

Forsvarets høgskole

våren 2012

Masteroppgave

Økonomiske avvik som uttrykk for risiko i

Forsvarets prosjekter

Retning, størrelse og årsaker

Erik Hammer

Abstract

This master thesis explores the level of risk in the projects of the Norwegian Defense. Risk is in this thesis operationalized as both absolute deviation from the estimated cost, and cost overruns. The study is based on a quantitative method and statistical analysis of 286 projects from the Defense Investment Database. The main research questions sought answered is whether the Norwegian Defense projects systematically run over estimated costs, and what factors might contribute the most to such overruns. Follow-on questions are, how large is the risk, and are the risk margins allocated large enough?

It is shown how the risk cumulative probability distribution is influenced by factors as project size, length, type of project and the level of competition in the defense market. A simple game tree is then used to show how a bidder's choice to exceed the cost of a project depends on the market situation, and that cost overruns not necessarily are worst case outcomes for the customer. Descriptive statistics and linear regression analysis are employed to answer the main research questions. The key findings include that the Norwegian Defense projects on average have negative cost overruns, and that size and length are the key determinants. It is also found that the risk margins are smaller than defense regulations recommend.

Sammendrag

Forsvarets prosjekter er i likhet med andre prosjekter i offentlig regi ofte utsatt for kritikk på grunn av økonomiske overskridelser. Det vises innledningsvis hvordan litteraturen i feltet påviser overskridelser i prosjekter i ulike samfunnssektorer, og hvordan forekomster og årsaker er overførbare til Forsvarets prosjekter. Risiko defineres som et kjernebegrep i forståelsen av prosjekters ytelse, og økonomiske avvik etableres som uttrykk for denne risikoen. Basert på dette stilles studiens hovedspørsmål:

- Er estimatene forventningsrettede, det vil si, er sluttkostnadene lik de estimerte kostnadene?
- Hvor stor er risikoen, det vil si hvor stort er standardavviket?
- Er usikkerhetsavsetningene i prosjektene store nok?
- Hva forklarer variasjoner i risiko mellom prosjekter, det vil si hva forklarer avvik fra estimert sluttkostnad?

Studien er gjennomført som en kvantitativ analyse av et utvalg på 286 prosjekter fra Forsvarets investeringsdatabase.

Det vises deretter hvordan den kumulative sannsynlighetsfordelingen av risiko påvirkes av faktorer som størrelse, varighet og graden av konkurranse i ulike segmenter av markedet for forsvarsmateriell, slik at økt risiko medfører økt kostnad. Det redegjøres for hvordan markedet for forsvarsmateriell er segmentert, og at graden av konkurranse varierer mellom segmentene. Tilbydere i markeder med mindre grad av konkurranse kan overdrive risikoen i prosjekter, og på den måten forårsake økte kostnader. Dette illustreres gjennom spillteori, og prosjekters risiko i ulike stiliserte markedssituasjoner blir analysert gjennom bruk av spilltre. Resultatet fra spillene er at tilbyders valg om å overskride eller ikke overskride et gitt tilbud avhenger av markedssituasjonen, og at overskridelser ikke nødvendigvis er det dårligste utfallet for kunden, det vil si Forsvaret.

Analyser av deskriptiv statistikk og regresjonsanalyser gir svar på studiens hovedspørsmål.

Konklusjonene som trekkes er at Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt ender med et mindreforbruk i forhold til forventet kostnad, og at faktorene størrelse og varighet er de som i størst grad påvirker avvik fra forventet kostnad. Videre konkluderes det med at Forsvaret overdriver forventede kostnader og underestimerer risikoen i prosjektene.

Abstract	3
Sammendrag	4
1 Innledning	6
1.1 BAKGRUNN.....	6
1.2 LITTERATUR	7
1.3 HOVEDSPØRSMÅL, PROBLEMSTILLING OG HYPOTESER	9
1.4 AVSLUTNING.....	12
2 Teori	13
2.1 INNLEDNING.....	13
2.2 RISIKO	13
2.3 MARKED OG KONKURRANSE	16
2.4 ESTIMERING AV KOSTNAD I PROSJEKTER	20
2.5 OPPSUMMERING	25
3 Datagrunnlag og metode	26
3.1 METODE.....	26
3.2 KILDER OG DATAGRUNNLAG.....	27
3.3 SVAKHETER VED DATAGRUNNLAGET	30
3.4 MODELL OG VARIABLER.....	31
3.5 OPPSUMMERING	39
4 Deskriptiv statistikk	40
4.1 INNLEDNING.....	40
4.2 ABSOLUTTAVVIK OG OVERSKRIDELSER.....	41
4.3 KOSTNADER OG DE UAVHENGIGE VARIABLENE.....	44
4.4 OPPSUMMERING	49
5 Regresjonsanalyser	51
5.1 INNLEDNING.....	51
5.2 ANALYSE.....	53
5.3 OPPSUMMERING	62
6 Konklusjoner og anbefalinger	64
Litteratur	66
Vedlegg A – datagrunnlaget	69
Vedlegg B – elementer i FID	77
Vedlegg C – konkurransen i forsvarsmateriellmarkedet	78

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Utnyttelsen av fellesskapets midler og den effekt denne utnyttelsen skaper opptar media og allmennheten i stor grad. En gjennomgang av mediens arkiver viser flere saker hvor offentlige midler er påstått misbrukt, og slike saker skaper engasjement blant publikum. Den generelle oppfatningen er at prosjekter, særlig i offentlig regi, systematisk overskrider de planlagte økonomiske rammene. Også Forsvaret har fått kritikk for manglende kontroll med bruk av tildelte midler i prosjekter. Foruten den generelle omtalen i media har særlig Riksrevisjonen påpekt slike mangler (Riksrevisjonen - Dokument nr 3:16 (2004-2005)). I sin rapport av 2005 etter revisjon av noen av Forsvarets større prosjekter påpeker Riksrevisjonen at størstedelen av de undersøkte prosjektene underleverer på økonomi, ytelse og tid.

Forsvarssektoren er imidlertid ikke den eneste aktøren hvis prosjekter blir kritisert for manglende leveranser og økonomisk oppfølging. Samferdselssektoren er i likhet med forsvarssektoren kjennetegnet av langvarige, store og potensielt kostnadsoverskridende investeringsprosjekter, og det er denne sektoren som har vært gjenstand for mye av forskningen rundt årsaken til de økonomiske overskridelsene.

De økonomiske størrelsene er betydelige. Materielldelen¹ av Forsvarets² prosjektportefølje er nå på rundt 113 milliarder kroner, og årlig omsettes rundt 6,5 milliarder kroner gjennom ulike prosjekter (Forsvarsstaben, 2012b).

Det er denne studiens hensikt å kaste lys over den økonomiske prestasjonen til Forsvarets prosjekter, kvantifisert i form av avvik i forhold til forventet kostnad. Det vil vurderes om de samme generelle trekk ved prosjekters økonomiske ytelse som gjør seg gjeldende i andre samfunnssektorer, gjenfinnes i Forsvaret. Dette vil gjøres gjennom å peke på faktorer som kan påvirke prosjektenes risiko. Risiko er oppgavens kjernebegrep, og økonomiske avvik er uttrykk for denne risikoen.

Studiens form er kvantitativ, og det vil bygges en økonometrisk modell som gjør det mulig å manipulere flere variabler for å avdekke i hvilken grad disse påvirker avvik og overskridelser, og dermed risikoen.

I motsetning til enkelte tidligere studier vil det her ikke legges vekt på årsaken til at prosjekter igangsettes. Dette er et vanskelig forskbart tema (Wachs, 1989), og det er antatt mer fruktbart å

¹ Kapittel 1760, post 45

² Forsvarsdepartementet er prosjekteier i planfasen og overordnet koordineringsansvarlig i gjennomføringsfasen (Forsvarsstaben, 2012a).

fokusere på faktorer som spiller inn etter at en beslutning om igangsetting er tatt. En annen forskjell fra nevnte studier er at datagrunnlaget ikke kun omfatter infrastrukturprosjekter à la veiutbygginger, men alle typer prosjekter i Forsvarets portefølje. Det er viktig å bemerke at studien baseres utelukkende på avsluttede prosjekter, og det påpekes at eventuelle effekter av innføringen av nytt konsept for investeringsstyring i 2004 (Forsvarsdepartementet) ikke er direkte identifiserbare, siden antallet avsluttede prosjekter etter 2004 er lavt i forhold til det totale antallet i utvalget.

1.2 Litteratur

Generelt

Forskningslitteraturen rundt temaet offentlige prosjekter og overskridelser er rik, men begrenser seg i stor grad til samferdselsrelaterte prosjekter. En studie av infrastrukturprosjekter i forskjellige verdensdeler og til forskjellige tider viser at de fleste offentlige infrastrukturprosjekter ender med kostnadsoverskridelser grunnet underestimering av kostnadene (B. Flyvbjerg, M. Holm, & S. Buhl, 2004). Flyvbjerg undersøker i en annen artikkel (2007, s. 47-48) de grunnleggende årsakene til slik underestimering og finner at overskridelsene kan skyldes tekniske (vanskeligheter i gjennomføringen), økonomiske (optimistisk budsjettering) eller politiske (bevisst manipulering av beslutningstakere for å få igangsatt prosjekter) årsaker. Flyvbjerg konkluderer med at det er de såkalte politiske årsaker som sannsynligvis er hovedårsaken til de økonomiske overskridelsene. Som grunnlag for dette benytter Flyvbjerg en studie av Wachs (1989) som påpeker at bevisst manipulering forekommer i den hensikt å få igangsatt eller fullført prosjekter som ellers ikke ville blitt igangsatt eller fullført. Som Flyvbjerg påpeker er emnet imidlertid vanskelig forskbart og lite empiri finnes om dette ut over det Wachs omtaler. Det er derfor heller ikke et videre tema i denne oppgaven.

Flyvbjerg, Holm og Buhl tester også hypotesen om at *størrelse* har effekt på overskridelsene (2004, s. 9), og finner at det er en sammenheng mellom størrelse og overskridelse. De samme forfatterne finner også at *prosjektypen*, det være seg jernbane, vei eller tunnelprosjekter, ikke har innvirkning på graden av overskridelser (B. Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2003).

Når det gjelder sammenhengen mellom planlagte og faktiske kostnader går Odeck (2004) i større detalj. Han undersøker statistiske sammenhenger mellom planlagte og faktiske kostnader i 620 norske veiprojekter. Han peker på kostnader (*størrelse*), *varighet* og forsinkelser som faktorer som kan benyttes for å forklare kostnadsoverskridelser, og viser blant annet at prosentvise overskridelser er større i små prosjekter enn i store. Når det gjelder varighet finner Odeck at overskridelsene og dermed risikoen i de undersøkte prosjektene synes å øke frem til et visst

punkt, ca 200 uker, for deretter å synke noe. Odeck påpeker at korte prosjekter kan ha mer unøyaktige kostnadsestimater, og at usikkerheten og risikoen dermed øker. Han fortsetter med å foreslå at langvarige prosjekter gir prosjektledelsen bedre oversikt over årsakene til overskridelsene og dermed mer tid til å kontrollere dem.

En svakhet med Odecks undersøkelse er at antallet observasjoner synker betraktelig når lengden passerer 300 uker, og at det finnes utliggerer³ i materialet som drar ned kostnadsoverskridelsene. I tråd med hva som antas å være den alminnelige oppfatning, og konsistent med undersøkelser gjort av blant andre Flyvbjerg, Holm og Buhl (2003, s. 85) konkluderer Odeck med at kostnadsoverskridelser i veiprosjekter er langt mer vanlig enn kostnadsbesparelser.

Når det gjelder forholdet mellom kostnadsoverskridelser og konkurranseforholdene i markedet, peker Ganuza (2007) på at kostnadsoverskridelser kan tolkes som et resultat av manglende *konkurranse*. Ganuza begrenser seg ikke til samferdselsprosjekter men ser på prosjekter generelt. Han fremhever at anskaffelsespolicyer som fremmer konkurranse med større grad av sannsynlighet reduserer kostnadsoverskridelsene, og at *militære anskaffelser er særlig utsatt for kostnadsoverskridelser basert på den manglende konkurransen i sektoren* (s. 646-647).

Svakheten ved Ganuzas argumentasjon om kostnadsoverskridelser ved militære anskaffelser er, som han selv påpeker, at han kun bygger på anekdotiske bevis og ikke fakta. Et annet forhold som kan kritiseres hos Ganuza er at han omtaler konkurransen i forsvarsmateriellmarkedet som fraværende, uten å vise til empiri. Enkelte deler av markedet er preget av få eller kun en leverandør, men det er mer tvilsomt om disse tilfellene kan generaliseres til å gjelde hele markedet. Dette forholdet vil bli behørig omtalt senere i oppgaven.

Forsvarsrelatert litteratur

Tilsvarende forskning på forsvarssektorens prosjekter er noe begrenset. Rapporten Materiellinvestering i Forsvaret (Forsvarets Forskningsinstitutt, 2004) gir en god oversikt over hvordan Forsvarets prosjektmidler styres mot ulike sektorer av forsvarsindustrien og hvordan investeringsmidlene kan knyttes mot forsvarsgren. I en masteroppgave ved Forsvarets skolesenter beskriver Bjone (2008) hvordan risikoprofilen i enkelte kontraktstyper gir større sannsynlighet for kostnadsoverskridelser, og at Forsvaret i stor grad foretrekker samme leverandør ved gjenanskaffelser. Foruten disse og den innledningsvis nevnte riksrevisjonsrapporten, er det funnet lite forskningsmateriale som bygger opp under en evaluering av Forsvarets prosjekter. Det er dog visse sammenhenger mellom Forsvarets prosjekter og litteraturen vedrørende temaet. Flyvbjerg hevder at de funn som er gjort

³ Utliggere er observasjoner som synes å skille seg markert fra andre observasjoner i samme utvalg.

vedrørende de grunnleggende årsakene til kostnadsoverskridelser, også er overførbare til andre samfunnssektorer, herunder forsvarssektoren (B. Flyvbjerg, 2007, s. 41), noe som finner støtte hos det amerikanske Government Accountability Office (GOA, 2008). Imidlertid vil ikke denne oppgaven søke å avdekke tilsvarende årsaksforhold i Forsvarets prosjekter, men på generelt grunnlag er det viktig å fastslå at de mekanismer som påvirker kostnadsoverskridelser i prosjekter i andre sektorer kan ha innvirkning også på Forsvarets prosjekter.

Dette gjelder i første rekke funn som bekrefter at i veiprosjekter er overskridelser er langt mer vanlig enn underforbruk (Odeck, 2004) og at typen prosjekt ikke har innvirkning på graden av overskridelser (B. Flyvbjerg et al., 2003). Overført til Forsvarets prosjektportefølje er forventningen at overskridelse er langt mer vanlig enn underforbruk, og at subsektorer som prosjektgrupper⁴ ikke har noen betydning for graden av overskridelser.

Andre funn er mer direkte overførbare til Forsvaret. Dette gjelder for eksempel sammenhengen mellom størrelse og overskridelser hos Flyvbjerg, Holm og Buhl (2004), og påstanden hos Ganuza at militære anskaffelser, grunnet mangel på konkurranse i forsvarsmateriellsektoren, er særlig utsatt for overskridelser (2007).

Litteraturen er, når det ses bort fra Flyvbjerg et. al (2003), sparsom når det kommer til omtale av de forskjellige prosjekttypenes⁵ effekt på risiko i prosjekter. Likeledes når det gjelder effekten av hvordan forekomsten av *rammeendringer* kan påvirke risiko. Rammeendringer er justeringer av et prosjekts økonomiske rammer og er et sentralt begrep som vil diskuteres inngående senere i oppgaven.

1.3 Hovedspørsmål, problemstilling og hypoteser

Denne oppgavens hensikt er på bakgrunn av det ovenstående å besvare følgende fire hovedspørsmål vedrørende Forsvarets prosjekter:

- 1) Er estimatene forventningsrettede, det vil si, er sluttkostnaden lik de estimerte kostnadene?
- 2) Hvor stor er risikoen, det vil si hvor stort er standardavviket?
- 3) Er usikkerhetsavsetningene i prosjektene store nok?
- 4) Hva forklarer variasjoner i risiko mellom prosjekter, det vil si hva forklarer avvik fra estimert sluttkostnad?

⁴I denne sammenhengen land-, sjø-, luftsystemer, luftvern- og missilsystemer, ingeniør- og logistikkssystemer, strategiske, taktiske og administrative IKT-systemer og fellessystemer.

⁵Utviklings-, nyanskaffelses- eller gjenanskaffelsesprosjekter

Basert på studiens hensikt om å kaste lys over den økonomiske prestasjonen til Forsvarets prosjekter og de funn som er gjort i tidligere forskning formuleres følgende problemformulering:

I hvilken grad forekommer risiko, uttrykt ved absoluttavvik, overskridelser og ytelse, i Forsvarets prosjekter, og hvilke av de identifiserte faktorer bestemmer i størst grad avvik og overskridelser.

Det er i denne oppgaven valgt å operasjonalisere risikobegrepet i økonomiske termer. Målene for risiko er derfor definert som henholdsvis *absoluttavvik* og *overskridelser*, begge angitt i prosent av forventet kostnad. I de tilhørende analysene er disse avviksmålene også de avhengige variable. I tillegg er prosjektledernes subjektive oppfatning av prosjektenes *ytelse* benyttet som et risikomål. I senere analyser vil ytelse settes som en avhengig variabel, men overskridelser som uavhengig variabel. Hensikten er å belyse om overskridelser er et godt mål for prosjekters ytelse.

Tidligere studier har pekt blant annet *størrelse* og *varighet* som faktorer som påvirker prosjekters økonomiske ytelse. Disse vil også benyttes som uavhengige variabler i denne studien da det antas at størrelse og varighet påvirker prosjektets risiko. Risikoen antas innledningsvis å reduseres ved økt størrelse, mens den antas å øke ved lengre varighet. I tillegg er det antatt at ulike *typer* prosjekter vil ha ulik risiko og dermed kunne påvirke den økonomiske prestasjonen forskjellig. Den innledningsvise antakelsen er at typer av prosjekter med senere involvering fra Forsvarets side opplever redusert risiko.

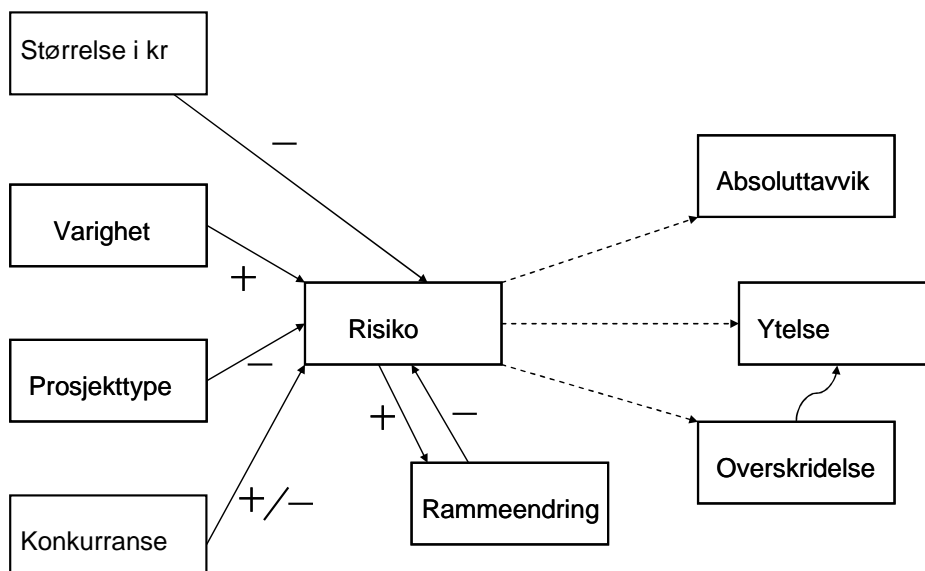
Som en fjerde uavhengig variabel er *konkurransesituasjonen* i de ulike markedene for forsvarsmateriell tatt med. Generell økonomisk teori beskriver at monopolmarkedssituasjoner preges av at monopolister vil omsette et lavere kvantum til en høyere pris og derigjennom oppnå høyere profitt. Det er en feilslutning å derfra anta at prosjekter i monopolmarkedssituasjoner i større grad enn ellers opplever overskridelser, men sammenhengen vil undersøkes i studien. Det antas derfor innledningsvis at det er en sammenheng mellom markedssituasjon og risiko, uten at retningen spesifiseres. Påstandene om mangel på konkurranse i markedet for forsvarsmateriell vil undersøkes særlig, og markedet vil segmenteres for å gi analysene større presisjon.

Endelig vil effekten av *rammeendringer* undersøkes. Rammeendringer forekommer i mange prosjekter, og de både påvirker og påvirkes av risikoen i prosjektene. Rammeendringer vil i oppgaven i hovedsak behandles som en kontrollvariabel.

Det er sannsynligvis mulig å bruke andre variabler for å besvare oppgavens problemstilling. De benyttede har imidlertid god støtte i litteraturen, eller er antatt å være av særlig interesse for prosjekter i Forsvaret.

En nærmere beskrivelse av variablene kommer i kapittel 2. Modellen under oppsummerer sammenhengen mellom variablene.

Figur 1.1 – forklaringsmodell med variabler



Basert på hovedspørsmålene, problemstillingen og forklaringsmodellen utledes dermed følgende hypoteser:

- 1) Forsvarets prosjekter overskrider generelt kostnadsrammene.
- 2) Markedet for forsvarsmateriell preges av mangel på konkurranse.
- 3) Prosjektene størrelse har markant negativ innvirkning på risiko i prosjektene, det vil si at større prosjekter har mindre risiko..
- 4) Prosjektene varighet har markant positiv innvirkning på risiko i prosjektene, det vil si at jo mer langvarig et prosjekt, jo større risiko.
- 5) Prosjekttype har markant negativ innvirkning på risiko i prosjektene
- 6) Markedssituasjonen i de ulike segmentene av forsvarsmateriellmarkedet har markant innvirkning på risiko i prosjektene.
- 7) Rammeendringer har markant innvirkning på risiko i prosjektene.

Hovedspørsmål og hypoteser vil bli besvart gjennom analyser i kapittel 4 og kapittel 5.

1.4 Avslutning

Studiens bidrag

Som nevnt er forskning rundt avvik og overskridelser i Forsvarets prosjekter et lite påaktet område. Denne studiens mulige bidrag til forskningen er derfor kunnskap om hvordan den økonomiske ytelsen i Forsvarets prosjekter faktisk er, og hva som påvirker og ikke påvirker den. De vurderingene som gjøres rundt konkurransesituasjonen i markedet for forsvarsmateriell er ellers i litteraturen funnet å være lite omtalt, og kan også bidra til økt forståelse rundt hvordan konkurransen i markedet påvirker prosjektenes risiko.

Studiens hovedkonklusjoner

Studiens hovedkonklusjoner er at Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt har et lavere faktisk økonomisk forbruk enn hva som er forventet, og at usikkerhetsavsetningene er for lave i forhold til egne retningslinjer. Dette gjelder alle foretatte inndelinger av utvalget. Det påvises videre at markedet for forsvarsmateriell sannsynligvis er mer preget av konkurranse enn antatt i den undersøkte litteraturen. Når det kommer til de uavhengige variablenes innvirkning på risiko vises det seg at størrelse og varighet har klart størst effekt på risiko, mens prosjekttype og grad av konkurranse har liten innvirkning. Mer overraskende er det at effekten av rammeendringer på risiko som var antatt å være stor, viste seg å være tilnærmet neglisjerbar.

Studiens inndeling

Den videre oppbyggingen av studien er som følger. Det vil i kapittel 2 redegjøres for det teoretiske fundamentet gjennom etablering av en modell og en diskusjon rundt de uavhengige variablene og sentrale begreper. Kapittel 3 er viet datagrunnlag og metode, mens det i kapittel 4 redegjøres for den deskriptive analysen av datagrunnlaget. Kapittel 5 tar for seg regresjonsanalysene, og studien avrundes med oppsummering, konklusjon og anbefalinger for videre studier i kapittel 6. Utdrag av datagrunnlag, og annet støttemateriale kommer i vedlegg etter litteraturlisten.

2 Teori

2.1 Innledning

I Innledningskapittelet ble det redegjort for modellen som oppgaven bygger på. Av elementene i modellen er det to som må omtales særlig. Det første er risiko, som er det grunnleggende uttrykket for usikkerhet i prosjekter. Det vil vises hvordan økonomiske avvik i prosjekter er en indikator for risiko, og hvordan risiko påvirkes av de uavhengige variablene.

Modellens uavhengige variabler størrelse, varighet, fase og konkurranse påvirker alle graden av risiko i prosjektene. De tre førstnevnte variablene er i stor grad bestemt av prosjektets eiere og kan derfor påvirkes direkte gjennom egne beslutninger. Konkurransesituasjonen innenfor et bestemt segment⁶ er derimot bestemt av markedet, og det er derfor av interesse å belyse hvordan forskjellige markedssituasjoner kan påvirke risikoen.

Til slutt vil det redegjøres for kostnadsestimeringen i Forsvarets prosjekter og hvordan de enkelte kostnadstall fremkommer. Denne informasjonen er grunnleggende for forståelsen av studien, og prosessen vil gjennomgå relativt detaljert.

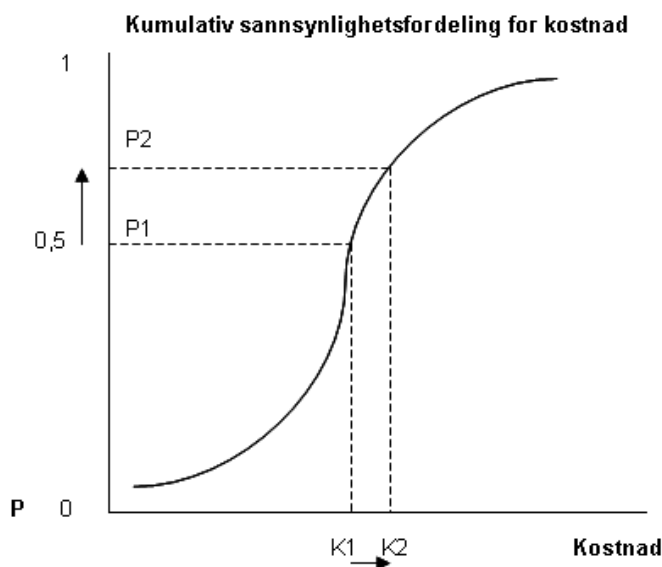
2.2 Risiko

Den alminnelige definisjonen av risiko er at risiko er et produkt av konsekvens og sannsynlighet, og det ut fra dette etableres ulike risikonivåer. I denne sammenhengen vil en slik tolkning ligge til grunn for forståelsen av risikobegrepet, men det vil ikke bli foretatt en slik nedbrytning i praksis.

Som forklaringsmodellen i kapittel 1 viser, er størrelse, varighet, type og konkurranse, samt rammeendringer, variabler som på generelt grunnlag *påvirker* risikoen. Konkurranse vil diskuteres nærmere i et eget avsnitt noe senere. De øvrige variablene vil bli diskutert i det påfølgende. Utgangspunktet for redegjørelsen er den kumulative sannsynlighetsfordelingen for kostnad. Som figur 2.1 viser vil kurvens helning avgjøre hvordan avvik fra 50 % -anslaget for risiko påvirker utslaget i økte kostnader, slik at jo flattere kurve, jo større kostnadsmessige avvik ved lik risikoøkning. (Det forutsettes at kurven er symmetrisk om 50 % -punktet). Det følger av dette at avvik også måler *forskjellen* i risiko mellom ulike typer prosjekter, i denne sammenheng definert av henholdsvis de uavhengige variablene og prosjektgruppene, og at prosjektene med lavest avvik også er de med lavest risiko. Det vil også diskuteres hvordan positive avvik (overskridelser) kan påvirkes av en monopolleverandør ved å kamuflere risiko.

⁶ Segmentering av forsvarsmateriellmarkedet er omtalt i kapittel 3.

Figur 2.1



Den første faktoren som kan påvirke avvik er størrelse. Størrelse, formalisert som prosjektets forventede kostnad, er i modellen i kapittel 1 vist å påvirke risiko negativ. Dette er å forstå som at risikoen er antatt å være mindre i større prosjekter. I risikomodellen over er dette vist ved at P øker fra $P1$ til $P2$, med det resultat at kostnaden øker fra $K1$ til $K2$. Vi ser igjen at utslaget i kostnaden bestemmes av økningen av P og av helningen på kurve (kostnadsfunksjonen).

I litteraturen har Odeck (2004) vist at det i infrastrukturprosjekter er en signifikant sammenheng mellom størrelse og overskridelser, det vil si at større prosjekter har mindre overskridelser.

Flyvbjerg, Holm og Buhl (2004) kommer på den annen side frem til at de prosjekter de har undersøkt også gir grunnlag for å hevde at det finnes en slik sammenheng, men at den er positiv, altså at de største prosjektene har de største overskridelsene. Det vil gjennom de påfølgende analyser vurderes om dette også er tilfelle for Forsvarets prosjekter.

Det er innledningsvis antatt å være en positiv sammenheng mellom varighet og risiko, slik at prosjekter med lang varighet har høyere risiko. De modellmessige implikasjonene er som for størrelsesfaktoren og det vises til utlegningene her. I Odecks undersøkelse av 2004 fremkommer det at overskridelsene, og dermed risikoen, synes å øke svakt med varigheten av prosjektet frem til et visst punkt, for deretter å synke tilsvarende svakt.

Om et prosjekt er et utviklings-, nyanskaffelses- eller gjenanskaffelsesprosjekt er også antatt å

påvirke risikoen⁷. Hensikten med å skille mellom de forskjellige typer anskaffelser er blant annet at risikoen er antatt å være grunnleggende ulik. I utviklingsanskaffelser ligger risikoen i hovedsak hos kunden, det vil si Forsvaret. Kontrakten med leverandøren som regel er en kostnadskontrakt, hvor leverandøren får dekket sine kostnader uavhengig av ressursbruk. I motsatt ende finnes gjenanskaffelser, hvor spesifikasjoner og ytelser er klare, og hvor størstedelen av risikoen ligger hos leverandør i form av priskontrakter⁸. Det er derfor forventet at utviklingsprosjekter skal ha større risiko og derigjennom større overskridelser enn gjenanskaffelser. Prosjekttype er derfor antatt å ha en negativ innvirkning på risiko, ved at prosjekter med senere involvering fra Forsvarets side har redusert risiko. Dette er beskrevet i Forsvarets anskaffelsesregelverk (Forsvarsdepartementet, 2008), men det er ikke funnet annen litteratur som omtaler dette, verken generelt eller spesifikt for Forsvaret.

Forklaringsmodellen i kapittel 1 viser at kostnadsrammejusteringer (rammeendringer) vil kunne påvirke og påvirkes av prosjektets risiko. Behov for rammeendringer i godkjente prosjekter kan oppstå på grunn av forhold som endringer av prosjektomfang, årlig prisstigning, valutasingninger eller dokumentert fordyrelse.

Rammeendringer kan i første omgang oppfattes som en justering av prosjektets økonomiske rammer som følge av at risikoen i prosjektet er oppfattet som for høy. Eksempler på dette kan være at prosjektet får tilført midler som følge av prisstigning, valutasingninger eller som følge av dokumentert fordyrelse. I slike tilfeller vil rammeendringen kunne betraktes som et risikodempende tiltak. For eksempel vil en større rammeendring sent i prosjektets livsløp kunne "nulle ut" tidligere overskridelser eller underforbruk. Rammeendringen kan på den annen side også oppfattes som uttrykk for en økt politisk risiko gjennom endringer i prosjektets omfang. Eksempelvis vil en økning i antall anskaffede enheter eller en økning i teknologisk nivå kunne oppfattes som en hendelse som medfører økt risiko. Rammeendringer er derfor tatt med som en kontrollvariabel i analysene. På denne bakgrunn er det forventet at i det totale utvalget vil den summerte virkningen av rammeendringer nærme seg null. Det er ikke funnet støtte i litteraturen vedrørende denne faktoren, slik at de senere analysene vil bære preg av nybrottsarbeide.

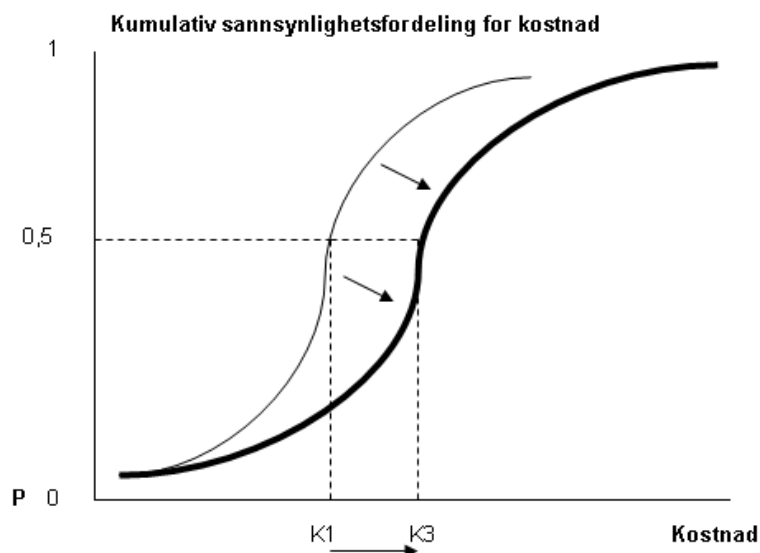
Risiko kan også påvirkes av markedssituasjonen. Særlig vil monopoltilbydere gjennom sin antatt overlegne tilgang til informasjon kunne overdrive risikoen i et prosjekt, uttrykt som en kurve i risikomodellen som er flatere enn den til prosjektet "naturlige" kurve. Resultatet er en uendret

⁷ Anskaffelsesregelverk for Forsvaret (ARF) del 12 omtaler grad av utvikling av produktet som en av flere faktorer som vurderes ved fastsetting av sannsynlighet i risikovurderinger.

⁸ For en nærmere beskrivelse av ulike kontraktstyper henvises det til ARF, del 13.

forventet kostnad, men økte kostnader for kunden og økt margin for monopolleverandøren. Hvorvidt dette kan tenkes å forekomme i praksis er gjenstand for drøfting i neste avsnitt.

Figur 2.2



2.3 Marked og konkurranse

2.3.1 Bakgrunn

Det er innledningsvis nødvendig å forskuttere noe fra neste kapittel. Det vil der vises hvordan forsvarsmateriellmarkedet er segmentert, og hvordan de enkelte segmentene preges av en markedssituasjon med mer konkurranse eller en markedssituasjon med mindre konkurranse. I dette kapitlet vil disse begrepene spisses til henholdsvis fritt marked og monopol i den hensikt å klargjøre sammenhengene. Det vil i det følgende også forutsettes at alle aktørene er rasjonelle i økonomisk forstand, og det vil ses bort fra det faktum at Forsvaret i mange tilfeller er monopsonist, det vil si den eneste etterspøreren i markedet. Dynamikken monopsonist-monopolist er interessant, men ligger utenfor denne oppgavens omfang.

Innledningsvis bemerkes det at det ikke er noen sammenheng mellom monopolsituasjoner og prosjekters økonomiske overskridelser. Grunnleggende økonomisk teori prediker at monopolister vil omsette et lavere kvantum til en høyere pris og derigjennom oppnå større profitt, men det er ingen direkte sammenheng mellom dette og kostnadmessige overskridelser. Som det skal vises senere er forekomsten av overskridelser uavhengig av markedssituasjon, selv om for eksempel Ganuza (2007) hevder at det er en sammenheng mellom monopolmarkeder og overskridelser. Tar Ganuza feil er det dermed sannsynlig at det må være andre dynamikker som ligger til grunn

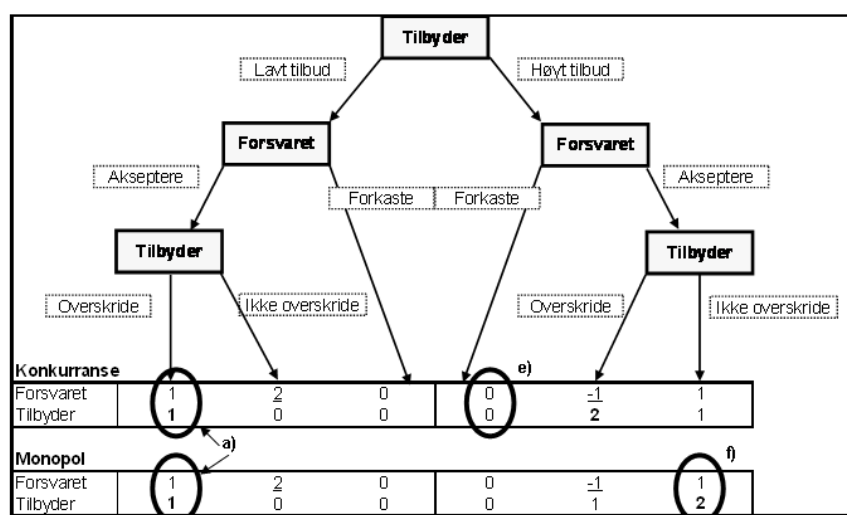
for hvorvidt overskridelser inntreffer, og noen av disse vil redegjøres for i den påfølgende teksten.

2.3.2 Overskridelser forklart som spill

For å illustrere en slik dynamikk kan det konstrueres et enkelt og stilisert spilltre med to aktører, Tilbyderen og Forsvaret, slik figur 2.3 viser. Spillet består av tre trekk, hvor Tilbyderen har første og siste trekk og Forsvaret har det mellomliggende trekket. Aktørene har kun to valg for hver trekk, og de seks tilhørende utfallene har en subjektiv nytteverdi for hver aktør.

Nytteverdien er summen av all opplevd nytte, inkludert men ikke begrenset til, økonomisk nytte. Forutsetningene for spillet er flere (Luce & Raiffa, 1989, s. 41-43), den viktigste er at Tilbyder fritt kan velge å overskride eget tilbud.

Figur 2.3



Spillet begynner med at Tilbyder responderer på en anmodning om tilbud fra Forsvaret. Han kan velge om han vil gi et lavt tilbud, det vil si at han presser egne marginer, eller et høyt tilbud, hvor han beregner seg større marginer. Forsvaret kan i trekk to velge å akseptere eller forkaste det høye eller det lave tilbudet. Forkastes tilbudet stopper spillet og hver av aktørene får nytte (0). Aksepterer Forsvaret et av tilbudene kan Tilbyder i siste trekk bestemme om tilbudet skal overskrides eller ikke, og også disse resultatene tilordnes en nytteverdi.

Nytteverdiene for hver aktør varierer mellom dårligst (-1) og best (2). (0) beskriver det forkastede tilbudet og dermed ingen avtale, eller dårligste utfall for Tilbyder i tilfelle avtale inngås. (1) er det "normale" nytten av en avtale for begge aktørene, (2) beskriver et utfall bedre enn normalt eller forventet, og (-1) er dårligste utfall (for Forsvaret). Som figuren viser er nytteverdien for aktørene avhengig av de valgene aktørene tar, og, for Tilbyderen, hvilken markedsmessig situasjon han er i.

Dette spillet i ekstensiv form forstås best ved *baklengs analyse*, det vil si at spillet analyseres med utgangspunkt i siste trekk og den tilhørende nytteverdien. I det følgende vil spillet gjennomgå slik. Siden det er to forskjellige markedssituasjoner som presenteres må analysen gjennomføres to ganger. Det er en forutsetning for analysen at begge aktørene har full kjennskap til den andre aktørens tidligere valg (valg foretatt lengre ned i treet).

Spill med fri konkurranse

Utgangspunktet for den første analysen er et marked med *konkurranse* og et lavt tilbud fra Tilbyder. I siste trekk kan tilbyderen velge å overskride eller ikke overskride det aksepterte tilbudet. Å overskride tilbudet gir Tilbyder nytte (1), mens å ikke overskride gir nytte (0). Tilbyder velger derfor å overskride.

I nest siste trekk, fremdeles i et marked med konkurranse, kan Forsvaret velge å akseptere eller forkaste det lave tilbudet. Forkastes tilbudet gir det nytte null, aksepteres tilbudet blir nytten større enn (0). Forsvaret velger derfor å akseptere tilbudet, vel vitende om at Tilbyderen vil velge å overskride tilbudet. Utfall a) er derfor det naturlige utfallet i et marked med konkurranse hvor Tilbyder velger å legge inn et lavt bud.

Det andre tilfellet, hvor tilbyder velger å legge inn et høyt bud, gir andre resultater. I siste trekk kan Tilbyder velge å overskride eller ikke overskride det aksepterte tilbudet. Overskrider han blir nytten (2), velger han å ikke overskride blir nytten (1). Tilbyder velger derfor å overskride. I nest siste trekk kan Forsvaret igjen velge å forkaste eller akseptere tilbudet. Å forkaste gir nytte (0), mens en aksept gir nytte (-1) hvis Tilbyder overskrider, nytte (1) hvis Tilbyder ikke overskrider. Gitt den fullstendige informasjonstilgangen i denne analysen og markedssituasjonen med konkurranse velger Forsvaret å forkaste tilbudet og utfall e) blir det naturlige utfallet.

I første trekk har derfor tilbyder valget mellom å gi et høy eller lavt tilbud. I konkurransesituasjonen gir et lavt tilbud høyere nytte (1) enn et høyt tilbud (0), og Tilbyder velger derfor å gi et lavt tilbud.

I konkurransesituasjonen vil Tilbyder velge å overskride et lavt tilbud i siste trekk (utfall a)). Årsaken ligger i at en overskridelse av det lave tilbudet sikrer en bedre margin enn utgangspunktet. Et av kjennetegnene ved et fritt marked er den frie konkurransen mellom flere tilbydere, noe som medfører at Tilbyder ikke kan være sikker på å få nye oppdrag fra Forsvaret. Forsvarets negative utfall (-1) blir av mindre betydning. For å sikre en engangsprofitt overskrides tilbudet og effekten på det relaterte prosjektet er overskridelse. Denne dynamikken kan forklare hvorfor overskridelser oppstår i markeder med fri konkurranse.

Spill med monopol

Den andre analysen tar for seg *monopolsituasjonen*, og et lavt tilbud fra tilbyderens side. I siste trekk kan tilbyderen velge å overskride eller ikke overskride det aksepterte tilbudet. Å overskride tilbudet gir Tilbyder nytte (1), mens å ikke overskride gir nytte (0). Tilbyder velger derfor å overskride.

I nest siste trekk, fremdeles i monopolsituasjonen, kan Forsvaret velge å akseptere eller forkaste det lave tilbudet. Forkastes tilbudet gir det nytte (0), aksepteres tilbudet blir nytten større enn (0). Forsvaret velger derfor å akseptere tilbudet, vel vitende om at Tilbyderen vil velge å overskride tilbudet. Utfall a) er derfor det naturlige utfallet i en monopolsituasjon hvor Tilbyder velger å legge inn et lavt bud.

Flyttes fokus over til den høyre siden av spilltreet finner vi en situasjon hvor monopoltilbyderen velger å legge inn et høyt bud. I siste trekk ser vi at valget igjen står mellom å overskride eller ikke overskride tilbudet. En overskridelse vil gi nytte (1), mens en avståelse gir nytte (2). Den rasjonelle Tilbyder velger derfor å ikke overskride tilbudet. I nest siste trekk vil Forsvaret igjen ha valget mellom å akseptere eller å avvise tilbudet. En avvisning vil gi nytte null, mens en akseptering av tilbudet kan gi to utfall; (1) hvis Tilbyder ikke overskrider, (-1) hvis han velger å overskride. Grunnet forutsetningen om full kjennskap til tidligere valg, vet Forsvaret at Tilbyder velger å maksimere egen nytte ved ikke å overskride det gitte tilbudet, og velger derfor å akseptere tilbudet. Utfallet i en monopolsituasjon blir derfor utfall f) når Tilbyder velger å legge inn et høyt tilbud.

I første trekk i monopolsituasjonen vil Tilbyder derfor legge inn et høyt tilbud, da dette gir større nytte (2) enn et lavt tilbud (1).

I en monopolsituasjon vil Tilbyder velge å ikke overskride et høyt tilbud i siste trekk. Tilbyders avgjørelse om ikke å overskride et høyt tilbud i denne markedssituasjonen grunner i at monopolister sannsynligvis i mindre grad er opptatt av kortsiktig lønnsomhet og mer opptatt av langsiktig renommé. Dette skyldes at en monopolist i større grad kan stole på at han blir tildelt den neste kontrakten hvis kunden (Forsvaret) ikke opplever et negativt utfall (-1). Derfor ofres den kortsiktige profitten for en mer langsiktig renommébygging. Dette illustreres også godt ved å kontrollere den totale nytten i de ulike utfallene. Utfallet hvor monopoltilbyderen ikke overskrider det høye tilbudet gir i dette eksemplet den høyeste totale nytten. I monopolmarkeder kan derfor denne modellen forklare fraværet av overskridelser.

2.3.3 Oppsummering av spillene

På bakgrunn av denne enkle spillteoretiske oppstillingen kan det stilles spørsmål om overskridelser nødvendigvis er av det onde? Figur 2.3 viser at sett fra Forsvarets side er overskridelser av lave tilbud alltid å foretrekke foran å forkaste lave tilbud. Det er kun når tilbudet er høyt at overskridelser er dårligste utfall for Forsvaret. Dette forholdet vil undersøkes nærmere i analysedelen av oppgaven, hvor det vil undersøkes om det er sammenhenger mellom opplevd nytte og graden av overskridelser.

I forhold til den undersøkte litteraturen (f eks Ganuza, 2007) rundt overskridelser og markeder drar forklaringsmodellene i motsatt retning. Overskridelser forekommer, men det er i markeder med fri konkurranse snarere enn i monopolsituasjoner. Monopolsituasjoner virker på sin side å kunne dempe leverandørers lyst til å overskride, fordi ”repeat business” ofte er ansett viktigere for en monopolbedrift enn kortsiktig profitt.

På den annen side er det fullt mulig at andre mekanismer i gitte monopolsituasjoner kan føre til overskridelser. Eksempler på dette kan være at allerede igangsatte prosjekter i monopolsituasjoner av forskjellige årsaker kan være vanskelige å stoppe, og at mangelen på alternative leverandører medfører en aksept for overskridelser prosjekteier ellers ikke ville godta. Datagrunnlaget gir ikke grunnlag for å trekke noen konklusjoner i den retning, og problemstillingen blir derfor ikke videre forfulgt.

2.4 Estimering av kostnad i prosjekter

2.4.1 Generelt

Grunnlaget for all vurdering og analyse av den økonomiske ytelsen i Forsvarets prosjekter er kostnadsestimatene som bygger opp under prosjektenes forventede kostnad og kostnadsramme. Hvordan disse kostnadsestimatene fremkommer er derfor av viktighet, og prosessen vil derfor gjennomgås relativt detaljert i det følgende. Avsnittet bygger på i sin helhet på Veiledning i håndtering av usikkerhet (Prinsix-sekretariatet, 2008).

Kostnadsestimatet for prosjekter er basert på arbeidsomfang, ytelseskrav og ressursbehov for de enkelte aktivitetene i prosjektene. Dette kostnadsestimatet vil være basert på forutsetninger om tidsforbruk og kostnader som er beheftet med en *grad av usikkerhet*. Usikkerheten dreier seg om hvor godt kostnadsestimatet er i forhold til mest optimistiske og mest pessimistiske verdi. For å ta høyde for denne usikkerheten kan det legges inn et usikkerhetspåslag. Størrelsen på usikkerhetspåslaget avhenger av flere faktorer, blant annet hvor nært kostnadsestimatet ligger den mest optimistiske verdien. Jo nærmere mest optimistiske verdi, jo større bør usikkerhetspåslaget være (s. 23). Kostnadsrammen bør på den ene siden gi rom for usikkerhet

slik at prosjektet er styrbart for prosjektleder⁹. På den annen side bør kostnadsrammen ikke være for romslig, da kostnadsrammene i prosjekter har en tendens til å bli fullt utnyttet.

Kostnadsrammen bør derfor defineres ca midt mellom mest optimistiske og mest pessimistiske verdi, og er et uttrykk for det mest sannsynlige økonomiske resultatet.

Også for prosjekteier eller styringsgruppen må det være muligheter for justering og styring av prosjektets resultatmål¹⁰ for å oppnå fastsatte eller justerte effektmål¹¹. Slike justeringer ligger utenfor prosjektleders mandat, og det kan derfor være nødvendig for prosjekteier å ha en egen pott med midler avsatt for å dekke slike justeringer eller endringer.

2.4.2 Systematisering av usikkerhet

Usikkerhet i prosjekter omfatter begrepene estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. Begge typer usikkerhet har innvirkning på hvordan prosjektenes kostnadsbilde bygges, om enn på ulikt vis. Det vil først forklares kort hva som ligger i de ulike begrepene, deretter vil det vises hvordan de påvirker oppbyggingen av kostnadsbildet.

Estimatusikkerhet er en alltid tilstedeværende faktor i prosjektarbeid. Den skyldes manglende informasjon i planleggingsprosessen internt i prosjektet og knyttes til usikkerhet rundt tidsplaner og kostnadsestimater. På grunnleggende nivå handler estimatusikkerhet om usikkerhet i prosjektets *basiskostnad*. Prosjektets basiskostnad inneholder samtlige kostnadsposter i prosjektets kostnadsestimat og estimatusikkerheten angir hvor godt estimatet er for enkeltpostene. Et eksempel på en basiskostnadspost kan være innkjøp av deler eller utvikling av tegninger, som kan ha en estimert kostnad i et intervall med et mest sannsynlig utfall.

Utfallsrommet for denne kostnaden kan være ”optimistisk” – 5000 kr, ”mest sannsynlig” – 7000 kr og ”pessimistisk” – 12 000 kr.

Estimatusikkerheten omfatter også såkalte *usikkerhetsdrivere*, som er usikkerheter som omfatter hele eller større deler av basiskostnaden. Eksempelvis vil tidsforbruket tilknyttet en aktivitet i prosjektet kunne være mellom 10 og 20 dager, med 12 dager som det mest sannsynlige.

Utfallsrommet for denne aktiviteten blir da ”optimistisk” – 10 dager, ”mest sannsynlig” – 12 dager og ”pessimistisk” – 20 dager. (For å benyttes i kostandsestimeringsprosessen må tidsforbruket omgjøres til kostnader ved å multiplisere med pris eller rater). Andre eksempler på

⁹ Det er flere typer usikkerhet som berører prosjekter. Noen av disse ligger utenfor prosjektets forutsetninger, som valutasvingninger og endringer som innføres sent som følge av nye brukerbehov

¹⁰ Resultatmålene beskriver resultatene fra selve prosjektgjennomføringen i dimensjonene kostnader, tid og ytelse. Det er ytelsen som definerer kostnadene og tidsplanen, og resultatmålene er prosjektleders ansvar.

¹¹ Effektmål knytter prosjektet til Forsvarets strategi og beskriver hvorfor Forsvaret velger å gjennomføre prosjektet. Dette målet endres normalt ikke innenfor prosjektets levetid. Gjøres det likevel må også resultatmålene endres, eller et nytt prosjekt etableres. Effektmålene etableres av prosjekteier eller styringsgruppen.

usikkerhetsdrivere er arbeidsomfang og usikkerhet knyttet til valuta.

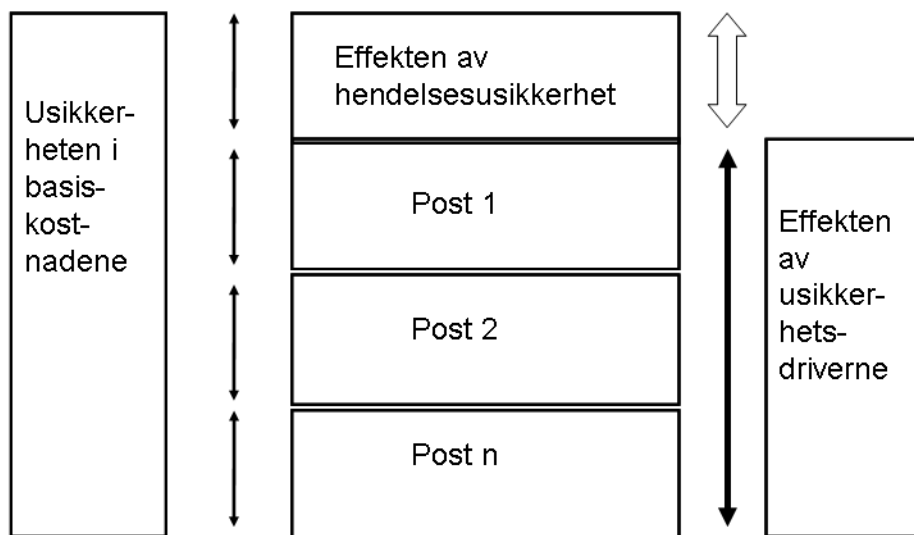
Estimatusikkerheten er i begge tilfeller et intervall i et kontinuerlig utfallsrom og det beregnes *forventningsverdi* E og *standardavvik* σ .

Hendelsesusikkerhet knyttes til forhold utenfor selve prosjektet som får innvirkning på prosjektets mulighet for å nå prosjektmålene. Hendelser kan virke positivt eller negativt for prosjektet, inntreffer eller inntreffer ikke (er et diskret parameter) med en viss grad av *sannsynlighet* og har en tilhørende *konsekvens*. Sannsynligheten er et tall mellom 0 og 1. Konsekvensen beskrives normal i Forsvaret (s 70) som høy, middels eller lav. Et eksempel på en hendelse som kan påvirke et prosjekt er myndighetsinnførte miljøkrav. Det nye miljøkravet, dersom det blir innført, kan få store konsekvenser for prosjektets kostnadsestimat. Hendelsesusikkerheten behandles normal som en "sekkepost" som inngår som en av usikkerhetsdriverne.

De totale kostnadsusikkerhetene i prosjektet kan dermed skisseres som usikkerhet i basiskostnadene + effekten av usikkerhetsdriverne + effekten av hendelsesusikkerheten.

Figur 2.4

Oppbygging av kalkyle for total kostnadsusikkerhet i prosjekter



2.4.3 Estimatanalyse

Usikkerhetene må før de benyttes i kostnadskalkyler, omsettes til kronebeløp gjennom rater, priser eller estimeringer. Når det er gjort kan en såkalt estimatanalyse som også omfatter hendelsesusikkerhet gjennomføres.

Estimatanalysen gir numeriske verdier for usikkerhetene i et utfallsrom i form av trepunktsestimater (beste fall, mest sannsynlig, verste fall). Mest sannsynlig verdi (s) er basert på et deterministisk estimat. I tillegg beregnes *forventningsverdi* (E) som er gjennomsnittsverdien for utfallsrommet. Standardavvik (σ) og varians (σ kvadrert) gir uttrykk for spredningen i fordelingen og beregnes avhengig av hvilken statistisk fordeling som benyttes. Er antallet poster (basiskostnader, usikkerhetsdrivere, hendelsesusikkerhet) tilstrekkelig stort kan normalfordeling benyttes.

2.4.4 Usikkerhetsanalyse i teorien

Grunnlaget for estimeringene er basiskostnadene. For postene i basiskostnadene (eksempelvis nyutvikling, innkjøp av deler, sammenstilling osv.) angis sannsynlig verdi s . I tillegg beregnes forventningsverdi E og standardavvik σ basert på den enkelte posts utfallsrom.

Summen av postenes sannsynlige verdi (Σs) er prosjektets *grunnkalkyle* og betegnes i forsvarssammenheng **GK45**. Grunnkalkylen er definert som den deterministiske summen av alle spesifiserte konkrete kalkyleelementer (kostnadsposter) på analysetidspunktet. Til grunnkalkylen legges en *uspesifisert usikkerhet* (**UU45**), som består av kostnader som erfaringsmessig kommer, men som ikke er beregnet grunnet manglende detaljeringsgrad i prosjektet. Dette usikkerhetspåslaget disponeres av prosjektleder.

Den uspesifiserte usikkerheten beregnes som summen av postene forventningsverdi minus summen av postenes sannsynlige verdi. ($\Sigma E - \Sigma s$).

Til sammen utgjør grunnkalkylen og den uspesifiserte usikkerheten prosjektets *basiskostnad* (**MK45**), som er styringsmålet for prosjektleder.

Neste steg er å beregne estimatusikkerhetene. For de enkelte usikkerhetsdriverne (eksempelvis arbeidsomfang, prisusikkerhet, tidsusikkerhet osv.) inkludert hendelsesusikkerhet, beregnes forventningsverdien E , som summeres. Denne summen er det forventede kostnadsbidraget fra estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet og betegnes *forventet tillegg* (**FT45**). Dette usikkerhetspåslaget disponeres av utførende etat, i dette tilfellet FLO. Summen av basiskostnaden og det forventede tillegget betegnes *forventet kostnad* (**P50**). Denne kostnaden er et uttrykk for hvor mye det er ventet at prosjektet vil koste når det er ferdig. Det legges til grunn i Forsvarets prosjektporteføljeplanlegging og er styringsmålet for FLO.

I enkelte prosjekter er det krav om ytterligere avsetninger mot usikkerhet. Særlig gjelder dette kategori 1-prosjekter hvor kostnadsrammen inkluderer en slik avsetning som sikkerhet mot overskridelser. Denne *usikkerhetsavsetningen* (**UA45**) er ett standardavvik av prosjektets forventet kostnad (P50). Usikkerhetsavsetningen disponeres av Forsvarsdepartementet og forventes ikke brukt i prosjektet. Utløsning av usikkerhetsavsetningen skjer etter godkjenning av FD og i samsvar med forhåndsdefinerte kriterier. Summen av forventet kostnad og usikkerhetsavsetningen betegnes *kostnadsramme* (**K45**) og korresponderer med 85 % sannsynlighet for at prosjektet kommer innenfor denne rammen. Den gjenstående usikkerheten, restusikkerheten, er sannsynligheten for å overskride kostnadsrammen. Restusikkerheten kan reduseres ved å øke usikkerhetsavsetningen, men kan aldri helt fjernes. For praktiske formål er det ikke nødvendig eller ønskelig å gjøre dette.

2.4.5 Usikkerhetsanalyse i praksis

Basert på materialet hentet fra Forsvarets investeringsdatabase kan det antydes at fremgangsmåten beskrevet ovenfor ikke benyttes fullt ut. I uttaket av informasjon fra FID (Forsvarsdepartementet, 2012) fremkommer for eksempel ikke grunnkalkylen (GK45) og den uspesifiserte usikkerheten (UU45) som separate verdier. Kun den aggregerte verdien (basiskostnaden MK45) er synlig.

Videre er det kun i overkant av 2 prosent av prosjektene som har beregnede forventet tillegg (FT45), slik at basiskostnad og forventet kostnad (P50) i all hovedsak er like verdier. Dette gjør at det ikke er mulig å utføre analyser om usikkerhetsavsetninger på prosjektledernivå eller etatsnivå¹².

Endelig er det relativt få prosjekter hvor usikkerhetsavsetning (UA45) er avsatt, ca 16 % av den analyserte porteføljen. Gjennomsnittelig usikkerhetsavsetning er i overkant av 8 % av P50. Årsakene til mangelen på data kan enten skyldes at analysene ikke gjennomføres som beskrevet, eller at resultatene av analysene ikke legges inn i FID. Konsekvensene av denne mangelen på detaljerte data om forventningsverdi E og standardavvik σ vanskeliggjør analysen av usikkerhetsavsetningene på FD-nivå, men er ikke ansett å ha betydning for oppgavens hovedspørsmål.

¹² I de få tilfellene hvor FT45 lar seg beregne ligger denne mellom 1 og 5 %

2.5 Oppsummering

Dette kapitlet har redegjort for to sentrale begreper i oppgaven, risiko og konkurranse. I tillegg har estimeringen av kostnadene i prosjekter blitt gjennomgått i detalj. Det er vist hvordan risiko kan påvirkes av variablene som inngår i forklaringsmodellen, herunder rammeendringer, slik at kostnadene øker ved økt risiko. I tillegg er det vist hvordan kostnadene kan økes ved at en monopolist gjennom sin antatt overlegne informasjonstilgang kan overdrive risikoen og dermed øke kostnadene og egne marginer.

Markedssituasjonen er deretter analysert i detalj, og det vises hvordan en leverandør kan velge mellom å overskride eller ikke overskride et gitt tilbud, og derigjennom påvirke kostnadene, avhengig av hvilken markedssituasjon han befinner seg i. Det vises hvordan en monopolleverandør kan velge å prioritere egen goodwill og fremtidig inntjening fremfor rask profitt. Til slutt beskrives Forsvarets metode for estimering av kostnader i prosjekter.

3 Datagrunnlag og metode

3.1 Metode

3.1.1 Innledning

Fremgangsmåten i denne studien er basert på kvantitativ metode. Dette er formålstjenlig da de tilgjengelige data har et kvantitativt format, slik at en statistisk analyse av datagrunnlaget er mulig. Alternativet hadde vært en kvalitativ studie basert på intervju av relevante aktører, men siden datagrunnlaget er såpass rikt falt valget på en kvantitativ tilnærming. Oppgaven vil løses ved først å analysere den deskriptiv statistikken knyttet til variablene, deretter ved regresjonsanalyse for å undersøke i hvilken grad det er sammenhenger mellom de avhengige og to eller flere uavhengige variabler. Målsettingen er å kunne trekke vitenskapelig holdbare konklusjoner som støtter eller forkaster hypotesene referert i kapittel 1.

3.1.2 Deskriptiv statistikk

I kapittel 4 vil de grunnleggende egenskapene ved datagrunnlaget presenteres. Dette vil innledningsvis innebære en oversikt over antall og ulike sentralitetsmål for utvalget. Deretter vil de avhengige variable, absoluttavvik og overskridelser, gis samme presentasjon før utvalgets fordeling med henblikk på økonomiske avvik presenteres tabellarisk og i form av histogram. Videre i kapitlet vil de enkelte uavhengige variablene presenteres og kommenteres i forhold til gjennomsnittsverdier av forventet kostnad, endelig kostnad, samt overskridelser og absoluttavvik i nåverdijusterte kroner og prosent. Også prosjektgruppeinndelingen, som ikke er en variabel, vil presenteres og kommenteres på tilsvarende måte. Dette er gjort for å gi et overordnet bilde av datagrunnlaget og for å berede grunnen for regresjonsanalysene i det påfølgende kapitlet, men også for å gi svar på en av de grunnleggende problemformuleringene vedrørende overskridelsene i Forsvarets prosjekter. Den deskriptive statistikkene vil gi svar på de to første hovedspørsmålene i hensiktsformuleringen, det vil si om estimatene er forventningsrettede, og hvor stor risikoen er. Hypotese 1 og 2 vil også testes i dette kapitlet, jevnfør kapittel 1, avsnitt 3.

3.1.3 Regresjonsanalyser

Regresjonsanalyser eller multippel lineær regresjon gjennomføres for å undersøke eventuelle sammenhenger mellom en avhengig og to eller flere uavhengige variabler. Konkret undersøkes det hvorvidt verdien for den avhengige variabelen endres lineært med verdiene for en eller flere uavhengige variabler, når en uavhengig variabel endres og de øvrige settes til null.

Innledningsvis vil forutsetningene for regresjonsanalysene kontrolleres, og det vil redegjøres for de sentrale mål for evaluering av modellen som sådan og deretter de uavhengige variablene.

Det vil gjennomføres sju regresjonsanalyser. Det vil først undersøkes om den avhengige variabelen *absoluttavvik i prosent* endres lineært med de uavhengige variablene *størrelse*, *varighet*, *prosjekttipe* og *konkurranse*. Denne analysen har til hensikt å avdekke hvilke variabler som i størst grad drar de faktiske økonomiske resultatene vekk fra det forventede resultatet. Den andre regresjonsanalysen vil undersøke eventuelle lineære endringer i den avhengige variabelen *overskridelser*, med de samme uavhengige variablene. Denne analysen avdekker de faktorer som bidrar til retningsbestemte avvik i prosjektene.

Dernest vil kontrollvariabelen *rammeendring* settes som avhengig variabel, fremdeles med *størrelse*, *varighet*, *prosjekttipe* og *konkurranse* som uavhengige variabler. Hensikten er å avdekke hvilke variabler som mest påvirker rammeendringer, det vil si om rammeendringer forekommer oftere i enkelte typer prosjekter.

Den fjerde regresjonsanalysen vil se på sammenhengen mellom overskridelser og subjektivt opplevd ytelse. Som det ble redegjort for i teorikapittelet er det ikke nødvendigvis slik at overskridelser alltid er det dårligst tenkelig utkommet for Forsvaret. Denne regresjonsanalysen vil søke å avdekke om det er sammenheng overskridelser og opplevd nytte, ved å sette nytte som avhengig variabel og overskridelser som uavhengig variabel.

Endelig vil effekten av tre kombinasjonsvariabler basert på størrelse og varighet kontrolleres mot de tre avhengige variablene absoluttavvik, overskridelser og nytte. Det undersøkes her om effekten av størrelsen på avviket avhenger av hvor langvarig prosjektet er, mer konkret om størrelse har en effekt hvis prosjektet er kortvarig, mens den har en annen effekt ved langvarige prosjekt.

Regresjonsanalysene vil gi svar på det tredje hovedspørsmålet, hva som forklarer variasjoner i risiko mellom prosjektene, ved å teste hypotese 3-7. Jevnfør kapittel 1, avsnitt 3.

3.2 Kilder og datagrunnlag

Forsvarets investeringsdatabase

Datagrunnlaget som ligger til grunn for denne studien er i hovedsak hentet fra Forsvarets investeringsdatabase (FID). FID inneholder alle prosjekter i Statsbudsjettets kapittel 1760 post 45 og inkluderer prosjekter tilhørende Forsvaret og Nasjonal sikkerhetsmyndighet. Prosjektene omhandlet i denne studien er enten formelt avsluttet av Forsvarsdepartementet (prosjektstatus Terminert), eller et godkjent (pågående) prosjekt med FLO-status ”Termineringsrapport fremsendt”. I prosjekter med status Terminert kan det ikke lenger belastes kostnader mot prosjektet. I prosjekter hvor termineringsrapport er fremsendt har FLO avsluttet alle aktiviteter og sendt prosjektet til FD for formell avslutning. Ved å også inkludere ikke terminerte prosjekter

er datagrunnlaget utvidet og tilgangen på nyere data bedret. Det tar i mange tilfeller lang tid fra aktivitetene i et prosjekt er avsluttet til prosjektet blir formelt terminert. Ved å inkludere ikke terminerte, men i praksis avsluttede prosjekter, vil nylig aktivitet fanges opp og grunnlaget for analysene bli bedre.

Datagrunnlaget fra FID er hentet ut i form av et regneark (Forsvarsdepartementet, 2012) som inneholder grunnlags- og kostnadsdata for 384 av Forsvarets prosjekter. Grunnlagsdataene identifiserer prosjektet og angir status og gjennomføringsansvarlig.

Kostnadsdataene omfatter ulike kostnadsrammer og usikkerhetsavsetninger, samt oversikt over utbetalt og gjenstående beløp. En tilpasset versjon er tilgjengelig i vedlegg A.

For en forklaring av de enkelte begrepene henvises det til vedlegg B.

Stortingsdokumenter

Stortingsmeldinger og proposisjoner til Stortinget, herunder statsbudsjettet, er benyttet som referansekilde. Statsbudsjettet gir generell informasjon om budsjettutvikling, fremdriftsstatus og forholdet til leverandør i kategori 1-prosjekter, men også andre prosjekter av særlig viktighet. Av de 286 prosjektene som danner grunnlag for beregningene i oppgaven er 25 prosjekter nevnt i stortingsdokumenter, i all hovedsak Proposisjon nr 1, statsbudsjettet.

Forsvarets saksbehandlingsverktøy

Dokumenter vedrørende prosjekter finnes i mange tilfeller i Forsvarets saksbehandlingsverktøy eSAF. Av dokumentene som finnes er særlig prosjektenes termineringsrapporter av interesse. Termineringsrapporter forfattes av prosjektleder etter avslutning av alle aktivitetene i prosjekter og godkjennes deretter av FD. Termineringsrapportene inneholder opplysninger om parametrene kostnader, tidsforbruk og levert kvalitet, samt om forholdet til leverandører og interne ressurser. Tidsdata benyttet i oppgaven er i all hovedsak hentet fra denne kilden. Rapportene gir også i mange tilfeller prosjektleders subjektive vurdering av prosjektets nytte eller måloppnåelse. Termineringsrapportene er dermed sentrale kilder til kostnadsforbruk og øvrige ytelser i prosjektene. Det er søkt i eSAF etter termineringsrapporter tilhørende prosjektene i datagrunnlaget. Det er funnet termineringsrapporter på 219 prosjekter, om lag 75 % av de undersøkte prosjektene. Det tar i mange tilfeller lang tid fra et prosjekt avsluttes til termineringsrapport forfattes og fremsendes Forsvarsdepartementet, og saksbehandlingsverktøyet inneholder kun dokumenter nyere enn år 2000.

Investeringsmodulen

Bruk av andre kilder enn datagrunnlaget fra FID er viktig for å sikre at data som blir brukt er mest mulig korrekte. I hovedsak gir investeringsmodulen (IM) i FID tilgang til de samme data

som i regnearkrapporten. De økonomiske grunddataene i IM er hentet fra FID. Kostnadstallene (forpliktet og utbetalt) i IM er imidlertid hentet fra applikasjonen Visual Cost og er lagt inn manuelt av den enkelte prosjektleder. Dette medfører at det kan være divergens mellom hva som fremkommer som utbetalt i IM og det som fremkommer som utbetalt i regnearkrapporten fra FID. IM gir i tillegg muligheten for å lese prosjektlogg og endringslogg til det enkelte prosjekt. Disse loggene føres av prosjektleder og gir mulighet for å spore endringer i økonomiske rammer, prosjekteierskap og andre sentrale forhold vedrørende det enkelte prosjekt. Samtlige prosjekter i datagrunnlaget er kontrollert opp mot Investeringsmodulen. Det er i denne sammenheng lagt vekt på kontroll kostnadstallene og gjennomgang av prosjektlogg og endringslogg.

Anskaffelsesprotokoller

Anskaffelsene til Forsvarets prosjekter foretas av kontraktskontorene i FLOs kapasitetsdivisjoner. Til hver kontrakt utarbeides en anskaffelsesprotokoll som redegjør for hensikt med anskaffelsen, konkurranseform, valgt leverandør og kontraktsform. Informasjon om gjenkjøp og materiellsamarbeidsavtaler er også tilgjengelig der slike forhold er aktuelle. Det ble som en stikkprøvekontroll for å vurdere kildens verdi gjennomført søk i anskaffelsesprotokollene ved Divisjon for Luftkapasiteter. Anskaffelsesprotokoller for perioden 2006-2012 var tilgjengelig. Det ble funnet protokoller relatert til ni relevante prosjekter. Tre av disse omhandlet hovedkontrakter. Protokollene ga i enkelte tilfeller informasjon om markedssituasjonen i det aktuelle markedet og er kontrollert mot andre kilder vedrørende markedssituasjonen.

Kilder relatert til segmentering av og konkurransesituasjonen i forsvarsmateriellmarkedet

Det er benyttet åpne kilder i forbindelse med vurdering av konkurransesituasjonen i de enkelte segmenter av forsvarsmateriellmarkedet. Tilgangen til åpne kilder som omhandler segmentering og konkurranse er noe begrenset, men de som er funnet er vurdert å gi en dekkende beskrivelse av konkurransesituasjonen og relevante segmenteringer av markedet. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) utgir den årlige SIPRI Yearbook. 2009-utgaven (SIPRI, 2009) lister de 122 største foretakene innen forsvarsindustrien og de segmenter de opererer i, rangert etter salg til forsvarssektoren. Organisasjonen Global Securitys nettsted (GlobalSecurity.org, 2012) har også vært benyttet for å finne en segmentering av det europeiske markedet. Det europeiske og særlig britiske forsvarsmateriellmarkedet er analysert i et White Paper fra det britiske Ministry of Defence (Ministry of Defence, 2005), og det nordiske markedet for forsvarsmateriell er segmentert av Forsvars- og sikkerhetsindustriens forening (FSi) i et foredrag i Oslo militære samfunn (Svensgård, 2008).

3.3 Svakheter ved datagrunnlaget

Utvalgsfeil

Uansett undersøkelsestype vil et datagrunnlag være beheftet med feil, så også denne. For det første vil det være ved et tilfeldig utvalg være muligheter for å trekke systematisk skjevt, slik at resultatet blir påvirket tilsvarende. Dette er utvalgsfeil. I denne studien er bruttoutvalget 100 % av avsluttede prosjekter, slik at utvalgsfeilen blir null.

Frafallsfeil

Frafallsfeil som begrep er oftest benyttet i forbindelse med svarandel i spørreundersøkelser, I denne konteksten kan frafall benyttes for å beskrive hvordan det har det vært nødvendig å unnta et antall prosjekter fra analysen grunnet manglende data.

Av de 384 prosjektene i bruttoutvalget er et utvalg på 286 valgt som grunnlag for analysene. Reduksjonen skyldes flere forhold. For det første er prosjekter hvor FID ikke inneholder kostnadsdata av åpenbare årsaker tatt ut. Dernest er delprosjekter tatt ut. Delvis fordi ikke alle delprosjekter i det tilhørende hovedprosjektet er avsluttet og delvis fordi delprosjektene er i all hovedsak er av mindre størrelse, mellom 1 og 20 millioner kroner.

Videre er prosjekter som av tekniske, økonomiske eller operative årsaker er bestemt terminert tidlig etter oppstart tatt ut av datagrunnlaget. Slike prosjekter er identifisert ved gjennomgang av termineringsrapporter i eSAF.

I tillegg er prosjekter med meget lave rapporterte prosjektkostnader sett i forhold til forventet kostnad P50 fjernet fra datagrunnlaget. Det har i disse tilfellene ikke vært mulig å dokumentere årsaken til de lave kostnadene gjennom ugraderte kilder. Det er likevel vurdert at prosjekter hvor rapportert kostnad er under 40 % av forventet kostnad P50 enten er terminert tidlig i prosjektløpet, eller har vært gjenstand for en rammeendring, uten at P50 er oppdatert. Prosjekter med endelige kostnad mindre enn 40 % av P50 er derfor fjernet fra datagrunnlaget. Videre er forsknings- og utviklingsprosjekter hvor det ikke har vært materielle leveranser tatt ut. Det samme er "samleprosjekter" som går over flere år, hvor det anskaffes materiell til budsjettet er oppbrukt.

De økonomiske rammene for Forsvarets prosjekter angis i kroneverdi for det år prosjektet ble godkjent, og med unntak for kategori 1-prosjektene, justeres rammene ikke i takt med prisstigningen. Utbetalingene i prosjektene angis i det aktuelle års kronebeløp, og prisjusteres i all hovedsak ikke. Beregninger av prosjektenes nåverdi er gjennomført for 206 av de 286 prosjektene. Dette skyldes at det ikke har vært mulig å finne sikre angivelser av alle prosjektenes

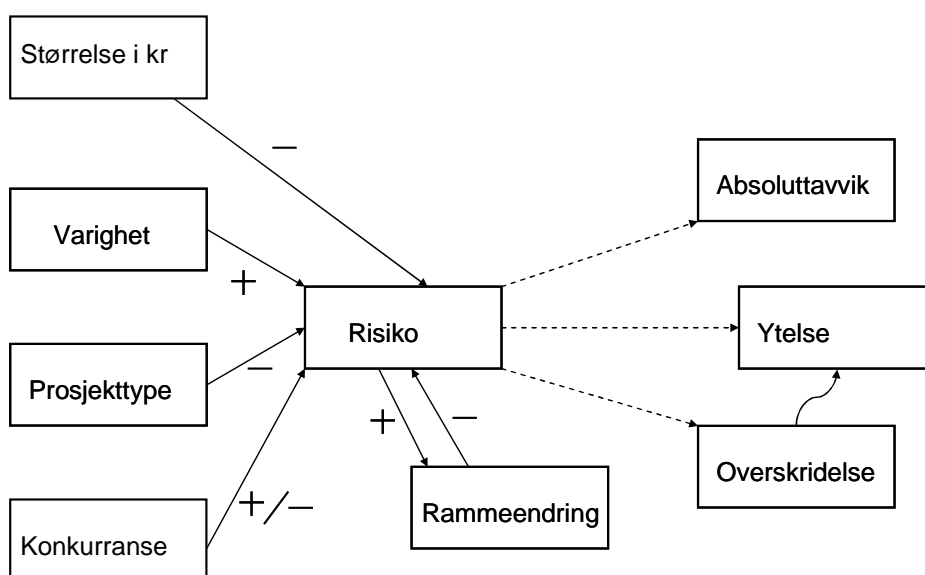
oppstarts- og termineringsår¹³. Dette berører i hovedsak den deskriptive statistikken og påvirker ikke regresjonsanalysene. En overfladisk analyse av prosjektene uten tidsdata viser at de har noenlunde samme fordeling blant ulike størrelsesklasser, faser, prosjektgrupper og markedsformer som bruttoutvalget.

3.4 Modell og variabler

3.4.1 Generelt

Den konseptuelle modellen som definerer oppgavens innretning og de variabler som benyttes i regresjonsanalysen er vist nedenfor.

(Figur 3.1)



Modellen viser at risiko er et kjernebegrep i forståelsen av hvordan prosjekter i Forsvaret presterer når det kommer til økonomisk måloppnåelse. Det er identifisert fem uavhengige variable som påvirker risikoen i et prosjekt. Disse variablene er beskrevet nedenfor. Det vises også til kapittel 4 for deskriptiv statistikk vedrørende disse variablene.

Risikoen får i denne oppgaven sitt uttrykk gjennom de avhengige variablene absoluttavvik i prosent og overskridelse i prosent. I tillegg er den subjektive vurderingen av prosjektenes ytelse inkludert som et uttrykk for risiko og er en avhengig variabel i de kommende analyser.

¹³ Data i FID vedrørende oppstarts- og avslutningstidspunkt er beheftet med så mye unøyaktighet at de ikke er benyttet.

3.4.2 De avhengige variablene

Analysens tre avhengige variabler er valgt som uttrykk for prosjektenes risiko. De to første er avvik fra forventet kostnad P50, definert som henholdsvis absoluttavvik og overskridelser, begge i prosent av forventet kostnad. Absoluttavviket måler størrelsen på avviket, overskridelsen måler også retning, og begge variablene er kontinuerlige. Absoluttavvik og overskridelser er kalkulert på bakgrunn av data fra FID.

I saksbehandlingssystemet er det i tillegg mulig å finne prosjektledernes subjektive vurdering av prosjektenes måloppnåelse. Disse subjektive vurderingene vil bli benyttet i regresjonsanalysene som den tredje avhengige variabelen. Vurderingene er kodet om til variabler med verdier som følger:

-1	Prosjektets ytelse er under forventning
-0,5	Prosjektets ytelse er litt under forventning
0	Prosjektets ytelse er som forventet
1	Prosjektets ytelse er over forventet

De avhengige variablene er følgelig definert slik:

- Prosentvis absoluttavvik mellom endelig kostnad og forventet kostnad i nåverdijusterte kroner (skalavariabel).
- Prosentvis overskridelser av forventet kostnad i nåverdijusterte kroner (skalavariabel).
- Prosjektets måloppnåelse (nominell variabel).

3.4.3 De uavhengige variablene

Størrelse

Prosjekters størrelse i kroner er for den uavhengige variabelen definert som den totale rammen K45. Denne rammen er valgt på bekostning av forventet kostnad P50 da K45 er rammen som avgjør godkjenningsnivå for prosjektene (Forsvarsstaben, 2012a, s. 8). Kategori 1-prosjekter er prosjekter hvor den totale rammen overskrider 500 millioner kroner og hvor Stortinget har beslutningsmyndighet. Kategori 2-prosjekter er i størrelsesorden 75 til 499 millioner kroner og besluttes av Forsvarsminister. Prosjekter under 75 millioner kroner defineres i denne sammenheng som kategori 3-prosjekter. Beslutningsmyndighet her er sjef avdeling IV i Forsvarsdepartementet.

I utgangspunktet er prosjektstørrelsen i kroner en kontinuerlig og nåverdijustert variabel. I den deskriptive analysen er prosjektene gruppert etter størrelse etter kategoriene beskrevet ovenfor. For regresjonsanalysen er variabelen kodet om til to dummyvariabler. Størrelsesvariablene har følgende verdier:

S1: 1 hvis > 75 mill, 0 ellers

S2: 1 hvis > 500 mill, 0 ellers

Det er innledningsvis forventet at det er negativ sammenheng mellom størrelse og risiko i prosjektene.

Varighet

Varighetsparameteren i denne oppgaven er en uavhengig variabel og vil fremkomme som en dummyvariabel med verdien 0 eller 1. Tidsvariablene er hentet fra prosjektenes termineringsrapporter. Dette fordi tidsinformasjonen i investeringsmodulen er beheftet med en stor grad av usikkerhet.

Dummyvariablene benyttes i regresjonsanalysen og deler prosjektenes inn i korte (mindre enn fem år), medium (mellom fem og ti år) og lange (over ti år). Disse varighetsvariablene har følgende verdier:

V1: 0 hvis $< \text{fem år}$, 1 hvis $> \text{fem år}$

V2: 0 hvis $< \text{ti år}$, 1 hvis $> \text{ti år}$.

Det er innledningsvis forventet en positiv sammenheng mellom varighet og risiko.

Prosjekttype

Prosjektene er videre klassifisert etter prosjekttype. Prosjektene er klassifisert som utviklingsanskaffelser, nyanskaffelser eller oppfølgingsanskaffelser.

Utviklingsanskaffelser er prosjekter hvor kravspesifikasjonene ikke er ferdig utviklet ved prosjektstart, og hvor kontrakten med leverandør inneholder en stor grad av utviklingsarbeider. Nyanskaffelser er prosjekter som anskaffer hyllevare/standardvare som ikke finnes fra før i Forsvarets inventar. Med oppfølgingsanskaffelser menes påfølgende anskaffelser av allerede eksisterende materiell.

For regresjonsanalysen er det laget to dummyvariable som med følgende verdier:

T1: 1 hvis nyanskaffelse, 0 ellers

T2: 1 hvis utviklingsanskaffelse, 0 ellers

Det antas innledningsvis at det er større risiko forbundet med utviklings- og nyanskaffelser enn med gjenanskaffelser, og at det er større risiko forbundet med utviklingsanskaffelser enn med gjen- og nyanskaffelser.

Konkurransen i forsvarsmateriellmarkedet

Det finnes ikke noen omforent definisjon av hva forsvarsindustrien og dermed forsvarsmateriellmarkedet er. Forskjellige aktører opererer med ulike rammer for hva som skal omfattes av markedet. SIPRI som blant annet monitorerer forsvarsindustrien opererer med begrepet "Arms sales", som defineres som alt salg av militære varer og tjenester til militære styrker (SIPRI, 2009). Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) har i sin rapport om forsvarsindustrien i Norge satt tre kriterier for at en virksomhet skal defineres som forsvarsindustri (FFI, 2011). I denne oppgave følges definisjonene til de enkelte kildene og det er ikke funnet hensiktsmessig å operere med en egen definisjon av forsvarsmateriellmarkedet.

Hensikten med å segmentere det internasjonale forsvarsmateriellmarkedet er å kunne si noe om konkurransesituasjonen innen det enkelte segmentet. Det internasjonale markedet for forsvarsmateriell lar seg segmentere på flere måter. Geografi, størrelse og nasjonalitet er alle mulige segmenteringskriterier. I denne sammenhengen er det imidlertid mer interessant å segmentere etter hvilke sektorer av forsvarsmateriellmarkedet de enkelte foretak opererer i. Segmenteringen av markedet er tilpasset grupperingen av prosjektene, og vice versa, slik at det blir mulig å knytte prosjektgrupper mot markedssegmenter og derigjennom analysere markedets påvirkning på prosjektgruppenes økonomiske ytelse.

Kildene vedrørende konkurransen i forsvarsmateriellmarkedet er omtalt tidligere. SIPRI 2009 Yearbook lister de 122 største foretakene innen forsvarsindustrien og de segmenter de opererer i, rangert etter salg til forsvarssektoren (arms sales). Av denne listen er 23 foretak utenfor Vesten (USA, Europa, Israel) fjernet, da det antas at omfanget av den militære handelen med land utenfor Vesten er neglisjerbart. For de resterende 99 foretakene summeres antallet segmenter de opererer. Segmenter hvor 10 % eller mindre av foretakene opererer i er ansett å ha mindre grad av konkurranse, øvrige segmenter er ansett å ha større grad av konkurranse.

Samme metode, med minimale justeringer, er benyttet for Global Security. Også her er segmenter hvor mindre enn 10 % av foretakene opererer ansett å ha en mindre grad av konkurranse.

Ministry of Defence White Paper beskriver på sin side ikke bare ulike markedssegmenter, men også konkurransesituasjonen innenfor hvert segment. Denne beskrivelsen er omsatt til mindre eller større grad av konkurranse basert på skjønn.

Endelig er segmentering av det nordiske forsvarsmateriellmarkedet foretatt av FSi vurdert, og segmentene er tilordnet en grad av konkurranse basert på antall aktører innenfor det enkelte segment.

De fire kildene segmenterer markedet på noe ulike måter, og de forskjellige markedssegmentene ser ut til å ha ulik grad av konkurranse, basert på antallet aktører innenfor hvert segment. Det er derfor laget en syntese av de ulike segmentene som både dekker hele markedet og som gjør det mulig å differensiere segmentene basert på grad av konkurranse. En oversikt over den foretatte segmenteringen av markedet fremkommer i vedlegg C.

Den uavhengige variabelen marked er dermed kodet som en kategorivariabel som følger:

K1: 0 for et markedssegment med større grad av konkurranse, 1 for et markedssegment med mindre grad av konkurranse.

Det er innledningsvis forventet at det er en ikke-retningsdefinert sammenheng mellom konkurranse og risiko i prosjektene.

Størrelse og varighet

Initielle analyser viser at størrelse og varighet er de to viktigste forholdene som påvirker risiko og derigjennom avvik. Det kan tenkes at disse påvirker hverandre, slik at effekten av størrelse avhenger av hvor langvarig prosjektet er, for eksempel at størrelse har en negativ effekt hvis prosjektet er kortvarig, men en positiv effekt hvis prosjektet er langvarig. Det er derfor etablert tre nye variabler basert på variabelen V2Varighet (de mest langvarige prosjektene).

De tre variablene er:

$StørrelseS1_Lang = StørrelseS1 * V2varighet$ (langvarige små prosjekter).

$StørrelseS2_Lang = StørrelseS2 * V2varighet$ (langvarige store prosjekter).

$StørrelseS2_Kort = StørrelseS2 * (1 - V2varighet)$ (kortvarige store prosjekter).

Referansegruppen er små prosjekter med kort varighet ($StørrelseS1 * (1 - V2varighet)$). Disse uavhengige variablene vil benyttes i tre regresjonsanalyser, en for hver avhengige variabel absoluttavvik, overskridelse og nytte.

3.4.4 Kontrollvariabel

Rammeendringer

Rammeendringer er i denne oppgaven en nominell variabel kodet som ingen rammeendring, neglisjerbare, moderate eller signifikante rammeendringer. *Neglisjerbare rammeendringer* er rammeendringer mindre enn 10 % i forventet kostnad P50, eller som er foretatt umiddelbart etter

oppstart. *Moderate rammeendringer* er endringer på mellom 10 % og 40 % i forventet kostnad P50, eller som er foretatt i første halvdel av prosjektets forventede levetid. Prosjektet ansees å ha vært gjenstand for *signifikante rammeendringer* dersom forventet kostnad P50 er endret med mer enn 40 %, er endret mer enn en gang, eller er endret i siste halvdel av prosjektets forventede levetid.

Rammeendringene er vurdert med basis i opplysninger fremkommet i prosjektenes termineringsrapporter, slik de fremkommer i saksbehandlingssystemet (eSAF). Variabelen RammeendringR1 kodes som følger:

- 0 = ingen rammeendring
- 0,25 = neglisjerbar rammeendring
- 0,75 = moderat rammeendring
- 1 = signifikant rammeendring

Det antas at det er en negativ sammenheng mellom rammeendring og risiko, slik at manglende forekomst av rammeendringer fører til økt risiko.

3.4.5 Om avvik og nåverdiberegninger

Valg av målekriterium for avvik

Datagrunnlaget gir rom for å benytte forskjellige verdier for prosjekters forventede kostnad. Det er således mulig å beregne prosjektenes økonomiske ytelser mot både forventet kostnad (P50) og foreslått kostnadsramme (P85). Forskjellen på disse er som tidligere anført usikkerhetsavsetningen (UA45). På den ene side er P85 rammen Stortinget godkjenner ved kategori 1-prosjekter, og som rapporteres i Proposisjon 1 til Stortinget årlig. Det kunne av den grunn alene vært riktig å bruke P85 som et gjennomgående grunnlag for prosjektenes økonomiske ytelsesmål. Imidlertid er en av oppgavens formål å måle usikkerhetsavsetningene i prosjektene, noe som medfører at utgangspunktet må være det økonomiske målet før eventuelle usikkerhetsavsetninger. Derest er P50 det økonomiske målet FLO styrer prosjektet mot, og det er innenfor denne kostnadsrammen prosjektledelsen handler for å oppnå prosjektets mål. Dertil er antallet prosjekter i datagrunnlaget med usikkerhetsavsetning relativt lavt, ca 16 % av prosjektene. Dette betyr at usikkerheten i de fleste prosjektene enten er ansett som så lav at en egen usikkerhetsavsetning ikke er nødvendig, eller at all usikkerhet er bakt inn i forventet kostnad P50, slik at den ikke fremkommer i FID. Av disse årsakene er P50, slik det fremkommer i datagrunnlaget, valgt som grunnlag for beregningene av absoluttavvik og overskridelser.

Kildevalg for kostnader

De ulike kildene gir ofte divergerende forbrukstall for de samme prosjektene. Det har derfor vært nødvendig å kryssjekke kildene, slik at det mest korrekte kostnadstallet blir valgt der det er divergens. Der kostnadstall har vært tilgjengelige i statsbudsjettet og stortingsmeldinger er disse brukt da det ikke antas å hefte usikkerhet ved disse. Kostnadstall fra de andre kildene er beheftet med mer usikkerhet, om enn i noe varierende grad. Det offisielle regnskapet fra SAP-løsningen gjenspeiles i kostnadstallene i FID slik de fremkommer i regnearket fra FID (Forsvarsdepartementet, 2012). For de fleste prosjekter finnes slike tall. Prosjekter uten kostnadstall fra SAP benytter kostnadstall fra termineringsrapporter eller andre saksdokumenter der det finnes. Der slike kilder ikke kan benyttes brukes tall fra IM.

Spesielt om nåverdiberegninger

Alle prosjekter i Forsvaret skal prisjusteres etter nåverdimetoden (Prinsix-sekretariatet, 2012). I praksis foretas ikke nåverdiberegninger av Forsvares prosjektportefølje, med unntak av kategori 1-prosjekter. Kategori 1-prosjekter besluttes gjennomført av Stortinget og redegjøres årlig for Stortinget i Proposisjon til Stortinget nr. 1 (statsbudsjettet). Av den grunn blir både kostnadsramme og påløpte kostnader for disse prosjektene nåverdiberegnet av Forsvarsdepartementet, slik at rapporteringen i statsbudsjettet er i reell kroneverdi. Kostnadstallene og rammene for den antallsmessige dominerende delen av prosjektporteføljen (kategori 2-prosjekter) er derimot rapportert i nominelle kroner og nåverdiberegning av utbetalinger og ramme foretas normalt ikke.

For å kunne sammenligne prosjektenes økonomisk ytelse i denne oppgaven er forventet kostnad P50 og reell kostnad nåverdiberegnet, både for kategori 1 og kategori 2-prosjekter. For kategori 2-prosjekter er forventet kostnad nåverdiberegnet fra prosjektets oppstartsår til 2012-kroner, mens reell kostnad er nåverdiberegnet fra termineringsår til 2012. For kategori 1-prosjekter, som allerede er nåverdijustert under prosjektets levetid, er både forventet kostnad og reell kostnad nåverdijustert fra prosjektets termineringsår. Det er funnet nominelle kostnadstall for 286 prosjekter. Det har ikke vært mulig å nåverdiberegne kostnadstall for alle prosjektene, da det ikke er funnet tilstrekkelige data om tid for mer enn 206 prosjekter. Nåverdiberegninger er derfor kun utført for disse 206.

Ideelt sett burde alle påløpte kostnader i kategori 2-prosjektene nåverdijusteres fra utbetalingsår. Imidlertid er datagrunnlaget i Forsvarets investeringsdatabase for usikkert og for fragmentert til å kunne nytte en slik metode. Metoden skissert ovenfor gir etter forfatterens mening en approksimasjon som er tilstrekkelig for må belyse oppgavens problemstilling.

Som grunnlag for nåverdiberegningene er Finansdepartementets rentesats benyttet. Denne rentesatsen fastsettes årlig av Finansdepartementet og benyttes for Forsvarsdepartementets nåverdijustering av kategori 1-prosjektene (Prinsix-sekretariatet, 2012). Det bemerkes at for perioden 1977 til 1995 er det ikke funnet rentesatser som beskrevet ovenfor. Et glidende gjennomsnitt av de siste fem år med rentedata er benyttet. Antallet prosjekter som er påbegynt eller ferdigstilt i perioden er såpass lavt (19 stk) at det antas at dette ikke har noen betydning for studiens konklusjoner. Eksakt termineringsdato er normalt ikke tilgjengelig informasjon. Av hensyn til beregningene er termineringstidspunkt satt til siste dag av aktuelt kalenderår.

3.4.6 Andre inndelinger av prosjektmassen

De 286 prosjektene som danner utgangspunkt for analysene er delt inn i *prosjektgrupper*.

Inndelingen er basert på en tilpasset versjon av Forsvarsdepartementets prosjektgruppeorganisering slik den fremkommer i FID. Hovedforskjellen er at luftvern- og missilsystemer er skilt ut fra gruppen luftsystemer, noe som er gjort for å tilpasse grupperingen til et identifisert markedssegment med en tilhørende grad av konkurranse. Prosjektgruppene gis en kort presentasjon i kapittelet som omhandler deskriptiv statistikk.

De ulike prosjektgruppene er:

- (1) landstridssystemer, omfattende blant annet kampkjøretøy, artilleri og håndvåpen, ammunisjon, simulatorer og annet tilhørende materiell
- (2) sjø- og maritime systemer, som omfatter blant annet fartøy, maskineri, navigasjonssystemer, simulatorer og annet tilhørende materiell
- (3) luftsystemer, som omfatter blant annet luftfartøy, motorer, radarer, avionikk og annet tilhørende materiell
- (4) luftvern- og missilsystemer, omfattende blant annet luftvern og panservernssystemer og annet tilhørende materiell
- (5) ingeniør- og logistikksystemer, som omfatter blant annet ingeniørmateriell, bekledning, intendanturmateriell og annet tilhørende materiell
- (6) strategiske og administrative IKT-systemer, omfattende FIS Basis, Forsvarets digitale nett, satellittkommunikasjon og Link 11¹⁴
- (7) taktiske IKT-systemer, herunder multi-rolle radio, lett feltradio og digitale kart.
- (8) Fellessystemer, som omfatter sanitets-, NBRC¹⁵-, base- og SOF-materiell¹⁶

3.5 Oppsummering

Dette kapitlet har beskrevet den grunnleggende metoden for oppgaven og vist hvordan deskriptiv statistikk og regresjonsanalyser vil benyttes for å besvare oppgavens hovedspørsmål og for å teste de tilhørende hypotesene. Det er videre redegjort for de kilder som er benyttet og det er deretter gjort rede for svakheter ved datagrunnlaget og hvordan bruttoutvalget er omgjort til det endelige utvalget analysene er foretatt ut fra. Deretter er modellen oppgaven bygger på er beskrevet. Modellens avhengige variabler beskrevet og det er vist hvorfra disse er hentet og de vurderinger som ligger til grunn for dette.

De uavhengige variablene som inngår i modellen er deretter definert og verdisatt. Det er også vist hvordan variablene er kodet og der det er forventninger om hvordan variabelen påvirker modellen er dette beskrevet. Helt til slutt beskrives ytterligere inndelinger av prosjektmassen til bruk i den deskriptive statistikken, som følger i neste kapittel.

¹⁴ Taktisk datalinksystem.

¹⁵ Atom, biologisk, radiologisk, kjemisk.

¹⁶ Materiell spesielt utviklet for spesialstyrkene.

4 Deskriptiv statistikk

4.1 Innledning

Deskriptiv statistikk kan defineres som den grunnleggende innsamling og analyse av kvantitative data (Hoel, 1976). I dette kapitlet vil datagrunnlaget presenteres og kommenteres. Hensikten med dette kapitlet er å gi et overblikk over datagrunnlaget og dets grunnleggende trekk før regresjonsanalysene i neste kapittel.

Til å begynne med presenteres generelle trekk ved datagrunnlaget og tabellariske og grafiske fremstillinger av avvik og overskridelser. Videre vil ulike kostnadstall presenteres og kommenteres for de ulike uavhengige variablene, før det trekkes noen foreløpige konklusjoner i forhold til funn i øvrig litteratur, som presentert i kapittel 1.

Tabell 4.1 gir en oversikt over hele utvalget i oppgaven. Av de 286 prosjektene i porteføljen er det funnet tidsdata som gjør nåverdiberegning mulig for 206 prosjekter. I den venstre kolonnen vises grunddata for totalporteføljen, i høyre kolonne gjengis tilsvarende tall for de 206 nåverdiberegnete prosjektene. Den relativt store forskjellen i antall prosjekter som lar seg nåverdiberegne og de som ikke gjør det, nødvendiggjør et reelt sammenligningsgrunnlag. Den midtre kolonnen angir derfor nominelle grunddata for de samme 206 prosjektene som er nåverdiberegnet. Dette er gjort for å illustrere effekten av nåverdiberegningene for de 206 prosjektene der slik beregning er mulig.

Den relativt beskjedne medianstørrelsen i forhold til gjennomsnittet, både for nominelle og nåverdijusterte kroner, tyder på at det er mange små prosjekter i porteføljen.

Tabell 4.1

Prosjektporteføljen oppsummert. Tall i 1000 kr			
	Nominelle kroner	Nominelle kr	Nåverdiber kr
Antall prosjekter	286	206	206
P50 gjsn kr	233 875	190 211	236 286
Std. Avvik	628 747	485 714	575 390
Median	50 400	49 150	61 152
Minimum	500	500	596
Maksimum	7 072 300	4 371 200	5 121 173

Neste tabell viser sum i kroner og gjennomsnitt for de forskjellige prosjektkategorier¹⁷ i nåverdijusterte kroner. Tabellen bekrefter tabell 4.1 og viser at de fleste prosjektene i utvalget er små, og viser at det er en høy lineær negativ sammenheng mellom antall prosjekter og verdi.

Tabell 4.2

		P50 nåverdijust				
		Total N	Column N %	Sum	Layer Sum %	Mean
Kategori	1	15	7,3%	26175841294	57,0%	1745056086
	2	58	28,2%	15188184681	33,1%	261865253
	3	133	64,6%	4580996409	10,0%	34443582
	Total	206	100,0%	45945022384	100,0%	223034089

4.2 Absoluttavvik og overskridelser

Absoluttavvik og overskridelser er indikatorer for risikoen i prosjektene. I neste kapittel behandles disse som avhengige variabler. I dette kapittelet vil disse variablenes grunnleggende statistiske trekk presenteres.

Absoluttavvikene mellom planlagt og faktisk forbruk er den første avhengige variabelen i regresjonsanalysen i påfølgende kapittel. Som tabell 4.3 nedenfor viser, er gjennomsnittlig absoluttavvik ca 12,5 % i nominelle verdier. Omgjort til dagens pengeverdi er absoluttavviket i gjennomsnitt over 17 %. Standardavviket er rundt 15 % både for nominelle og nåverdiberegnete verdier. Standardavviket på absoluttavvikene er mellom 15 og 16 % både for nominelle og nåverdiberegnete størrelser. Dette betyr at et prosjekts forventede kostnad vil ligge mellom ca 85 % og 115 % av forventet kostnad P50, noe som også er et uttrykk for risikoen i prosjektet i forhold til forventet kostnad P50.

Tabell 4.3

Absoluttavvik oppsummert. %			
	Nominelle verdier	Nominelle verdier	Nåverdiber verdier
Antall prosjekter	286	206	206
Gjennomsnitt	12,46	12,88	17,13
Std. Avvik	15,37	15,72	15,75
Median	5,95	6,20	12,62
Minimum	0,00	0,00	0,00
Maksimum	80,28	80,28	71,48

¹⁷ Kat 1: større enn 500 mill kr, kat 2: mellom 75 og 500 mill kr, kat 3: mindre enn 75 mill kr.

Tabell 4.4 viser hvordan prosjektenes økonomiske avvik fra forventet kostnad P50 arter seg i aggregerte størrelser. Også her vises prosentsetser basert på nominelle og nåverdijusterte kroner, med det nominelle sammenligningsgrunnlaget i midtre kolonne. Det umiddelbare funnet er at prosjektene i gjennomsnitt ender opp med et mindreforbruk i forhold til planlagt kostnad. I nominelle kroner ca -7,3 %, etter nåverdiberegning ca -13,7 %, med et spenn fra -60 til 80 %. Standardavviket, som gir en indikasjon på spredningen rundt gjennomsnittsmålet, ligger på ca 19 %. Til sammen viser dette at for utvalget er de gjennomsnittelige overskridelsene negative, det vil si at det i gjennomsnitt er et mindreforbruk i forhold til forventet kostnad i prosjektene i utvalget. Standardavviket på overskridelsene er mellom 18 og 19 % både for nominelle og nåverdiberegnete størrelser. Dette betyr at et prosjekts forventede kostnad vil ligge mellom ca 81 % og 119 % av forventet kostnad P50, noe som også er et uttrykk for risikoen i prosjektet i forhold til P50.

Usikkerhetsanalysen i kapittel 2 beskriver at usikkerhetsavsetningen UA45 skal være ett standardavvik av forventet kostnad P50. Gjennomsnittelig usikkerhetsavsetning i Forsvarets prosjekter er i datagrunnlaget funnet å være i gjennomsnitt 8 %. Når dette sammenholdes med standardavviket på nåverdijusterte overskridelsene, 18,90 %, kan det se ut som Forsvaret beregner for liten usikkerhetsavsetning UA45. Imidlertid er gjennomsnittelig nåverdijustert overskridelse -13,68 %. Sett i forhold til denne forventningsverdien er sikkerhetspåslaget på 8 % høyt nok. Det kan dermed se ut som Forsvaret systematisk overdriver kostnadsanslagene og undervurderer usikkerheten i prosjektene.

Tabell 4.4

	Overskridelser oppsummert. %		
	Nominelle verdier	Nominelle verdier	Nåverdiber verdier
Antall prosjekter	286	206	206
Gjennomsnitt	-7,23	-7,33	-13,68
Std. Avvik	18,42	19,00	18,90
Median	-2,56	-2,99	-11,29
Minimum	-59,26	-59,26	-65,69
Maksimum	80,28	80,28	71,47

I det følgende vil kun nåverdiberegnete verdier tas hensyn til. Som tabellene viser er effekten på gjennomsnitt og standardavvik av de 82 prosjektene som ikke er nåverdiberegnet liten, og nåverdiberegning av kostnadene gjør at prosjektene kan sammenlignes uavhengig av oppstarts- og termineringstidspunkt.

Tabell 4.5 illustrerer hvordan de nåverdiberegnete prosjektene fordeler seg nå de blir inndelt i underforbruk, ingen overskridelser og overskridelser¹⁸. Det fremgår at prosjektene ender om lag to tredjedeler med et underforbruk i forhold til forventet kostnad P50, og at gjennomsnittelig underforbruk for disse prosjektene er 22 %. Tilsvarende er det meget få prosjekter i utvaget som medfører overskridelser, bare i overkant av 7 %. Gjennomsnittelig overskridelse for disse er ca 22 %. Disse funnene overraskende sett i forhold til andre undersøkelser, jevnfør litteraturgjennomgangen i kapittel 1. Bare om lag en fjerdedel av prosjektene har en endelig kostnad lik planlagt kostnad, slik den er definert i denne sammenhengen.

Tabell 4.5

Fordeling av prosjekter ift prosentvis overskridelse. Nåverdiberegnete			
	Gjnsn % overskridelse	Ant prosjekter	Prosent av prosjektene
Underforbruk	-22,3	140	67,96
Ingen	-0,69	51	24,76
Overskridelse	21,75	15	7,28
Total		206	100,00

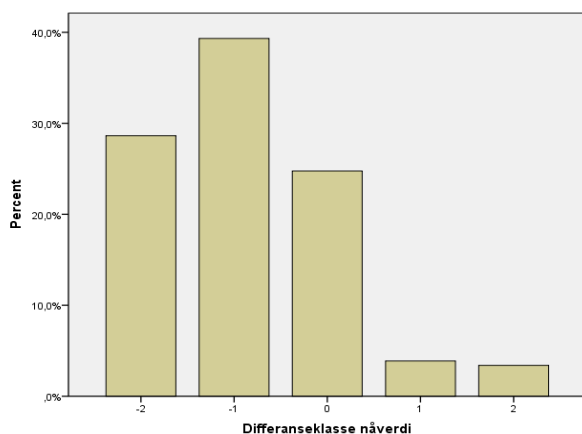
En finere nedbrytning av tallmaterialet vises i figur 4.1. Histogrammet under gir en oversikt over hvordan prosjektenes overskridelser er fordelt. Overskridelsene er her delt inn i klasser, som fordeler seg som følger:

- 2; mer enn 20 % underforbruk
- 1; mellom 5 og 20 % underforbruk
- 0; mellom 5 % underforbruk og 5 % overskridelse
- 1; mellom 5 % og 20 % overskridelse
- 2; mer enn 20 % overskridelse.

Figurene gir et klart bilde av kostnadsdistribusjonen for Forsvarets prosjekter og bekrefter informasjonen gitt i tabell 4.5. Den første og viktigste informasjonen som kan trekkes ut fra disse er at Forsvarets prosjekter i hovedsak underforbruker i forhold til forventet kostnad. Ca 65 % av prosjektene et mindre forbruk enn planlagt. Det viser seg også at store underforbruk, mer enn 20 %, er vanlig. Om lag 30 % av prosjektene har slike store underforbruk.

¹⁸ Prosent av planlagt kostnad P50: Underforbruk - mindre enn 95 %, ingen overskridelse – mellom 95 % og 105 %, overskridelse – mer enn 105 %.

Figur 4.1



4.3 Kostnader og de uavhengige variablene

I det følgende vil ulike kostnadstall sammenholdes med de uavhengige variable slik de er redegjort for i kapittel 3. Kostnadstallene er forventet kostnad P50, endelig kostnad, differansen mellom disse i kroner og prosent og absoluttavviket i kroner.

4.3.1 Kostnader og størrelse

Prosjektmassen er delt inn i kategorier etter størrelse som beskrevet i kapittel 3. Odeck (2004) beskriver at det er en signifikant negativ sammenheng mellom størrelse og avvik, slik at mindre prosjekter har større avvik. Det kan på den annen side forventes at større prosjekter grunnet antatt større kompleksitet skal ha større prosentvise avvik enn mindre prosjekter. Tabell 4.6 viser inndelingen i kategorier og de omtalte økonomiske størrelser.

Tabell 4.6

		P50 nåv		End kostn nåv	Diff End kostn - P50 nåv	Diff End kostn - P50 nåv %	Absavvnåvkr	Absavvnåvpros	
		Total N	Column N %	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	
Prosjektstørrelse	1	29	10,1%	1728135946	1672463779	-55672167	-3,722	52905543	7,857
	2	84	29,4%	261865253	204786838	-57078415	-19,679	40589701	20,099
	3	173	60,5%	34443582	30334112	-4140602	-12,237	4069950	17,042

Tabellen viser at de fleste prosjekter (ca 60 %) er i kategori 3, og at alle kategorier i gjennomsnitt består av prosjekter med en lavere endelig kostnad enn hva som er forventet kostnad. Som antatt er det kategori 1-prosjektene som har det minste gjennomsnittelig absoluttavviket og det minste negativt avvik (mindreforbruk) mellom antatt og forventet kostnad. En måte å se dette på er at de største prosjektene ”gjør det minst bra”, siden underforbruket er mindre enn i de to andre

kategoriene. På den annen side er det et poeng i seg selv at den endelige kostnaden ligger så nært som mulig et realistisk budsjett.

4.3.2 Kostnader og varighet.

Prosjektmassen er delt inn i korte (1-4 år), Mellomlange (5-9 år) og lange (over ti år). Tabell 4.7 gir en oversikt over hvordan prosjektenes økonomiske ytelse gjenspeiles i varigheten.

Varighetsdata er ikke tilgjengelig for 81 prosjekter. For de øvrige prosjektene ser vi at jo lengre prosjektene er, jo større blir besparelsene i forhold til planlagt beløp P50. Korte prosjekter ligger ca 10,5 % under planlagt beløp, tilsvarende tall for mellomlange og lange er ca 14 % og ca 21 %. Funn hos Odeck (2004) tilsier at prosjekter normalt overskrider sine budsjetter, mens Forsvarets prosjekter også i tidsdimensjonen går under forventet kostnad. Ut over det ser trenden ut til å være den samme; korte prosjekter gjør det "dårligere" sett i forhold til økonomisk ytelse enn mer langvarige prosjekter. Absoluttavviket er noe lavere for de korte prosjektene.

Tabell 4.7

	Total N	P50 nåv		End kostn nåv		Diff End kostn -	Diff End kostn -	Absavvnåvkr	Absavvnåvpros
		Column N %	Mean	Mean	P50 nåv	P50 nåv %	Mean		
Varighet	81	28,3%	1124465473	1078572214	-45893259	-10,141	1720997	16,719	
aKort	98	34,3%	67550538	63460081	-4132628	-10,556	5479891	14,623	
bMellomlang	68	23,8%	180726951	163778665	-16948286	-13,933	25282837	17,092	
cLang	39	13,6%	688838727	609030871	-79807855	-21,022	82393981	24,056	

4.3.3 Kostnader og prosjektyper

Prosjektyper refererer til om prosjektet er en utviklings-, nyanskaffelses- eller oppfølgingsanskaffelse. Tabell 4.8 viser distribueringen av prosjektmassen til de ulike typene og hvordan de forskjellige kostnadsmålene knytter seg til de enkelte faser. Det bemerkes at det for 24 prosjekter ikke har vært mulig å definere fasene. Imidlertid er gjennomsnittsverdiene for P50 og endelig kostnad for denne gruppen noenlunde i samsvar med de øvrige gruppene. Det antas derfor at de manglende opplysningene ikke har hatt store utslag på tallene og konklusjonene som følger.

Forventningene er for denne fremstillingen at utviklingsanskaffelser skal ha et høyere gjennomsnittelig negativt avvik mellom forventet og faktisk kostnad enn nyanskaffelser og oppfølgingsanskaffelser. Dette grunnet antakelsen om at risiko i utviklingsanskaffelser av natur er høyere enn for de to andre typene, og at en større del av denne risikoen hviler hos kunden, det vil si Forsvaret.

Tabellen viser at utviklingsanskaffelsene er noe større i kroner enn nyanskaffelser og betydelig

større enn oppfølgingsanskaffelser, både når det gjelder forventet og faktisk kostnad. Videre viser det seg at det for alle faser er en negativ differanse mellom endelig og forventet prosjektkostnad, det vil si at prosjektene kommer ut med en lavere kostnad enn forventet. Gjennomsnittelig differanse mellom endelig og forventet kostnad i prosent er ikke stor mellom de forskjellige fasene, men det bemerkes at nyanskaffelser her har den største prosentvise forskjellen. Det viser seg også at standardavviket er noenlunde likt for de tre anskaffelsestypene, og lavest for gjenanskaffelsene.

Tabell 4.8

Type		P50 nåv	End kostn nåv	Diff End kostn - P50 nåv	Diff End kostn - P50 nåv %	Absav v nåv kr	Absav v nåv pros
	Total N	24					
	Column N %	8,4%					
	Mean	31525155	25808563	-5716593	-17,638	714574	17,638
	Standard Deviation	17432497	14316492	3308490	3,448	2163690	3,448
Gjenanskaffelse	Total N	82					
	Column N %	28,7%					
	Mean	135819121	128975115	-6844006	-10,270	12178130	14,091
	Standard Deviation	257928984	251804561	35940148	17,401	29858382	14,431
Nyanskaffelse	Total N	134					
	Column N %	46,9%					
	Mean	241763217	212008753	-29754464	-16,155	24370224	19,608
	Standard Deviation	662533665	650855945	61543029	19,736	55904898	16,418
Utviklingsanskaffelse	Total N	46					
	Column N %	16,1%					
	Mean	420959769	386834196	-35129266	-11,702	29354587	15,783
	Standard Deviation	699013617	674043707	70242707	19,183	60579361	16,362

4.3.4 Kostnader og markedstype

Det har for alle prosjektene i utvalget vært mulig å tilordne en grad av konkurranse. Tabell 4.9 viser forskjellen i forventet og faktisk nåverdijustert kostnad for prosjekter som opererer i markedssegmenter preget av en større grad av konkurranse (markert 0) og i markedssegmenter som preges av en mindre grad av konkurranse (markert 1). Det viser seg at de fleste prosjekter, om lag 85 %, tilhører markedssegmenter preget av en mindre grad av konkurranse. Dette er noenlunde i tråd med Ganuza (2007, s. 647) som påpeker at forsvarsmateriellektoren som sådan er utsatt for manglende konkurranse. Målt i verdi er derimot en større andel av prosjektmassen, ca 32 %, i et konkurranseutsatt marked. Dette medfører at det i dette perspektivet vanskelig kan hevdes at det er en generell mangel på konkurranse i forsvarsmateriellmarkedet.

Sammenhengen mellom markedstype og overskridelser er redegjort for i kapittel 2. Tabellen viser videre at for begge segmenter er endelig prosjektkostnad lavere enn forventet kostnad. For markeder med mer konkurranse er gjennomsnittelig endelig prosjektkostnad ca 6 % lavere enn

forventet kostnad. I markeder med mindre konkurranse er gjennomsnittelig endelig prosjektkostnad ca 14,5 % lavere enn forventet kostnad. De gjennomsnittelige besparelsene er dermed mindre i markeder preget av mer konkurranse. Selv om det her ikke er tale om gjennomsnittelige overskridelser, vil forekomsten av overskridelser sannsynligvis være større i markeder med mer konkurranse enn i markeder med mindre konkurranse. Ser man dette i forhold til spilltreet i kapittel to kan det tyde på at tilbyderer i disse tilfellene har lagt inn lave tilbud og velger å overskride for å maksimere profitt. Også denne fremstillingen viser at Forsvarets prosjekter, i motsetning til undersøkte prosjekter hos Flyvbjerg et. al. (2003), Ganuza (2007) og Odeck (2004), i gjennomsnitt ender opp med et lavere kostnadsforbruk enn forventet.

Tabell 4.9

			P50 nåv	End kostn nåv	Diff End kostn - P50 nåv	Diff End kostn - P50 nåv %	Absav v nåv kr	Absav v nåv pros
Konkurranse	Mer	Total N	41					
		Column N %	14,3%					
		Mean	717378065	698442891	-18935174	-5,936	12368249	8,896
		Standard Deviation	1358282096	1342064048	67283330	9,526	49164000	7,134
		Sum	15782317428					
		Column Sum %	32,1%					
Mindre	Mindre	Total N	245					
		Column N %	85,7%					
		Mean	179382660	155796850	-23713301	-14,525	20902496	18,180
		Standard Deviation	363360188	344215439	55844684	19,553	48485282	16,263
		Sum	33365174751					
		Column Sum %	67,9%					

4.3.5 Kostnader og rammeendring

En vesentlig del av modellen oppgaven bygger på omhandler forekomsten av rammeendringer. Rammeendringer er antatt å påvirke risiko og vice versa, som redegjort for i metodekapittelet. Det er forventet at prosjekter med rammeendring vil ha et lavere avvik fra forventet kostnad P 50 enn prosjekter hvor en slik justering ikke er foretatt. Tabellen nedenfor viser kostnadsdata for prosjekter basert på rammeendring, hvor 0 er rammeendring og 1 er ingen rammeendring. Det er funnet data om rammeendring for 207 prosjekter. Om lag en tredel (34,3 %) av prosjektene i utvalget med ca to tredjedeler (65,7 %) av P50 har vært gjenstand for rammeendring. Det viser seg at forskjellen i avvik mellom endelig kostnad og P50 mellom de to variantene er liten – ca 15 % for prosjekter med rammeendring og ca 12 % for prosjekter hvor rammeendringer ikke er foretatt. Absoluttavvikene er også tilnærmet like. En foreløpig konklusjon som kan trekkes av dette er at forekomsten av rammeendringer ikke har særlig betydning for avvikene.

Tabell 4.10

		P50 nåv		End kostn nåv	Diff End kostn - P50 nåv	Diff End kostn - P50 nåv %	Absavvnåvkr	Absavvnåvpros	
		Total N	Column N %	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
RammeendrR2	0	71	34,3%	448562470	416715469	-31847002	-15,138	36499078	16,529
	1	136	65,7%	135171182	119446913	-15852109	-11,927	16127757	16,966

4.3.6 Kostnader og prosjektgruppe

Tabell 4.11

Prosjektgruppe		P50 nåv		End kostn nåv	Diff End kostn - P50 nåv	Diff End kostn - P50 nåv %	Absavvnåvkr	Absavvnåvpros	
		Total N	Column N %	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
01 Landstridssystemer		42	14,7%	412766273	353777657	-58988616	-15,328	45148012	15,555
02 Sjø- og maritime systemer		27	9,4%	435377449	413252478	-22124971	-5,858	15047142	9,163
03 Luftsystemer		28	9,8%	152608241	139045272	-13562969	-13,056	27846217	29,204
04 Luftvernssystemer og missiler		14	4,9%	1469379708	1458950658	-10429050	-6,145	7201811	8,042
05 Ingeniør- og logsystemer		38	13,3%	91301296	69274141	-22027155	-19,804	16271906	20,816
06 Strategiske og administrative IKT-systemer		61	21,3%	141969795	131450841	-10738099	-9,841	11044137	12,232
07 Taktiske IKT-systemer		35	12,2%	164708522	144320562	-20387959	-16,418	16816477	20,228
08 Fellessystemer		41	14,3%	101399514	82889671	-18509843	-15,851	13671060	18,324

Prosjektene er delt inn i åtte grupper som korresponderer med segmenteringen av forsvarsmateriellmarkedet. Prosjektgruppene er ikke en uavhengig variabel, men det er av interesse å vise hvordan de enkelte prosjektgruppene og dermed markedssegmentene presterer. Tabell 4.11 viser fordelingen på prosjektgrupper og tilhørende markedskategori. Som forventet er det ingen sammenheng mellom antall prosjekter i hver gruppe og verdien. For eksempel står gruppe 04 Luftvernssystemer og missiler for knappe fem prosent av antall prosjekter, mens verdien er nærmere 20 prosent. Løftes perspektivet enda høyere viser det seg at IKT-systemene (gruppe 06 og 07), de tradisjonelle våpengrensespesifikke systemene (gruppe 01, 02 og 03) og fellessystemene (gruppe 04, 05 og 08) står for hver sin tredjedel av de analyserte prosjektene. Også for denne inndelingen er alle gjennomsnittelige endelige kostnader lavere enn for de gjennomsnittelige forventede kostnadene. De minste gjennomsnittelige negative avvikene mellom faktisk og forventet kostnad vises i prosjektgruppene sjø- og maritime systemer og luftvernssystemer og missiler, hhv 3,7 og 3,5 %. Øvrige prosjektgrupper ligger mellom ca 10 og 20 % overskridelse. Dette er de to prosjektgruppene som opererer innenfor markeder preget av mer konkurranse, og er således i tråd med vurderingene gjort i kapittel 2. Selv om sammenligningen kanskje gjøres på noe tynt grunnlag kan det hevdes at i motsetning til funn hos

Odeck (2004), fremkommer det her at det er en forskjell på graden av økonomisk ytelse i forskjellige subsektorer (prosjektgrupper).

4.4 Oppsummering

Dette kapittelet har redegjort for de grunnleggende egenskapene ved datagrunnlaget, herunder antall og verdi for ulike inndelinger av utvalget. Det har også vært mulig å trekke noen konklusjoner vedrørende utvalget basert på den deskriptive statistikken, som svar på de konkrete forskningsspørsmål og hypoteser formulert i kapittel 1.

Opgavens første hovedspørsmål og hypotese 1) omhandler hvorvidt estimatene i Forsvarets prosjekter er forventningsrettede. Innledningsvis i dette kapittelet vises det at de fleste av prosjektene i utvalget har et mindreforbruk i forhold til forventet kostnad. Målt i nominelle kroner har ca 40 % av prosjektene et mindreforbruk. Nåverdijusteres beløpene viser det seg at ca 65 % av prosjektene forbruker mindre enn planlagt. Tallene er ikke kontrollert for rammeendringer, men som det skal vise seg, har dette mindre betydning. Konklusjonen på dette punktet er at Forsvarets prosjekter, slik de er representert i dette utvalget, i all hovedsak har lavere faktiske enn planlagte kostnader, og at de således ikke viser samme tendens til overforbruk som offentlige prosjekter slik Ganuza (2007) og til dels Odeck (2004) har påvist.

Det andre hovedspørsmålet berører størrelsen på risikoen, operasjonalisert som størrelsen på standardavviket. For absoluttavviket er dette mellom 15 og 16 % for både nominelle og nåverdijusterte tall. For overskridelsene er standardavviket mellom 18 og 19 %.

Det tredje hovedspørsmålet er om usikkerhetsavsetningene i prosjektene er store nok. Forsvaret har i gjennomsnitt satt av 8 % til dekning av usikkerhet. Analysene viser at standardavviket for overskridelser er nær 19 %, slik at risikopåslaget er stort nok. Imidlertid er gjennomsnittlige overskridelser ca -13 %. Forsvaret overdriver dermed forventet kostnad og undervurderer risikoen.

Hypotese 2) sier at markedet for forsvarsmateriell preges av mangel på konkurranse. I dette kapitlet er det påvist at forsvarsmateriellmarkedet sannsynligvis ikke er så utsatt for manglende konkurranse som særlig Ganuza (2007) hevder. Målt i antall prosjekter er ca en 15 % relatert til markedssegmenter med en større grad av konkurranse, mens målt i verdi er andelen økt til en tredjedel. Det skal utøves en viss forsiktighet med å trekke bastante konklusjoner om forsvarsmateriellmarkedet basert på mengden og størrelsen av Forsvarets prosjektportefølje, men tendensen synes klar.

Den deskriptive statistikken peker videre mot de øvrige hypotesene. De påfølgende funn er

derfor foreløpige og vil eventuelt bekreftes gjennom regresjonsanalyser i neste kapittel. Det første gjelder sammenhengen mellom avvik og prosjektenes størrelse. Den økonomiske ytelsen ser ut til å være bedre (større mindreforbruk) i kategori 1-prosjekter enn i de mindre prosjektene, i tråd med funn hos Odeck (2004).

Dernest ser det ut som at korte prosjekter gjennomgående har mindre positivt avvik (gjør det ”dårligere”) enn mer langvarige prosjekter. Datamaterialet bekrefter tilsvarende funn hos Odeck (2004).

Felles for disse funnene er mindreforbruket. Normalt sett er et mindreforbruk i enkeltprosjekter uproblematisk, men som tallene viser er mindreforbruket i Forsvarets prosjekter systematisk og til dels stort. Dette kan bety at Forsvaret konsekvent overvurderer risiko og dermed binder unødig mye ressurser til prosjektporteføljen.

Endelig viser datamaterialet at prosjekter som har vært gjenstand for rammeendringer ikke skiller seg nevneverdig fra ujusterte prosjekter når det kommer til økonomisk ytelse. Dette og flere forhold vil bli nærmere analysert i neste kapittel som omhandler regresjonsanalyser.

5 Regresjonsanalyser

5.1 Innledning

5.1.1 Hensikt og gjennomføring

Regresjonsanalyser eller multiple lineære regresjoner gjennomføres for å påvise graden av sammenheng mellom en avhengig og en eller flere uavhengige variabler. Innledningsvis i kapittelet vil det gjennomføres en kontroll av de forutsetninger som må ligge til grunn for en lineær regresjon, før selve modellens forklaringskraft kommenteres. Derne vil de uavhengige variablene evalueres for å anslå deres innflytelse på modellen og for å søke å teste hypotesene fremsatt i kapittel 1. Tilhørende tabeller og modeller er gjengitt i vedlegg D, kontroll av forutsetninger.

For en nærmere beskrivelse av variablene og hvordan de er kodet vises det til metodekapittelet. Analyseverktøyet SPSS er benyttet ved gjennomføringen av regresjonsanalysene.

I det følgende benyttes grunnleggende statistikkteori og -verktøy og dette forutsettes kjent. Morten Helbæks Statistikk – kort og godt (2011) og Julie Pallants SPSS Survival Manual (2010) er benyttet som referanselitteratur i dette kapittelet.

5.1.2 Forutsetninger for lineær regresjon

En multipl lineær regresjon og tilhørende regresjonsanalyser bygger på et sett med forutsetninger. For det første må det antas at x-verdiene er kjente og uten usikkerhet. I denne regresjonsmodellen er alle x-verdiene, det vil si de uavhengig variable, dummyvariabler med verdi 0 eller 1 og er således kjente. X-verdiene er, med de begrensninger som er redegjort for i metodekapittelet, uten usikkerhet. Usikkerheten ligger dermed i den avhengige variabelen (y-variabelen), og denne antas normalfordelt. Videre antas såkalt *homoskedasitet*, det vil si at måleusikkerheten er den samme for alle y-verdiene og uavhengig av x-verdiene. I dette datasettet vil det si at alle avvikene, både absoluttavvik og overskridelser, har den samme usikkerheten vedrørende riktigheten av avviksmålingene.

Derne antas det et fravær av *multikolaritet*. Multikolaritet betyr at variablene er avhengige av hverandre. Her bør de uavhengige variablene være uavhengige, målt slik at den bivariate korrelasjonen mellom dem er lav og helst ikke over 0,7 (Pallant, 2010, s. 158). En eventuell forekomst av multikolaritet medfører ikke at modellen som sådan mister forklaringskraft, men medfører at det blir vanskeligere å bedømme i hvilken grad den enkelte uavhengige variabel påvirker den avhengige variabelen. Variablene i datasettet har alle bivariat korrelasjon under 0,7.

Pallant (2010, s. 158) sier også at korrelasjonen mellom den avhengige og de uavhengige

variablene bør være over 0,3. Dette er unntaksvis tilfelle for dette utvalget.

Multikolaritet kan også påvises ved kontroll av resultatene *Tolerance* og *VIF* (*Variance Inflation Factor*). *Tolerance* indikerer hvor mye av variansen i den enkelte uavhengige variabel som ikke er forklart ved de andre uavhengige variablene i regresjonsligningen. *Tolerance* bør ideelt være over 0,1 og så nær 1 som mulig. *VIF* indikerer hvor mye variansen i den enkelte uavhengige variabelen øker grunnet kolaritet, og bør i følge Pallant ikke overskride 10. Begge disse forutsetningene for multikolaritet er til stede i datasettet.

Endelig antas en forutsetning om linearitet, slik at x-verdiene er tilfeldig spredt rundt regresjonslinjen. Tester av residualplott indikerer at forutsetningene i hovedsak er oppfylt.

5.1.3 Evaluering av modellen

Utgangspunktet for evalueringen av modellen er korrelasjonskoeffisienten r som angir styrken og retningen på samvariasjonen mellom to variabler, enten mellom to uavhengige variabler eller mellom en avhengig og en uavhengig variabel. Blant annet kan r benyttes for å undersøke brudd på forutsetningene for regresjonsanalysen. Som verktøy for evaluering av selve modellen kan r *kvadrert* eller forklaringsgraden benyttes. Denne sier hvor mye av variansen i absoluttavviket som forklares av variasjoner i x (de uavhengige variablene), og hvor mye som skyldes tilfeldigheter utenfor modellen. Etersom N er ulik for de forskjellige variablene benyttes i det følgende den mer forsiktige verdien *justert r kvadrert* (*Adjusted r Square*) for å beskrive modellens forklaringsgrad. Dette gir muligheten for å sammenligne variabler med forskjellig antall N . Justert r kvadrert er også aktuelt siden det er flere enn to uavhengige variabler og dermed mer enn to frihetsgrader.

Den lineære sammenhengen og den statistiske signifikansen i regresjonsmodellen kan testes ved en *ANOVA*¹⁹-test. Testen setter som nullhypotese at variansen i alle x -verdiene settes til null og at det dermed ikke finnes noen lineær sammenheng mellom den avhengige og de uavhengige variablene. Arbeidshypotesen påstår at en eller flere av variansene er ulik null og at det dermed finnes en lineær sammenheng. ANOVA-testen muliggjør sammenligning av observert F -verdi med kritisk F -verdi. Førstnevnte hentes fra regresjonsanalysene, kritisk F -verdi hentes fra standardtabeller tilgjengelig i litteraturen. Signifikansnivået som gjennomgående benyttes i denne oppgaven er 0,05. Er F observert større enn F kritisk kan det hevdes at det finnes en lineær sammenheng mellom den avhengige variabelen og en eller flere av de uavhengige variablene. ANOVA-testen gir også signifikanssannsynligheten for modellen.

¹⁹ Analysis of Variance

5.1.4 Evaluering av de enkelte uavhengige variablene

Hensikten med denne evalueringen er å påvise i hvilken grad hver de uavhengige variablene påvirker de avhengige variablene absoluttavvik, overskridelse, rammeendring og ytelse. De uavhengige variablene er i de tre første regresjonene type, konkurranse, størrelse og varighet. I regresjon nummer fire er den avhengige variabelen ytelse og den uavhengige overskridelse, mens de tre siste regresjonene tester kombinasjoner av størrelses- og ytelsesvariabler mot henholdsvis absoluttavvik, overskridelse og rammeendring.

Analysen utføres ved å kontrollere sentrale resultater fra den lineære regresjonen. For å angi bidraget fra de uavhengige variablene til endringer i den avhengige variabelen nyttes verdien B . B er en kontinuerlig tall med positiv eller negativ verdi og angir hvordan den avhengige variabelen endres i prosent når den uavhengige variabelen endres, og B -verdien angir den unike forklaringskraften til hver variabel når variansen i absoluttavviket forårsaket av de andre variablene er kontrollert for, dvs. satt til null.

Da den uavhengige variabelen i hovedsak er en dummyvariabel med verdi 0 eller 1, beskriver B effekten av endringen fra en tilstand til en annen. For eksempel er B -verdien for variabelen $V2$ Varighet i tabell 1 lik 10,37. Dette betyr at når et prosjekt går fra kort eller middels varighet til lang varighet, øker absoluttavviket (siden det er den avhengige variabelen i dette eksemplet) med 10,37 %.

T -verdien avgjør om en kan forkaste en nullhypotese om at effekten av variabelen er lik 0. T -verdier med absoluttverdi større enn 1,96 gjør at nullhypotesen kan forkastes, da dette korresponderer med et signifikansnivå på 0,05.

De enkelte variablenes statistisk signifikante *unikhet* fremkommer som signifikansverdi. En verdi mindre enn 0,05 antyder at variabelen gir et signifikant unikt bidrag til prediksjonen av den avhengig variable.

5.2 Analyse

Det påfølgende avsnittet gjennomgår resultatene fra hver enkelt av de sju regresjonsanalysene. Resultatene fra evaluering av modellen og fra evaluering av de enkelte variablene presenteres samlet.

Regresjon nummer 1, absoluttavvik

Den første regresjonen beskriver i hvilken grad de uavhengige variablene type, konkurranse, størrelse og varighet påvirker den avhengige variabelen absoluttavvik. Tabell 5.1 viser de sentrale resultatene fra regresjonsanalysen.

Tabell 5.1

Regresjonsanalyse 1				
Avhengig variabel	Absoluttavvik		N	206
Uavhengig variabel	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Type T1	4,224	1,740	0,083	262
Type T2	-0,582	-0,181	0,857	262
Konkurransen K1	-5,493	-1,783	0,076	286
Størrelse S1	-0,698	-0,264	0,792	286
Størrelse S2	-12,648	-3,203	0,002	286
V1 Varighet	2,771	1,111	0,286	206
V2 Varighet	10,372	3,175	0,002	206
Justert r kvadrert	0,120			
F obs	4,931			

Modellens forklaringsgrad, justert r kvadrert, er 0,120. Dette betyr at 12 % av absoluttavviket forklares av modellen. Den lave forklaringsgraden er noe overraskende og tolkingen er at prosjektenes økonomiske avvik i stor grad skyldes forhold som ikke fanges opp av modellen. Flyvbjerg et. al. (2002) peker på forhold som kan forklare overskridelser i offentlige prosjekter som ligger utenfor herværende modell, herunder psykologiske og politiske forhold. De tilgjengelige data gir imidlertid ikke rom for å inkludere slike betraktninger i modellen og det kan dermed ikke trekkes konklusjoner i den ene eller andre retningen, slik Flyvbjerg et. al gjør. ANOVA-tester av modellene viser at F observert (7, 195) > F kritisk noe som antyder at det er lineære sammenhenger mellom avvikene og en eller flere av de uavhengige variablene.

Den videre analysen fokuserer på de uavhengige variablenes innvirkning på absoluttavviket. Det fremkommer av resultatet at variablene Størrelse S2 (prosjekter større enn 500 mill nåverdijusterte kr) og V2 Varighet (prosjekter av varighet mer enn 10 år) gir størst forklaringskraft til modellen, med B-verdier på hhv -12,65 og 10,37.

Dette betyr at når et prosjekt går fra kategori 3 eller kategori 2 (under 500 mill kr) til kategori 1 (over 500 mill kr), reduseres absoluttavviket med 12,6 %. Tolkningen av dette er at større prosjekter har mindre risiko for avvik, ref modell i teorikapittelet. Årsaken kan være at større prosjekter har en tettere oppfølging gjennom en større prosjektorganisasjon og større oppmerksomhet fra sentralt hold. Dette er i tråd med funn i andre sektorer, blant annet hos Odeck (2004, s. 49). Det bemerkes at overgang fra kategori 3- til kategori 2-prosjekt har samme men mye mindre effekt, ca 2,7 %.

Prosjektets varighet virker å ha den motsatte effekt. Her øker absoluttavviket med 10,37 % når prosjektet går fra en kort eller mellomlangt varighet (under 10 år) til et langvarig prosjekt (over 10 år). Dette er som forventet, da prosjekter som strekker seg ut i tid er utsatt for større usikkerhet i form av eventuelle valutasingninger og lønns- og prisøkninger. En endring fra kort til mellomlang varighet trekker i samme retning, men i mindre grad (ca 2,7 %). Dette er i tråd med forventningene slik de er skissert i den konseptuelle modellen.

De øvrige uavhengige variablene Type og Konkurransse påvirker også absoluttavviket, om enn i noe mindre grad. En endring fra gjenanskaffelse til ny- eller utviklingsanskaffelse øker absoluttavviket med 4,2 %, mens det er en minimal bevegelse motsatt vei ved overgang fra gjenanskaffelse og nyanskaffelse til utviklingsanskaffelse.

For konkurransevariabelen påpekes det at overgang fra et marked med større grad av konkurranse til et marked med mindre grad av konkurranse (større monopoltendenser) reduserer absoluttavviket med 5,5 %. Selv om effekten av konkurransevariabelen er begrenset, er funnet i tråd med hvordan en monopolist kan tenkes å agere, jevnfør diskusjonen i teorikapittelet om spill med monopol.

T-verdiene er for variablene med størst forklaringskraft, Størrelse S1 og V2 varighet er på henholdsvis -3,2 og 3,8. Begge verdiene er over 1,96, og begge verdiene er dermed statistisk signifikante på 5 % -nivået. Nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik 0 kan dermed forkastes. Variablene konkurranse og Type T1 er nærme t-verdier på 1,96 og er statistisk signifikante på 10 % -nivået. For de øvrige variablene angir t-verdiene og signifikansen at disse ikke har innflytelse på absoluttavviket.

Dette betyr at variabelen varighet har signifikant positiv innvirkning på absoluttavviket, mens variabelen størrelse har signifikant negativ innvirkning på absoluttavviket.

Regresjon nummer 2, overskridelser

Overskridelser er retningsbestemte avvik fra planlagt kostnad. Negative overskridelser betyr således underforbruk. Regresjon nummer to viser hvordan variablene type, konkurranse, størrelse og varighet påvirker den avhengige variabelen overskridelser. De sentrale statistiske størrelsene er gjengitt i tabell 5.2.

Modellens forklaringsgrad, justert r kvadrert, er 0,1. Dette betyr at 10 % av overskridelsene forklares av modellen. Den lave forklaringsgraden er tilsvarende resultatet for regresjonsmodellen med absoluttavvik som avhengig variabel, og de samme vurderinger av årsak legges til grunn.

ANOVA-tester av modellene viser at F observert (7, 195) > F kritisk noe som antyder at det er lineære sammenhenger mellom overskridelse og en eller flere av de uavhengige variablene.

Tabell 5.2

Regresjonsanalyse 2				
Avhengig variabel	Overskridelse		N	208
Uavhengig variabel	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Type T1	-4,657	-1,586	0,114	262
Type T2	1,342	0,339	0,735	262
Konkurranse K1	4,861	1,305	0,194	286
Størrelse S1	-3,926	-1,229	0,220	286
Størrelse S2	16,588	3,475	0,001	286
V1 Varighet	-2,530	-0,839	0,402	206
V2 Varighet	-9,747	-2,468	0,014	206
Justert r kvadrert	0,100			
F obs	4,215			

Flyttes fokus mot de uavhengige variablene viser det seg at det fremdeles er variablene Størrelse S2 og V2 Varighet som gir størst forklaringskraft til overskridelsen, men nå med motsatte fortegn i forhold til funnene i regresjon nummer 1. Tabellen viser at variablene Størrelse S2 (prosjekter større enn 500 mill nåverdijusterte kr) og V2 Varighet (prosjekter av varighet mer enn 10 år) gir størst forklaringskraft til modellen med B-verdier på hhv 16,588 og -9,747.

Dette betyr at når et prosjekt går fra kategori 3 eller kategori 2 (under 500 mill kr) til kategori 1 (over 500 mill kr), økes overskridelsen med 16,6 %. Større prosjekter kan dermed antas å ha større risiko for overskridelser. Virkningen på overskridelsen er dermed motsatt av virkningen på absoluttavviket. Dette kan forklares ved at Forsvarets prosjekter i hovedsak har et mindreforbruk i forhold til forventet kostnad, jevnfør kapittel 4, deskriptiv statistikk. Overskridelser i denne sammenhengen betyr et lavere mindreforbruk og følgelig et lavere avvik i forhold til forventning. Av denne årsak kan det hevdes at for Forsvarets prosjekter er absoluttavvik et bedre mål på økonomisk ytelse enn overskridelser. Det bemerkes at overgang fra et kategori 3- til kategori 2-prosjekt har en motsatt, men mye mindre effekt, ca 4 %.

Prosjektets varighet virker å ha den motsatte effekt. Her synker overskridelsen med 9,7 % når prosjektet går fra en kort eller mellomlangt varighet (under 10 år) til et langvarig prosjekt (over 10 år). Det forventede resultatet er motsatt, da prosjekter som strekker seg ut i tid er utsatt for

større usikkerhet i form av eventuelle valutasingninger og lønns- og prisøkninger. Årsaken til dette er antatt å være den samme som for størrelsesvariabelen En endring fra kort til mellomlang varighet trekker i samme retning, men i mindre grad (ca -2,5 %).

For konkurransevariabelen påpekes det at overgang fra et marked med større grad av konkurranse til et marked med mindre grad av konkurranse øker overskridelsen med 4,86 %. Dette er motsatt av utfallet ved regresjonsanalysen med absoluttavvik som avhengig variabel. De øvrige uavhengige variablene har om lag samme B-verdi som i regresjon nummer 1, dog med motsatt fortegn. Igjen antas det at det gjennomsnittlige mindreforbruket er årsaken til fortegensendringen, for øvrige analyser vises det til den første regresjonen.

T-verdi for Størrelse S1 er større enn absoluttverdien 1,96, og funnet er statistisk signifikant på 5 % -nivået. T-verdien for V2 Varighet er noe over 1,96, og også statistisk signifikant på 5 % -nivået. De øvrige variablenes t-verdier er lave, og heller ikke statistisk signifikante.

Nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik 0 kan dermed forkastes. Dette betyr at variablene varighet har signifikant negativ innvirkning på overskridelsene, mens variabelen størrelse har signifikant positiv innvirkning også på overskridelsene.

Regresjon nummer 3, rammeendring

Den neste regresjonen har fokus på rammeendringer. Som beskrevet i metodekapittelet er rammeendringer en kontrollvariabel som virker på prosjektenes risiko, og som også påvirkes av risiko. Denne analysen vil avdekke om noen av de uavhengige variablene har signifikant påvirkning på forekomsten av rammeendringer.

Tabell 5.3 viser de relevante størrelsene. Modellens forklaringskraft vist gjennom justert r kvadrert er 0,104, noe som betyr at ca 90 % av rammeendringene forklares av forhold utenfor modellen.

Imidlertid viser ANOVA-tester av modellene viser at F observert (7, 179) > F kritisk, noe som antyder at det er lineære sammenhenger mellom rammeendringer og en eller flere av de uavhengige variablene.

Tabell 5.3

Regresjonsanalyse 3				
Avhengig variabel	Rammeendring		N	207
Uavhengig variabel	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Type T1	-0,054	-0,795	0,428	262
Type T2	-0,132	-1,432	0,154	262
Konkurransen K1	0,064	0,739	0,461	286
Størrelse S1	0,066	0,886	0,377	286
Størrelse S2	0,205	1,846	0,066	286
V1 Varighet	0,146	2,088	0,038	206
V2 Varighet	0,123	1,337	0,183	206
Justert r kvadrert	0,104			
F obs	4,099			

B-verdien for de uavhengige variablene er neglisjerbare. Alle har lavere verdi enn 1, det vil si at ingen av disse variablene forklarer forekomsten av rammeendringer, når de øvrige variablene ses bort fra. For variabelen V1 Varighet øker indeksen for rammeendring med 0,14. Variabelen har en t-verdi over 1,96, og denne er også statistisk signifikant på 5 % -nivået med en signifikans på 0,038. De øvrige variablene har t-verdier lavere enn 1,96 og ingen av dem er statistisk signifikante. Nullhypotesen om at effekten av varighetseffekten er lik 0 kan dermed forkastes. Dette betyr at variabelen varighet har signifikant innvirkning også på rammeendringer, slik at langvarige prosjekter har større sannsynlighet for rammeendring. De lave B-verdien medfører imidlertid at ingen av variablene har innvirkning på rammeendringen og hypotesen 7) forkastes av den grunn.

Regresjon nummer 4, ytelse

Denne regresjonen måler hvilken betydning overskridelse har for prosjektets samlede ytelser, det vil si om det er noen sammenheng mellom økonomiske overskridelser i prosjektene og de ytelsene prosjektene gir. Sammenhengen er belyst i kapittel 2, spill med monopol.

Tabellen nedenfor viser de grunnleggende sammenhengene. Mest iøynefallende er den lave verdien for justert r kvadrert, 0,001. Dette medfører at modellen ikke har forklaringskraft, og at det er andre forhold enn overskridelser som forklarer den subjektivt opplevde nytten. F observert $(1, 190) < F$ kritisk noe som antyder at det ikke er lineære sammenhenger mellom ytelse og overskridelser.

B-verdien for den uavhengige variabelen er neglisjerbar, t-verdien er mindre enn 1,96 og

resultatet er heller ikke statistisk signifikant på 5 % -nivået. Nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik 0 kan dermed ikke forkastes. Dette betyr at overskridelse ikke har signifikant innvirkning på overskridelsene. Overskridelser og ytelser er dermed uavhengige størrelser. Om et prosjekt er godt eller dårlig avhenger dermed ikke av graden av overskridelser, noe som igjen betyr at økonomivurderingene kanskje tar en uforholdsmessig stor plass når ytelsen skal beskrives.

Tabell 5.4

Regresjonsanalyse 4				
Avhengig variabel	Ytelse		N	209
	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Uavhengig variabel				
Overskridelse	0,001	0,899	0,370	208
Justert r kvadrert	0,001			
F obs	0,808			

Regresjon nummer 5, absoluttavvik og kombinasjonsvariabler

Som antydnet innledningsvis og som påvist i de to første regresjonsanalysene er det størrelses- og varighetsvariablene som har størst innvirkning på de avhengige variablene, jevnfør metodekapittelet punkt 3.4.3. Denne regresjonen undersøker hvilke kombinasjoner av størrelse og varighet som har størst innvirkning på absoluttavviket. De uavhengige variablene er Størrelse S1_Lang (små og langvarige prosjekter), Størrelse S2_Lang (store og langvarige prosjekter), og Størrelse S2_Kort (store og kortvarige prosjekter). Små og korte prosjekter er referansegruppe for denne regresjonen.

Tabell 5.5 gir de sentrale verdiene for modell og variabler. Målet for justert r kvadrert er her 0,109, naturlig nok på linje med funnene i de to første regresjonene. F observert er $(3, 202) > F$ kritisk, noe som antyder at det er en sterk lineær sammenhenger mellom absoluttavvikene og en eller flere av de uavhengige variablene.

Av de uavhengige variablenes b-verdier fremkommer det at det er de langvarige prosjektene i kombinasjon med størrelse som har størst innflytelse på absoluttavviket. De små og langvarige prosjektene har en B-verdi på 18,04. Tolkningen er at absoluttavviket øker med 18 % når et lite prosjekt går fra kortvarig til langvarig. Den motsatte effekten kommer når et lite og kortvarig prosjekt går over til å være stort og langvarig, det vil si at størrelse og lengde øker.

Absoluttavviket reduseres da med over 30 %, vist ved at B-verdien for variabelen Størrelse S2_Lang er -30,6. Likeledes vil et kort prosjekt som endres fra liten til stor størrelse oppleve et redusert absoluttavvik, men endringen er bare ca 2,5 %.

De to første variabelenes t-verdi er henholdsvis 4,59 og -4,56. Begge er større enn den absolutte verdien 2, og det antas derfor at variabelens virkning på populasjonen er lik virkningen i virkeligheten. Funnene er også statistisk signifikante på 1 % -nivået.

En kort sammenfatning av disse funnene viser at de langvarige prosjektene har størst innvirkning på absoluttavviket, og at små og langvarig prosjekter øker absoluttavviket, mens store og langvarige prosjekter reduserer det.

Tabell 5.5

Regresjonsanalyse 5				
Avhengig variabel	Absoluttavvik		N	206
Uavhengig variabel	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Størrelse S1_Lang	18,043	4,596	0,000	286
Størrelse S2_Lang	-30,655	-4,565	0,000	286
Størrelse S2_Kort	-2,519	0,600	0,549	286
Justert r kvadrert	0,109			
F obs	9,353			

Regresjon nummer 6, overskridelser og kombinasjonsvariabler

Den påfølgende regresjonen benytter de samme uavhengige variable som regresjonen ovenfor. Den avhengige variabelen er i dette tilfellet overskridelser, altså retningsbestemte avvik. Som det ble påvist i kapittel 4, deskriptiv statistikk, og redegjort for i regresjon nummer 1, er Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt beheftet med negative overskridelser, det vil si et mindre økonomisk forbruk enn hva som er planlagt. Små og korte prosjekter er referansegruppe for denne regresjonen.

Tabellen nedenfor viser at modellens forklaringskraft i form av justert r kvadrert er 0,112. F observert er (3, 204) > F kritisk, noe som antyder at det er en sterk lineær sammenhenger mellom absoluttavvikene og en eller flere av de uavhengige variablene.

Variablenes B-verdier er også her store for de mest langvarige prosjektene. Størrelse S1_Lang har en B-verdi på -22,46, mens tilsvarende verdi for Størrelse S2_Kort er på 31,75. Tolkningen er at små prosjekter får mindre overskridelser (ca 22 %) når prosjektets lengde øker. Når korte

prosjekter øker i størrelse (til Størrelse S2_Kort), øker overskridelsene, men ikke mye, ca 7,2 %. Den store endringen skjer naturlig nok når både størrelse og lengde øker. Overskridelsene øker da med over 31 %. Årsaken til at de samme variablene beholder om lag samme verdi men skifter fortegn når den avhengige variabelen endres er redegjort for under regresjon nummer to. De to mest sentrale variablenes t-verdier er begge større enn absoluttverden 2, henholdsvis -4,81 og 3,98. Alle verdiene er også statistisk signifikante på 1 % -nivå.

Tabell 5.6

Regresjonsanalyse 6				
Avhengig variabel	Overskridelse		N	208
	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Uavhengig variabel				
Størrelse S1_Lang	-22,463	-4,816	0,000	286
Størrelse S2_Lang	31,756	3,980	0,000	286
Størrelse S2_Kort	7,253	1,454	0,000	286
Justert r kvadrert	0,112			
F obs	9,689			

Regresjon nummer 7, ytelse og kombinasjonsvariabler

Den siste regresjonsanalysen gjennomføres med ytelse som avhengig variabel og Størrelse S1_Lang (små og langvarige prosjekter), Størrelse S2_Lang (store og langvarige prosjekter), og Størrelse S2_Kort (store og kortvarige prosjekter) som uavhengige variabler. Hensikten er å avdekke om størrelses- og lengdevariablene har innvirkning på den opplevde ytelsen av prosjektene. Små og korte prosjekter er referansegruppe for denne regresjonen.

Tabell 5.7

Regresjonsanalyse 7				
Avhengig variabel	Ytelse		N	209
	B-verdi	t-verdi	Sig.	N
Uavhengig variabel				
Størrelse S1_Lang	-0,173	-2,359	0,019	286
Størrelse S2_Lang	0,085	0,678	0,498	286
Størrelse S2_Kort	-0,046	-0,582	0,561	286
Justert r kvadrert	0,015			
F obs	2,056			

Tabell 5.7 viser at så ikke er tilfelle. Modellens bidrag til å forklare ytelsen er neglisjerbar, ved en justert r kvadrert på 0,015. B-verdiene er alle under 0,5, som viser at variablene ikke bidrar til å forklare ytelsene. Dog er t-verdien for Størrelse S1_Lang er større enn 2 (absoluttverdi), og er statistisk signifikant på 5 % -nivå. Den lave B-verdien gjør likevel variabelen uinteressant i denne sammenhengen. For de to øvrige variablene er t-verdiene små og heller ikke statistisk signifikante.

Tolkningen av denne analysen er at prosjekters ytelse må forklares med andre variabler enn kombinasjonsvariablene i analysen.

5.3 Oppsummering

I dette kapittelet er det gjennomført flere regresjonsanalyser som har hatt til hensikt å kaste lys over de uavhengige variablenes innvirkning på de avhengige variablene. Innledningsvis er det fastslått at de sentrale forutsetningene for regresjonsanalyse foreligger i datamaterialet.

Regresjonsanalysene har gjort det mulig å trekke konklusjoner som gir svar på hypotesene 3-7 slik de er formulert i kapittel 1.

Hypotese 3) er at størrelse har markant negativ innvirkning på risiko i prosjekter, forstått slik at større prosjekter har mindre risiko. For den avhengige variabelen absoluttavvik støttes hypotesen gjennom analyse av regresjon nummer 1, der større prosjekter har mindre risiko for avvik. Når risiko derimot måles gjennom den avhengige variabelen overskridelse forkastes hypotesen, da regresjon nummer 2 viser at risikoen øker når størrelsen øker. Årsaken til forskjellen kan ligge i at Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt underforbruker i forhold til plan. Absoluttavvik kan dermed være et bedre mål på avviket enn overskridelsene, og dette tatt i betraktning støttes hypotesen. Funnene er statistisk signifikante.

Hypotese nummer 4), prosjektets varighet har markant innvirkning på risiko i prosjektene, må underkastes de samme vurderingene som størrelsesvariabelen. Når risikoen uttrykkes gjennom absoluttavviket i regresjon nummer 1 støttes hypotesen. I det risiko uttrykkes gjennom overskridelser blir resultatet motsatt. Tas det gjennomsnittlige underforbruket i betraktning, vil absoluttavvik være det riktigere målet på risiko og hypotesen støttes. Funnene er statistisk signifikante.

Hypotese 5) er at prosjektenes fase har markant innvirkning på risiko i prosjektene. Hypotesen avvises, da B-verdier og t-verdier er lave. Funnene er heller ikke statistisk signifikante.

Hypotese 6), markedssituasjonen i de ulike segmentene av forsvarsmateriellmarkedet har markant innvirkning på risiko i prosjektene, avvises. Konkurransenvariabelen har lave B-verdier og t-verdier, og funnene er heller ikke signifikante.

Hypotese 7), rammeendringer har markant innvirkning på risiko i prosjektene, avvises på bakgrunn av de svært lave B-verdiene.

I tillegg viser regresjon nummer fire at det ikke er sammenheng mellom overskridelse og ytelse, noe som antyder at om et prosjekt skal bedømmes som godt eller dårlig ikke avhenger av graden av overskridelser

Datamaterialet gir muligheter for et stort antall variabler og andre kombinasjoner av variabler, og det er mulig at andre variabler kunne ha belyst sammenhengene på en bedre måte, på samme måte som sammenstillingene av de valgte variablene i analysene kunne ha gitt mer håndfaste resultater. Utvalg av variabler for analysene er basert på modellen utarbeidet i kapittel 1, og disse er etter beste skjønn variablene som samlet gir et tilstrekkelig svar på problemstillingen.

6 Konklusjoner og anbefalinger

Denne studien har hatt som mål å besvare fire hovedspørsmål vedrørende Forsvarets prosjekter. Det er også formulert hypoteser basert på hovedspørsmålene, studiens problemformulering og forklaringsmodellen.

Det første hovedspørsmålet dreide seg om hvorvidt estimatene er forventningsrettede, det vil si om sluttkostnadene er lik de estimerte kostnadene. Konklusjonen på dette punktet er at Forsvarets prosjekter, slik de er representert i dette utvalget, i all hovedsak har lavere faktiske enn planlagte kostnader, og at de således ikke viser samme tendens til overforbruk som mange offentlige prosjekter.

Hovedspørsmål to vedrørte størrelsen på risikoen i Forsvarets prosjekter. Det er vist at risikoen, uttrykt som standardavviket i forventet kostnad, er om lag 19 % basert på nåverdijusterte verdier. Dette fører frem til hovedspørsmål tre, som omhandlet størrelsen på usikkerhetsavsetningen i Forsvarets prosjekter, og om den er stor nok. Det er vist at usikkerhetsavsetningen på 8 % av forventet kostnad ikke er stor nok i forhold til standardavviket i utvalget. Overvurderingen av forventet kostnad i form av et gjennomsnittlig underforbruk på ca 13 % gjør imidlertid at usikkerhetsavsetningen er tilstrekkelig. Forsvaret kan dermed sies å undervurdere risiko og overdrive kostnadene.

Det siste hovedspørsmålet handlet om hva som forklarer variasjoner i risiko mellom prosjekter, det vil si forklarer avvik fra estimert sluttkostnad? Regresjonsanalysene viser at variablene størrelse og varighet har en stor og signifikant påvirkning på avvik fra forventet kostnad, mens de øvrige variablene hadde liten eller ingen påvirkning på avvikene.

De fremsatte hypotesene støttes eller avvises som følger:

- Forsvarets prosjekter overskrider generelt kostnadsrammene.

Forsvarets prosjekter har i gjennomsnitt negative overskridelser. Hypotesen avvises.

- Markedet for forsvarsmateriell preges av mangel på konkurranse.

Målt i kroner er ca en tredjedel av Forsvarets prosjektmidler benyttet i markeder med en større grad av konkurranse. Hypotesen avvises.

- Prosjektenes størrelse har markant negativ innvirkning på risiko i prosjektene, det vil si at større prosjekter har mindre risiko.

Prosjektenes størrelse har forskjellig effekt på risikoen avhengig om den uttrykkes som absoluttavvik eller overskridelse. Siden Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt underforbruker er absoluttavvik et bedre mål på den økonomiske ytelsen.

Hypotesen støttes.

- Prosjektenes varighet har markant positiv innvirkning på risiko i prosjektene, det vil si at jo mer langvarig et prosjekt, jo større risiko.

Prosjektenes størrelse har forskjellig effekt på risikoen avhengig om den uttrykkes som absoluttavvik eller overskridelse. Siden Forsvarets prosjekter i gjennomsnitt underforbruker er absoluttavvik et bedre mål på den økonomiske ytelsen.

Hypotesen støttes.

- Prosjekttype har markant negativ innvirkning på risiko i prosjektene.

Prosjekttypen viser seg ikke å ha store eller signifikante bidrag til risikoen.

Hypotesen forkastes.

- Markedssituasjonen i de ulike segmentene av forsvarsmateriellmarkedet har markant innvirkning på risiko i prosjektene.

Markedssituasjonen viser seg ikke å ha store eller signifikante bidrag til risikoen.

Hypotesen forkastes.

- Rammeendringer påvirkes markant av risiko i prosjektene.

Forekomsten av rammeendringer påvirkes ikke markant av risikoen i prosjektene.

Hypotesen forkastes.

Basert på disse funnene kan det hevdes at Forsvarets prosjekter er styrt på en måte som håndterer risiko på en god måte. Vel nok er usikkerhetsanslagene lave, men det gjennomsnittlige underforbruket mer enn veier opp for dette. Faktorene størrelse og varighet må vies ekstra oppmerksomhet i planleggingen, mens markedssituasjon, prosjekttype og rammeendringer er faktorer som ikke har særlig påvirkning.

Studiens hovedanbefaling er å kontrollere at kostnadsestimatene ikke blir satt for høyt, slik at gjennomsnittlige avvik nærmer seg null, det vil si forventet kostnad P50. Det er i så fall viktig å justere opp usikkerhetsavsetningene, slik at de dekker den antatte risikoen.

Litteraturliste

- Bjone, R. (2008). *Forsvarets kontraktsstrategi: Motvirke oppurtunisme og redusere transaksjonskostnader*. Forsvarets skolesenter, Oslo.
- Flyvbjerg, B. (2007). *How optimism bias and strategic misrepresentations in early project development undermine implementation* (Beslutninger på svakt informasjonsgrunnlag.). Bergen: Samfunns og næringsforskning.
- Flyvbjerg, B., Holm, M., & Buhl, S. (2003). How Common and How Large are Cost Overruns in Transport Infrastructure Projects? *Transport Reviews*, 23(1), 71-88.
- Flyvbjerg, B., Holm, M., & Buhl, S. (2004). What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects? *Transport Reviews*, 24(1), 3-18.
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., & Buhl, S. (2002). Underestimating costs in public works: errors or lie. *Journal of the American Planning Association*, 68(3).
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., & Buhl, S. (2004). What causes cost overrun in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 24(1).
- Forsvarets Forskningsinstitut (2004). *Materiellinvesteringer i Forsvaret - Norsk forsvarsindustriens rolle (1995-2002)*. Kjeller: Forsvarets Forskningsinstitut.
- Forsvarets Forskningsinstitut (2011). *Forsvarsindustrien i Norge - Statistikk* Kjeller: Forsvarets forskningsinstitut.
- Forsvarsdepartementet. (2004). *Konsept for fremskaffelse av materielle kapasiteter i forsvarssektoren*. Oslo: Forsvarsdepartementet
- Forsvarsdepartementet. (2008). *Anskaffelsesregelverk for forsvarssektoren*. Oslo: Forsvarsdepartementet

- Forsvarsdepartementet. (2012). FHS rapport scorecard med kostnadsdata 060112 In 060112.xls (Ed.), *MS Excel*. Oslo.
- Forsvarsstaben. (2012a). *Forsvarets veileder for prosjektkoordinatorer*. Oslo: Forsvarsstaben
- Forsvarsstaben. (2012b). *Forsvarets årsrapport 2011*. Oslo: Forsvarsstaben
- Ganuza, J. (2007). Competition and cost overruns in procurement. *The Journal of Industrial Economics*, *LV(4)*, 633-660.
- GlobalSecurity.org. (2012). *European Military Industry*. Hentet fra <http://www.globalsecurity.org/military/world/europe/industry.htm>
- GOA, G. A. O. (2008). *Defense Acquisitions - Results of Annual Assessments of DOD Weapons Programs*. Hentet
- Helbæk, M. (2011). *Statistikk - Kort og godt*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hoel, P. (1976). *Elementary statistics* (4. utg.). New York: John wiley & Sons, Inc.
- Luce, R., & Raiffa, H. (1989). *Games and Decisions. Introductions and critical survey*. New York: Doer Publications, Inc.
- Ministry of Defence. (2005). *Defence Industrial Strategy - Defence White Paper*. London: Ministry of Defence
- Odeck, J. (2004). Cost overruns in road construction - what are their sizes and determinants? *Transport Policy*, *11*, 45-53.
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival Manual*. Berkshire: Mc Graw Hill.
- Prinsix-sekretariatet. (2008). *Veiledning i håndtering av usikkerhet*. Oslo: Forsvaret

- Prinsix-sekretariatet. (2012, 11 April 2012). *Prisjustering av prosjektets rammer*. Hentet fra <http://prinsix.forsvaret.no/investeringsstyring/arlig-budsjetthandtering/Sider/Prisjustering-av-prosjektets-rammer.aspx>
- Riksrevisjonen - Dokument nr 3:16 (2004-2005). (2005). *Riksrevisjonens undersøkelse av materiellinvesteringsprosjekter i Forsvaret* Oslo: Statens forvaltningstjeneste – Informasjonsforvaltning
- SIPRI. (2009). *SIPRI Yearbook 2009 - Armaments, Disarmament and International Security*. Stockholm: Oxford University Press.
- Svensgård, T. (2008). *Status og utfordringer for norsk forsvarsindustri. Foredrag Oslo Militære Samfund 24 nov 2008* Hentet 12 jan 2012
- Wachs, M. (1989). When planners lie with numbers. *Journal of the American Planning Association*, 4(1), 476-479.

Vedlegg A – datagrunnlaget (tilpasset versjon)

Prosjektnr	Forv kostnad	Usikkerhetsavsetn	UA i %	Foresl kostramme	Prosjektkostnad
	P50				
1	134 600 000			134 600 000	133 545 000
2	133 000 000			133 000 000	143 984 000
3	125 000 000			125 000 000	121 503 309
4	125 000 000			125 000 000	124 853 000
5	124 900 000			124 900 000	124 982 000
6	123 100 000			123 100 000	123 059 000
7	123 000 000			123 000 000	123 599 211
8	120 000 000			120 000 000	63 905 000
10	110 000 000	9 000 000	8,18	119 000 000	94 878 051
11	107 000 000			107 000 000	106 999 996
12	105 900 000			105 900 000	108 766 000
13	105 000 000			105 000 000	104 425 555
14	102 400 000			102 400 000	100 333 000
16	101 000 000			101 000 000	59 651 451
17	100 900 000			100 900 000	88 869 000
18	98 000 000			98 000 000	96 670 000
19	98 000 000			98 000 000	70 634 000
20	97 000 000			97 000 000	81 276 928
21	96 000 000			96 000 000	91 662 307
22	90 500 000			90 500 000	71 000 000
23	90 000 000			90 000 000	87 494 000
24	86 700 000			86 700 000	84 527 016
25	84 000 000			84 000 000	83 000 000
26	83 800 000	1 200 000	1,43	85 000 000	82 199 419
27	83 250 000	1 750 000	2,10	85 000 000	82 848 663
28	81 200 000			81 200 000	85 917 342
29	80 000 000			80 000 000	88 550 853
30	80 000 000			80 000 000	77 651 221
31	79 400 000			79 400 000	66 841 000
32	76 200 000			76 200 000	56 856 000
33	74 000 000			74 000 000	71 040 282
34	73 995 631	5 000 000	6,76	78 995 631	66 074 445
35	73 540 000			73 540 000	77 674 000
36	73 000 000			73 000 000	71 756 820
37	72 800 000			72 800 000	75 344 000
38	72 500 000			72 500 000	74 989 000
39	72 500 000	10 000 000	13,79	82 500 000	66 800 000

40	72 000 000			72 000 000	54 422 254
41	70 210 000			70 210 000	66 854 000
42	70 000 000			70 000 000	62 621 960
43	70 000 000			70 000 000	70 005 000
44	70 000 000			70 000 000	28 568 141
45	5 500 000			5 500 000	6 328 000
46	5 290 000			5 290 000	4 628 000
47	5 200 000			5 200 000	5 354 408
48	5 200 000	500 000	9,62	5 700 000	5 353 000
49	5 000 000			5 000 000	5 048 000
50	4 900 000			4 900 000	5 596 362
51	4 300 000			4 300 000	2 618 895
52	3 700 000			3 700 000	3 894 000
53	3 600 000			3 600 000	5 059 968
54	3 363 000			3 363 000	2 993 072
55	2 800 000			2 800 000	2 891 000
56	2 700 000			2 700 000	3 348 000
57	2 200 000			2 200 000	2 057 219
58	2 196 000			2 196 000	2 232 000
59	2 000 000			2 000 000	3 605 640
60	1 800 000			1 800 000	1 444 000
61	29 000 000			29 000 000	31 202 351
62	27 000 000			27 000 000	26 802 558
63	26 500 000			26 500 000	25 179 000
64	26 400 000			26 400 000	26 500 000
65	26 000 000	1 000 000	3,85	27 000 000	27 219 878
66	26 000 000			26 000 000	21 300 000
67	25 350 000			25 350 000	12 832 973
68	25 300 000			25 300 000	29 989 600
69	25 000 000			25 000 000	25 000 000
70	25 000 000			25 000 000	21 018 000
71	25 000 000			25 000 000	28 629 806
72	25 250 000			25 250 000	21 374 919
73	23 500 000			23 500 000	27 277 000
74	23 000 000			23 000 000	24 088 000
75	23 000 000			23 000 000	22 835 000
76	22 410 000	500 000	2,23	22 910 000	21 965 483
77	22 000 000	500 000	2,27	22 500 000	21 115 064
78	22 000 000			22 000 000	20 800 000
79	21 500 000			21 500 000	25 207 000

80	21 500 000	1 500 000	6,98	23 000 000	21 208 146
82	12 000 000			12 000 000	9 296 000
83	12 000 000			12 000 000	21 475 222
84	12 000 000			12 000 000	6 750 727
85	11 900 000			11 900 000	11 664 000
86	11 400 000			11 400 000	10 720 000
87	11 100 000			11 100 000	12 000 000
88	10 900 000			10 900 000	10 934 000
89	10 500 000			10 500 000	5 199 000
90	10 000 000			10 000 000	4 834 000
91	9 600 000			9 600 000	7 600 000
92	9 300 000	700 000	7,53	10 000 000	9 628 857
93	9 100 000	700 000	7,69	9 800 000	9 100 000
94	15 000 000			15 000 000	14 035 334
95	8 900 000	800 000	8,99	9 700 000	7 434 881
96	8 710 000	500 000	5,74	9 210 000	5 656 000
97	7 072 300 000			7 072 300 000	7 064 573 000
98	4 371 200 000			4 371 200 000	4 354 641 804
99	2 887 000 000			2 887 000 000	2 878 041 000
100	2 366 118 000			2 366 118 000	2 295 000 000
101	2 259 700 000			2 259 700 000	2 261 229 000
102	2 144 000 000			2 144 000 000	2 121 000 000
103	2 100 000 000			2 100 000 000	1 911 080 270
104	2 002 300 000			2 002 300 000	1 954 557 300
105	1 756 000 000			1 756 000 000	1 476 000 000
106	1 565 200 000			1 565 200 000	1 136 394 000
107	1 560 800 000			1 560 800 000	1 382 000 000
108	1 364 991 466			1 364 991 466	1 104 000 000
109	1 302 000 000			1 302 000 000	1 213 548 082
110	1 250 100 000			1 250 100 000	1 231 411 000
111	1 217 000 000			1 217 000 000	1 248 061 000
112	1 216 000 000	204 000 000	16,78	1 420 000 000	609 899 000
113	1 085 200 000			1 085 200 000	1 085 204 000
114	984 875 000			984 875 000	987 880 582
115	810 000 000			810 000 000	827 881 868
116	821 300 000			821 300 000	813 100 000
117	815 000 000			815 000 000	800 916 000
118	718 000 000			718 000 000	717 511 000
119	675 000 000			675 000 000	691 321 492
120	666 400 000			666 400 000	663 750 000

121	639 000 000			639 000 000	809 339 956
122	623 700 000			623 700 000	603 221 000
123	591 020 000			591 020 000	516 363 520
124	49 700 000			49 700 000	68 900 000
125	49 500 000			49 500 000	51 385 342
126	49 200 000			49 200 000	37 285 000
127	49 100 000			49 100 000	47 810 000
128	49 000 000			49 000 000	47 592 751
129	47 270 000	4 730 000	10,01	52 000 000	41 878 141
130	46 400 000			46 400 000	43 080 118
131	46 200 000	4 800 000	10,39	51 000 000	58 741 314
132	46 000 000			46 000 000	41 804 000
133	45 800 000			45 800 000	43 883 000
134	45 500 000			45 500 000	49 455 519
135	50 500 000			50 500 000	52 363 000
136	45 000 000			45 000 000	43 621 000
138	44 000 000			44 000 000	46 328 000
139	43 430 000			43 430 000	41 138 000
140	43 300 000			43 300 000	37 756 000
141	43 000 000			43 000 000	33 019 000
142	43 000 000			43 000 000	20 499 000
143	42 000 000			42 000 000	37 223 894
144	42 000 000	3 000 000	7,14	45 000 000	38 669 839
145	19 200 000			19 200 000	19 191 104
146	18 750 000			18 750 000	18 750 000
147	18 104 000			18 104 000	13 612 038
149	16 900 000			16 900 000	17 132 000
150	16 500 000			16 500 000	16 406 000
151	16 250 000	750 000	4,62	17 000 000	16 137 261
152	15 900 000			15 900 000	11 698 129
153	15 800 000	700 000	4,43	16 500 000	15 983 992
154	15 500 000			15 500 000	16 040 000
155	15 400 000	2 000 000	12,99	17 400 000	10 300 764
156	15 000 000			15 000 000	15 189 000
157	15 000 000			15 000 000	12 604 765
158	14 994 000	493 000	3,29	15 487 000	13 865 000
159	6 500 000			6 500 000	2 879 000
160	6 290 000			6 290 000	6 444 000
161	6 200 000			6 200 000	5 733 000
162	6 000 000			6 000 000	6 872 061

163	5 500 000			5 500 000	5 499 999
164	800 000	200 000	25,00	1 000 000	566 702
165	800 000			800 000	638 000
166	800 000			800 000	777 235
167	580 000	50 000	8,62	630 000	408 000
168	500 000			500 000	458 000
169	70 000 000			70 000 000	90 837 271
170	69 000 000	13 000 000	18,84	82 000 000	68 702 695
171	68 160 000			68 160 000	59 241 000
172	66 100 000			66 100 000	64 660 881
173	65 000 000			65 000 000	66 118 000
174	65 000 000	5 000 000	7,69	70 000 000	76 493 000
175	64 400 000			64 400 000	64 399 929
176	64 000 000	6 000 000	9,38	70 000 000	59 110 690
178	63 500 000			63 500 000	61 292 223
179	62 700 000			62 700 000	63 875 000
180	60 000 000			60 000 000	55 207 338
181	60 000 000	5 000 000	8,33	65 000 000	57 966 394
182	59 900 000	2 100 000	3,51	62 000 000	63 981 129
183	58 990 000			58 990 000	57 010 941
184	57 000 000			57 000 000	60 541 000
185	55 700 000			55 700 000	51 536 736
186	55 250 000			55 250 000	52 716 000
187	547 400 000			547 400 000	497 696 101
189	500 000 000			500 000 000	399 122 861
190	478 700 000			478 700 000	438 808 000
191	478 100 000			478 100 000	472 574 919
192	447 500 000			447 500 000	390 091 728
193	447 400 000	1 600 000	0,36	449 000 000	429 109 965
194	384 800 000			384 800 000	159 700 000
195	380 400 000			380 400 000	379 218 000
196	373 600 000			373 600 000	405 816 000
197	371 000 000			371 000 000	356 866 897
198	365 100 000			365 100 000	343 467 000
199	350 000 000			350 000 000	363 655 341
200	341 000 000			341 000 000	338 397 000
201	328 000 000			328 000 000	327 094 839
202	318 000 000			318 000 000	289 493 000
203	314 200 000	12 100 000	3,85	326 300 000	308 504 169
204	305 000 000			305 000 000	206 246 000

205	297 900 000			297 900 000	297 900 000
206	280 500 000			280 500 000	286 219 000
207	245 400 000			245 400 000	162 168 031
208	54 800 000	1 000 000	1,82	55 800 000	54 455 792
209	54 800 000			54 800 000	36 448 000
210	53 500 000			53 500 000	53 495 000
211	52 100 000			52 100 000	28 092 354
212	50 300 000	5 100 000	10,14	55 400 000	36 389 972
213	50 027 000			50 027 000	54 219 000
214	50 000 000			50 000 000	43 267 000
215	38 200 000			38 200 000	37 507 363
216	36 900 000	4 400 000	11,92	41 300 000	39 552 473
218	34 100 000			34 100 000	40 200 000
219	33 900 000			33 900 000	34 993 000
220	33 000 000			33 000 000	24 306 967
221	32 000 000			32 000 000	36 507 495
222	31 200 000			31 200 000	18 647 000
223	31 000 000			31 000 000	32 110 000
224	31 000 000	2 000 000	6,45	33 000 000	19 360 541
225	30 000 000			30 000 000	29 920 000
226	30 000 000			30 000 000	27 000 000
227	30 000 000			30 000 000	30 000 000
228	30 000 000			30 000 000	25 826 789
229	29 100 000			29 100 000	29 263 000
230	21 200 000			21 200 000	9 430 336
231	21 100 000			21 100 000	15 923 000
232	21 000 000			21 000 000	21 000 000
233	21 000 000			21 000 000	13 888 074
234	21 000 000			21 000 000	17 644 000
235	20 000 000			20 000 000	19 251 878
236	20 000 000			20 000 000	18 090 938
237	20 000 000			20 000 000	20 958 000
238	8 100 000			8 100 000	4 825 000
239	8 100 000			8 100 000	7 228 000
240	8 000 000			8 000 000	7 998 121
241	8 000 000			8 000 000	6 126 477
242	7 630 000			7 630 000	7 284 000
243	10 700 000			10 700 000	9 840 000
244	7 150 000			7 150 000	5 242 504
245	181 000 000			181 000 000	135 213 043

246	177 400 000			177 400 000	171 434 977
247	173 500 000			173 500 000	175 109 000
248	170 000 000	11 000 000	6,47	181 000 000	169 539 231
249	159 000 000			159 000 000	179 843 294
250	156 000 000			156 000 000	124 526 763
251	154 400 000			154 400 000	164 325 000
252	151 000 000			151 000 000	88 781 459
253	150 000 000			150 000 000	150 000 000
254	144 500 000			144 500 000	138 656 000
255	144 400 000			144 400 000	146 100 000
256	140 230 000			140 230 000	130 626 000
257	140 000 000			140 000 000	64 653 000
258	41 800 000			41 800 000	23 648 400
259	41 220 000	6 800 000	16,50	48 020 000	45 972 000
260	40 400 000			40 400 000	40 580 000
261	40 000 000			40 000 000	38 805 646
263	40 000 000			40 000 000	41 639 376
264	40 000 000			40 000 000	39 987 000
265	40 000 000	5 000 000	12,50	45 000 000	39 327 687
266	38 400 000			38 400 000	29 847 063
267	14 500 000			14 500 000	13 783 811
268	13 200 000	3 000 000	22,73	16 200 000	10 844 453
269	13 000 000			13 000 000	9 800 000
270	12 100 000			12 100 000	9 733 943
271	12 000 000			12 000 000	12 060 031
272	1 730 000			1 730 000	1 145 000
273	1 700 000	84 000	4,94	1 784 000	1 357 004
274	1 500 000			1 500 000	946 000
275	1 000 000			1 000 000	987 500
276	900 000			900 000	366 642
277	216 000 000			216 000 000	201 132 966
278	213 400 000	3 600 000	1,69	217 000 000	198 439 996
279	209 500 000			209 500 000	210 200 000
280	200 400 000			200 400 000	175 503 581
281	196 170 000			196 170 000	197 072 052
282	195 000 000			195 000 000	185 449 199
283	192 400 000			192 400 000	189 725 000
284	187 400 000			187 400 000	122 984 573
285	186 500 000			186 500 000	78 053 689
286	244 600 000			244 600 000	244 577 000

287	241 400 000			241 400 000	234 701 000
288	241 000 000			241 000 000	248 475 000
289	240 700 000			240 700 000	241 374 000
290	240 000 000	10 000 000	4,17	250 000 000	238 099 924
291	238 000 000			238 000 000	138 091 000
292	230 100 000			230 100 000	239 699 443
293	226 400 000			226 400 000	226 400 000
294	223 100 000			223 100 000	243 919 000
295	220 000 000	13 000 000	5,91	233 000 000	225 064 793

Vedlegg B – Elementer i Forsvarets investeringsdatabase

Grunnlagsdata

Grunnlagsdataene identifiserer prosjektet og angir status og gjennomføringsansvarlig.

- Prosjektidentifikator (prosjektnavn og prosjektnummer)
- Prosjektstatus (godkjent, terminert)
- FLO status
- Prosjektkategori (kategori 1 eller 2)
- Gjennomføringsansvarlig

Kostnadsdata

Kostnadsdata omfatter ulike kostnadsrammer og usikkerhetsavsetninger, samt oversikt over utbetalt og gjenstående beløp.

- Basiskostnad
- Forventet kostnad P 50 (basiskostnad + forventet tillegg)
- Budsjett
- Utbetalt (fra SAP)
- Foreslått kostnadsramme P 85 (forventet kostnad P 50 + usikkerhetsavsetning)
- Usikkerhetsavsetning UA45
- Gjennomføringskostnader (G1760)
- Foreslått EBA kostnadsramme (K47)
- Totalt planbeløp (TP) (foreslått kostnadsramme P 85 + lønnskostnader (post 01) og EBA-kostnader)
- Gjenstående beløp (foreslått kostnadsramme P 85 – nåverdijustert utbetalt).

Vedlegg C – Konkurransen i forsvarsmateriellmarkedet

Segmenter	SIPRI	Global Security	UK White Paper	FSi	Egen vurdering
Ships and naval systems Submarines Under water systems	Mindre	Mer	Mindre	Mer Mindre Mer	Mindre
Sjø -og maritime systemer					
Armoured vehicles Artillery systems Ordnance Small arms and ammunition	Mindre Mer	Mer Mer Mer	Mer Mer	Mer Mer Mer	Mer
Landstridssystemer					
Aircraft Large aircraft Fast jet aircraft Helicopters Aircraft engines Aircraft mission systems	Mer	Mer Mindre	Mindre Mer Mindre Mindre Mindre	Mindre	Mer
Luftsystemer					
Air Defence Missiles Space systems Complex weapons	Mer Mindre	Mer Mer	Mindre	Mindre Mindre	Mindre
Luftvern og missiler					
Information technology Computer services Electronics	Mer	Mindre Mindre Mer			Mer
Strategiske og administrative IKT-systemer					
Communications C4ISR Sensors		Mer	Mer	Mer Mer	Mer
Taktiske IKT-systemer					
Military vehicles Engines Maintenance	Mer Mindre	Mindre Mer			Mer
Ingeniør- og logistikksystemer					
Services Simulation and training CBRN Systems Systems integration Other	Mer Mindre	Mindre Mer	Mer Mindre	Mindre	Mer
Fellesystemer					