av PU-processen

De hanteringssätten som framkom under intervjuerna påverkar förutom osäkerheten även PU-processens effektivitet. Lärandet genom växelverkan mellan problemformulering och problemlösning och därmed hanteringssätten som främjar en sådan växelverkan påverkar den yttre effektiviteten positivt. Hanteringssätten som möjliggör en övergång till problemlösning utan ytterligare informationsinhämtning har positiv påverkan på utvecklingstiden. Därmed spelar avvägning mellan utvecklingstid och yttre effektivitet en stor roll vid arbete med RI.

6.2 Fortsatt forskning

I följande avsnitt presenteras de områden som behövs undersökas mer ingående för att skapa bättre förståelse över PU-processen vid RI.

På grund av att den empiriska studien bara koncentrerade sig på ett projekt som ledde till en RI kan det vara intressant att titta närmare på vilka andra sätt att hantera osäkerheten som kan förekommer vid arbete med RI. Och därmed även hur dessa sätt påverkar effektiviteten. Därtill vore det även intressant att jämföra om hanteringssätten men även arbetsprocessen skiljer sig när företaget koncentrerar sig på produkter för privatpersoner och inte industriprodukter.

Ett annat område som behövs undersökas mer ingående är användning av formell PU-process vid utveckling av RI. I dagsläge har de flesta företag en formell PU-process men hur den efterföljs i verkligheten, både vid inkrementella innovationer och RI, påverkar utvecklingsarbete. Den tillåtna flexibiliteten i den formella PU-processen har därmed även betydelse för hur arbete vid RI ser ut.

7 Litteraturförteckning

- Arbnor, I., & Bjerke, B. (1994). *Företagsekonomisk metodlära*. Lund: Studentlitteratur.
- Assink, M. (2006). Inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model. *European Journal of Innovation Management, Vol. 9, No. 2*, 215-233.
- Barczak, G., Griffin, A., & Kahn, K. B. (2009). Perspective: Trends and Drivers of Success in NPD. Practices: Result of the 2003 PDMA Best Practices Study. *Journal of Product Innovation Management, Vol. 26*.
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik*. Studentlitteratur AB.
- Bessant, J., & Tidd, J. (2007). *Innovation and Entrepreneurship*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Bessant, J., Lamming, R., Noke, H., & Phillips, W. (2005). Managing innovation beyond the steady state. *Technovation Vol. 25*, 1366-1376.
- Biazzo, S. (2009). Flexibility, Structuration, and Simultaneity in New Product Development. *Journal of Product Innovation Management, Vol. 26*, 336-353.
- Blessing, L., & Chakrabarti, A. (2009). *DRM, a Design Research Methodology*. London: Springer-Verlag.
- Bryman, A., & Bell, E. (2005). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. Malmö: Liber Ekonomi.
- Cedergren, S. (2011). *Performance in Product Development- The Case of Complex Products*. Västerås: Mälardalen University Press.
- Chen, J., Reilly, R. R., & Lynn, G. S. (2005). The impacts of Speed-to-Market on New Product Success: The Moderating Effects of Uncertainty. *IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 52, No. 2*, 199-212.
- Clarkson, J., & Eckert, C. (2005). *Design Process Improvement: A review of current practice*. London: Springer-Verlag.
- Cooper, R. G. (1990). Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. *Business Horizons, Vol. 33, No. 3*, 44-54.
- Cooper, R. G. (2000). Doing it Right: Winning with New Products. *Ivey Business Journal*
- Cooper, R. G. (2008). Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process: Update, What's New, and NexGen Systems. *Journal of Product Innovation Management, Vol. 25*, 213-232.
- Cross, N. (1994). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (2nd ed.)*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Engwall, M. (2003a). Gränsen för den sekventiella grammatiken. i M. Engwall, *Produktutvecklingen bortom kunskapens gränser* (ss. 187-216). Lund: Studentlitteratur.
- Engwall, M. (2003b). Produktutveckling under osäkerhet- att jaga det undflyende projekt målet. i M. Engwall, *Produktutvecklingen bortom kunskapens gränser* (ss. 15-36). Lund: Studentlitteratur.
- Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology : a literature review. *The Journal of Product Innovation Management, Vol. 19*, 110-132.
- Hart, C. (1998). *Doing a Literature Review*. London: SAGE Publications Ltd.
- Jiménez-Zarco, Martínez-Ruíz, & González-Benito. (2006). Performance measurement system (PMS) integration into new product innovation: A literature review and conceptual framework. *Academy of Marketing Science Review, Vol. 2006, No. 9*.
- Knowledge Based Systems, I. (2010). *IDEF0*. Hämtat från Integrated Definition Methods (IDEF): <http://www.idef.com/idef0.htm> den 10 09 2011

- Krishnan, V., & Ulrich, K. T. (2001). Product Development Decisions: A Review of the Literature. *Management Science*, Vol. 47, No. 1, 1-21.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Leifer, R., McDermott, C. M., O'Connor, G. C., Petters, L. S., Rice, M., & Veryzer, R. W. (2000). *Radical innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts*. Boston: Harvard Business School Press.
- Lynn, G. S., Morone, J. G., & Paulson, A. S. (1996). Marketing and Discontinuous Innovation: The Probe and Learn Process. *California Management Review*, Vol. 38, No.3, 8-37.
- Marxt, C., & Hacklin, F. (2005). Design, product development, innovation: all the same in the end? A short discussion on terminology. *Journal of Engineering Design*, Vol. 16, No. 4, 413-421.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. California: Sage Publications, Inc.
- McDermott, C. M., & O'Connor, G. C. (2002). Managing radical innovation: an overview of emergent strategy issues. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, 424-438.
- Motte, D., Yannou, B., & Björnemo, R. (2011). The Specificities of Radical Innovation. i A. Chakrabarti, *Research into Design — Supporting Sustainable Product Development*. Bangalore: Research Publishing.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 12, 1228 - 1263.
- O'Donnell, F. J., & Duffy, A. (2002). Modelling design development performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 11, 1198-1221.
- O'Connor, G. C. (2008). Major Innovation as a Dynamic Capability: A System Approach. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 25, 313-330.
- O'Connor, G. C., Leifer, R., Paulson, A. S., & Peters, L. S. (2008). *Grabbing Lightning; Building a Capability for Breakthrough Innovation*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Reid, S. E., & de Brentani, U. (2004). The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 21, 170-184.
- Schmidt, J. B., Sarangee, K. R., & Montoya, M. M. (2009). Exploring New Product Development Project Review Practices. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 26, 520-535.
- Song, X. M., & Montoya-Weiss, M. M. (1998). Critical Development Activities for Really New versus Incremental Products. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 15, 124-135.
- Säfsten, K., Johansson, G., Lakemond, N., & Magnusson, T. (2010). *Effektiv produktframtagning: Analys och hantering av osäkerhet, komplexitet och spridning*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Tangen, S. (2003). *Evaluation and Revision of Performance Measurement Systems*. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Tatikonda, M. V., & Montoya-Weiss, M. M. (2001). Integrating Operations and Marketing Perspectives of Product Innovation: The Influence of Organizational Process Factors and Capabilities on Development Performance. *Management Science*, Vol. 47, No. 1, 151-172.

- Trott, P. (2008). *Innovation Management and New Product Development*. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
- Ullman, D. G. (2003). *The Mechanical Design Process (3rd ed.)*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2008). *Product Design and Development*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Unger, D. W., & Eppinger, S. D. (2009). Comparing product development processes and managing risk. *Int. J. Product Development, Vol. 8, No. 4*, 382-402.
- Veryzer, R. W. (1998). Discontinuous Innovation and the New Product Development Process. *Journal of Product Innovation Management, Vol. 15*, 304-321.
- Veryzer, R. W. (2005). The Roles of Marketing and Industrial Design in Discontinuous New Product Development. *The Journal of Product Innovation Management, Vol. 22*, 22-41.
- Veryzer, R. W., & Borja de Mozota, B. (2005). The Impact of User-Oriented Design on New Product Development: An Examination of Fundamental Relationships. *Journal of Product Innovation Management, Vol. 22*, 128-143.
- Wynn, D., & Clarkson, J. (2005). Models of designing. i J. Clarkson, & C. Eckert, *Design Oricess Improvement: A review of current practice* (ss. 34-59). London: Springer-Verlag.
- Yin, R. K. (2006). *Fallstudier: design och genomförande*. Malmö: Liber AB.

Bilageförteckning

Bilaga 1 - Intervjuguide.....	A
Bilaga 2 - Modellen för intervjuerna.....	B

Bilaga 1 - Intervjuguide

Intervjuguiden som användes för de semi-strukturerade intervjuerna

Intervju

Kort förklaring av meningen med intervjun. Prata om produktutvecklingsprocessen och radikal innovationer.

Påpeka att all information behandlas konfidentiell! Transkriberas i sin helhet med kodning.

1. Bakgrundinformation

- Vem är du?
- Hur länge har du jobbat på ABB?
- Vad var din roll i projektet (FlexPickers)?

2. Produktutvecklingsprocessen för det specifika projektet

- Kan du berätta om FlexPickers- projektet? I vilket skede befann sig projektet när du blev inblandad?
- Vad kommer du ihåg mer av FlexPickers- projektet?
- Beskriva/Rita upp hur du minns förloppet?
- Hur uppfattade du arbetet under projektet?
- Vem var inblandad under tiden du var med?
- Hur var arbetet organiserat?
- Upplevde du arbetsprocessen?
- När avslutade din inblandning? Hur såg överlämningen av ditt arbete ut?

3. Teoretisk modell som diskussionsunderlag

- Jobba med radikala innovationer/ väldigt annorlunda produkter
- Se modellen
- Hur upplevde du att dessa aspekter påverkade planeringen och utförandet av arbetet?

4. Avslut

- Har du några frågor?
- Får jag återkomma ifall det uppkommer ytterliga frågor eller oklarheter?

Bilaga 2 - Modellen för intervjuerna

Modellen som användes som diskussionsunderlag vid intervjuerna

Produktutvecklingsprocess

Produktutvecklingsprocessen: Den formella produktutvecklingsprocessen påverkar arbetet

Informationsbrist: Informationer som behövs för arbetet är inte eller bara svårt tillgängligt

Krav: Kraven som ställs på produkten och projektet

Iteration: Aktiviteter behövs genomföras upprepande gånger för att förfinas resultatet

Individuella Roller: Projektmedlemmarnas roller i projektet

