



Endringer etter prosjektslutt

Concept-programmet
Trondheim, Desember 2009

Bjørn Andersen
Nils Olsson
Lars E. Onsøyen
Ingrid Spjelkavik

© Concept-programmet 2009

Concept arbeidsrapport

Endringer etter prosjektslutt

Bjørn Andersen, Nils Olsson, Lars E. Onsøyen og Ingrid Spjelkavik

ISBN: 978-82-92506-81-3 (*papirversjon*)

ISBN: 978-82-92506-82-0 (*nettversjon*)

Sammendrag: Dette prosjektet har studert fenomenet endringer/ombygginger i et prosjekts leveranser etter prosjektslutt. Studien bygger på data fra spørreundersøkelse og intervjuer med prosjektledere og driftsansvarlige for prosjekter fra Statens Vegvesen, Statsbygg og Jernbaneverket avsluttet i perioden 2000-2005 og med et budsjett på minimum 100 millioner kroner. Analyse av de innhentede data viser at en stor andel av prosjektene faktisk opplever endringer/ombygginger i løpet av to etter at prosjektet er ferdigstilt, faktisk nær halvparten av dem. Kostnadene er dog relativt beskjedne, i snitt 1,7% av opprinnelig prosjektbudsjett, og ombyggingene gir liten grad av utilgjengelighet for prosjektleveransene. Hovedårsakene til endringer i etterkant sies å være at forhold er oversett under projekteringen, nye brukerkrav som ikke var kjent tidligere i prosjektet, at brukere ikke har vært bevisst sine behov på et tidligere tidspunkt, endrede rammebetingelser for prosjektet og bruken av dets leveranser og endrede bruksbetingelser. De hyppigst foreslåtte tiltakene mot slike endringer er bedre projektering, bedre medvirking fra mottakere og brukere, fleksibel gjennomføringsmodell for prosjektet, fleksibel design av de leveranser prosjektet skal produsere og kartlegging av kommende endringer i rammebetingelser.

Dato: 1.03.2010

Utgiver: *Concept-programmet*

Institutt for bygg, anlegg og transport

Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet

Høgskoleringen 7A

7491 NTNU – Trondheim

Tel. 73594640

Fax. 73597021

<http://www.concept.ntnu.no>

Ansvar for informasjonen i rapportene som produseres på oppdrag fra Concept-programmet ligger hos oppdragstaker. Synspunkter og konklusjoner står for forfatternes regning og er ikke nødvendigvis sammenfallende med Concept-programmets syn.

Forord

Målene med prosjektet har vært formulert som følger:

- Å avdekke frekvens/omfang av ombygginger/endringer kort tid etter prosjektavslutning, evt. om dette er forskjellig i prosjekter som har vært gjennom KS-ordningen fra andre.
- Skaffe innsikt i hvilke konsekvenser dette har, i form av øke kostnader, forsinket nytterealisering og fordekning av reelle budsjettkostnader.
- Kartlegge de dominerende årsakene til slike ombygginger/endringer.
- Foreslå tiltak som kan begrense behovet for og omfanget av dette.

Det er planleggingen i den tidlige fasen av store statlige investeringsprosjekter som står i fokus i prosjektet. I rapporten er vekten lagt på begrepsavklaringer og råd om anbefalt praksis, basert på eksisterende forskning og erfaringsmateriale.

Forskningen er koplet opp mot Finansdepartementets regime for kvalitetssikring av store statlige prosjekter. Studien tar utgangspunkt i samfunnets perspektiv på nytte, ikke prosjektets perspektiv. Rådene skal gjelde på tvers av sektorene i staten, slik at de kan settes i verk som ledd i kvalitetssikring på tvers av departementer.

Rapporten er skrevet av Bjørn Andersen, Nils Olsson, Lars E. Onsøyen og Ingrid Spjelkavik

Referansegruppe for prosjektet har vært:

- Siw-Hege Gundersen, Statsbygg
- James Odeck, Vegdirektoratet
- Svein Arne Jessen, BI
- Kjell Austeng, NTNU

Rollen til referansegruppen har primært vært som høringsinstans for funn fra arbeidet.

Trondheim, mars 2010

Innhold

Forord	1
Innhold.....	2
Figuroversikt.....	3
Tabelloversikt	5
Sammendrag	7
Summary.....	11
1 Innledning.....	15
1.1 Bakgrunn	15
1.2 Målsetninger	16
1.3 Metode.....	16
2 Tidligere studier	21
2.1 Omfang av endringer etter avsluttet prosjekt.....	21
2.2 Tiltak for å unngå endringer i løpet av et prosjekt.....	23
2.2.1 Involvering og kommunikasjon i tidligfasen	23
2.2.2 Flexibilitet i designprosessen	25
2.3 Tilrettelegging for endringer etter at prosjekter er levert ..	25
2.4 Håndtering av endringer i løpet av et prosjekt.....	26
3 Analyse og diskusjon av frekvens og omfang av endringer.....	29
3.1 Bakgrunnsdata om respondentene og prosjektene	29
3.2 Frekvens og omfang av endringer etter prosjektslutt.....	37
3.3 Konsekvenser ved ombygginger etter prosjektslutt.....	41
3.4 Når bør behovet for ombygginger oppdages og slike endringer gjennomføres.....	44
3.5 Hvorfor oppstår endringer i etterkant og hvordan kan man evt. unngå dem.....	47
4 Konklusjoner	57
4.1 Feilkilder.....	59
4.2 Videre arbeid	59
Referanser	61
Vedlegg.....	66

Figuroversikt

Figur 1 <i>Prosjektlederens vurdering av tiden til rådighet for gjennomføring av prosjektene (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,75 for JBV, 5,04 for SVV, 4,79 for SB og 4,96 totalt for alle svarene)</i>	30
Figur 2 <i>Prosjektlederens vurdering av de økonomiske rammer til rådighet for gjennomføring av prosjektene (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,00 for JBV, 4,44 for SVV, 4,08 for SB og 4,30 totalt for alle svarene)</i>	30
Figur 3 <i>Vurdering av tids- og økonomiske rammer i prosjekter med og uten endringer i etterkant</i>	31
Figur 4 <i>Vurdering av grad av involvering av mottaker underveis i prosjektene som det foreligger svar fra (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 5,75 for JBV, 4,12 for SVV, 5,23 for SB og 4,60 totalt for alle svarene)</i>	32
Figur 5 <i>Vurdering av grad av involvering av bruker underveis i prosjektene som det foreligger svar fra (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,00 for JBV, 3,42 for SVV, 6,23 for SB og 4,33 totalt for alle svarene)</i>	33
Figur 6 <i>Vurdering av mottaker- og brukerinvolvering i prosjekter med og uten endringer i etterkant (jo høyere verdi, jo tettere involvering)</i>	34
Figur 7 <i>Grad av endringer underveis i prosjektene prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 3,75 for JBV, 3,85 for SVV, 3,46 for SB og 3,72 totalt for alle svarene)</i>	34
Figur 8 <i>Sammenheng mellom endringer underveis og i etterkant av prosjekter (jo høyere verdi, jo større grad av endringer underveis)</i>	35
Figur 9 <i>Bruk av kostnadsreduserende tiltak underveis i prosjektene</i>	36
Figur 10 <i>Bruk av kostnadsreduserende tiltak i prosjekter med og uten endringer i etterkant</i>	37
Figur 11 <i>Oversikt over hvorvidt det er gjennomført endringer etter prosjektslutt eller ikke</i>	38
Figur 12 <i>Endringskostnader i enkeltprosjekter</i>	39
Figur 13 <i>Endringskostnader i prosent av budsjett for enkeltprosjekter</i>	39
Figur 14 <i>Vurdert utilgjengelighet av prosjektets leveranser som følge av</i>	41
Figur 15 <i>Informasjon om hvordan endringer etter prosjektslutt finansieres</i>	43

Figur 16 <i>Vurdering av hvorvidt ombygginger i etterkant har gitt et bedre sluttresultat prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV, 4,75 for SVV, 5,29 for SB og 5,00 totalt for alle svarene)</i>	43
Figur 17 <i>Prosjektlederens vurderinger av om det hadde vært billigere å gjennomføre endringene underveis i prosjektet</i>	44
Figur 18 <i>Driftsansvarliges vurderinger av om det hadde vært billigere å gjennomføre endringene underveis i prosjektet</i>	45
Figur 19 <i>Kunne behovet for endringer vært forutsett underveis i prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV (ingen svar avgitt), 4,56 for SVV, 2,00 for SB og 3,44 totalt for alle svarene)</i>	46
Figur 20 <i>Kunne endringene vært gjennomført underveis i prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV, 4,67 for SVV, 3,00 for SB og 3,94 totalt for alle svarene)</i>	47
Figur 21 <i>Prosjektlederens vurdering av om endringer i etterkant kunne vært unngått</i>	48
Figur 22 <i>Driftsansvarliges vurdering av om endringer i etterkant kunne vært unngått</i>	48
Figur 23 <i>Prosjektlederens vurdering av hvor stor andel av endringskostnadene som kunne vært unngått ved å gjennomføre endringene underveis</i>	49
Figur 24 <i>Driftsansvarliges vurdering av hvor stor andel av endringskostnadene som kunne vært unngått ved å gjennomføre endringene underveis</i>	50
Figur 25 <i>Årsaker til at endringer etter prosjektslutt inntreffer</i>	51
Figur 26 <i>Prosjektlederens forslag til tiltak mot endringer etter prosjektslutt</i>	53
Figur 27 <i>Driftsansvarliges forslag til tiltak mot endringer etter prosjektslutt</i>	54

Tabelloversikt

Tabell 1 <i>Antall prosjekter i utvalget</i>	19
--	----

Concept rapport nr. xx

Sammendrag

Forfattere: Bjørn Andersen, Nils Olsson, Lars E. Onsøyen og Ingrid Spjelkavik

Endringer etter prosjektslutt

Concept arbeidsrapport

Bakgrunnen for dette prosjektet har vært en antakelse om at en viss andel av prosjekter opplever ombygginger kort tid etter prosjektslutt. Med ombygginger menes endringer i de objekter som prosjektet leverte, dette være seg endringer/tillegg for bygninger, transportinfrastruktur, materiell, osv., og ofte synes disse å iverksettes kun måneder etter prosjektavslutning. I den grad dette måtte være et utbredt fenomen, representerer slike endringer en sløsing for samfunnet gjennom økte kostnader, kanskje forsinket ibruktaking av de leverte objekter eller at byggefasen strekkes inn i driftsfasen med de ulemper det normalt medfører, samt at de reelle kostnadene til prosjektet ikke kommer tydelig frem dersom slike ombygginger belastes driftbudsjetter eller over nye bevilgninger.

Målene med prosjektet har vært formulert som følger:

- Å avdekke frekvens/omfang av slike ombygginger/endringer kort tid (i løpet av de to første driftsårene) etter prosjektavslutning, evt. om dette er forskjellig i prosjekter som har vært gjennom KS-ordningen fra andre.
- Skaffe innsikt i hvilke konsekvenser dette har, i form av øke kostnader, forsinket nytterealisering og fordekning av reelle budsjettkostnader.
- Kartlegge de dominerende årsakene til slike ombygginger/endringer.
- Foreslå tiltak som kan begrense behovet for og omfanget av dette.

Metodisk har arbeidet bestått av to hovedtilnærminger:

- En kvantitativ analyse av fullførte prosjekter med hensyn til i hvilket omfang det forekommer endringer/ombygginger i prosjektets leveranser etter at prosjektet er avsluttet.
- Et kvalitativt studium av årsaker til at denne typen endringer/ombygginger forekommer og hva som kan gjøres for å forhindre slike.

Disse analysene bygger på data fra spørreundersøkelse og intervjuer med prosjektledere og driftsansvarlige for prosjekter fra Statens Vegvesen, Statsbygg og Jernbaneverket avsluttet i perioden 2000-2005 og med et budsjett på minimum 100 millioner kroner. I tillegg er dette supplert med noen data fra private eiendomsbesittere.

Vi har ikke klart å finne noen dokumentasjon på tidligere forskning på endringer *etter* prosjektslutt. Derimot finnes det mye litteratur som omhandler endringer og håndtering av disse *underveis* i prosjekter. Slike endringer betraktes som høyst normalt, og som i stor grad ansees som uønskede, selv om det også påpekes at endringer som kan gi bedre lønnsomhet eller nytte av et prosjekt kan være ønskelige. Litteraturen omtaler en rekke strategier og virkemidler for å motvirke endringer underveis i et prosjekt, men lite av dette har direkte relevans for problemstillingen om endringer etter prosjektslutt. Det diskuteres også hvordan man kan leve med endringer etter prosjektslutt, og her er det spesielt fleksibilitet i prosjektets leveranser som fremstår som en hovedstrategi.

Analyse av de innhentede data viser at en stor andel av prosjektene faktisk opplever endringer/ombygginger i løpet av to år etter at prosjektet er ferdigstilt, faktisk nær halvparten av dem. Videre er etatsforskjellene store; samtlige prosjekter på byggsiden har hatt slike endringer og nær halvparten av veiprosjektene, altså er dette et normalt fenomen i noen sektorer. I kontrast er både frekvens og omfang av ombygginger i ettertid svært lavt i de få prosjektene vi har innhentet data fra.

På den annen side medfører disse endringene i mindre grad negative konsekvenser. Kostnadene er tross alt relativt beskjedne, i snitt 1,7% av opprinnelig prosjektbudsjett, og ombyggingene gir liten grad av utilgjengelighet for prosjektleveransene. De sies også å til slutt gi bedre leveranser, noe som må balanseres mot at den kanskje mest negative konsekvensen, som er at endringene i stor grad finansieres over driftsenhetenes budsjetter for drift og vedlikehold.

Når det gjelder funn om hvilke prosjekter eller forhold ved prosjektene som synes å føre til økt frekvens av slike endringer, viser materialet noen mulige sammenhenger:

- Jo strammere tids- og kostnadsrammer prosjektene har, jo større frekvens av endringer forekommer et at prosjektene er fullført.
- Prosjekter med endringer i ettertid har hatt noe færre endringer underveis i prosjektperioden.
- Jo mer aktiv bruk av kostnadsreducerende tiltak underveis i prosjektet, jo større grad av endringer i etterkant synes å opptre.

I den grad disse hyppig forekommende endringene er et problem, gir det grunn til optimisme at respondentene sier at endringene er rimeligere å gjennomføre underveis i prosjektet enn i etterkant, at behovet for endringer bør kunne oppdages underveis, og at det er mulig å gjennomføre endringene underveis slik at endringer i etterkant i stor grad kan unngås. Dette kan avverge i snitt 1/3 av kostnadene ved slike endringer.

Hva skyldes så disse endringene? Hovedårsakene til endringer i etterkant sies å være at forhold er oversett under prosjekteringen, nye brukerkrav som ikke var kjent tidligere i prosjektet, at brukere ikke har vært bevisst sine behov på et tidligere tidspunkt, endrede rammebetingelser for prosjektet og bruken av dets leveranser og endrede bruksbetingelser. Noen av disse er av en slik karakter at det kan være vanskelig å avverge dem, mens andre kan motvirkes ved relativt enkle midler. De hyppigst foreslåtte tiltakene mot slike endringer er bedre prosjektering, bedre medvirking fra mottakere og brukere, fleksibel gjennomføringsmodell for prosjektet, fleksibel design av de leveranser prosjektet skal produsere og kartlegging av kommende endringer i rammebetingelser.

Til syvende og sist er nok et stort spørsmål hvilke incentiver prosjektene stilles overfor med hensyn til denne problematikken. Måles prosjektene på de klassiske parametrene budsjett- og tidsoverholdelse, gir dette liten motivasjon for å risikere å forsinke prosjekter/gjøre det dyrere gjennom å ta inn endringer som man i stedet kan skyve over på driftsorganisasjonen. Samtidig er man i 2009 kommet såpass langt i å forstå at livsløpskostnader er viktigere enn de umiddelbare investeringskostnadene i prosjektet. Det er derfor overraskende om en slik kortsiktig tenkning dominerer. I den grad endringene i etterkant er et problem for prosjektene og samfunnet, er nok tiltakene mot dette en kombinasjon av bedre forståelse for livsløpskostnadene og de virkemidlene som er nevnt over.

Summary

Authors: Bjørn Andersen, Nils Olsson, Lars E. Onsoy, and Ingrid Spjelkavik
Changes after Project Completion

Concept Working Report

The background for this project has been a rough hypothesis that a certain proportion of projects experience modifications shortly after the project ends. By modifications, we mean changes in the objects that the project delivered, e.g., rebuilding/extensions to buildings, transport infrastructure, equipment, etc., and often these are implemented only months after project completion. If this is a common phenomenon, these changes represent a waste for society, leading to higher costs, delayed operations of the delivered items or the construction phase is stretched into the operational phase with the disadvantages this normally entails, and that the real costs of the project will not be known if such modifications are charged to operating budgets or financed through additional funding.

The goals of the project have been formulated as follows:

- To determine the frequency/extent of such modifications/changes shortly (within the two first years of operation) after project completion, and possibly see if these are different in projects that have been through the QA system.
- Provide insight into the consequences such changes have, in the form of increased costs, delayed benefits realization and making actual budget costs non-transparent.
- Map the dominant causes of such modifications/changes.
- Suggest measures that can limit the need for and extent of such changes.

Methodically, the work has consisted of two main approaches:

- A quantitative analysis of completed projects with regards to what extent there have been changes/modifications in the project deliverables after the project is completed.

Concept rapport nr. xx

- A qualitative study of reasons why this kind of changes/modifications occur and what can be done to prevent them.

These analyses are based on data from a survey and interviews with project managers and operators of projects from the Norwegian Public Roads Administration, Public Construction and Property and the National Rail Administration concluded in the period 2000-2005 and with a budget of at least 100 million NOK. In addition, this data was supplemented with some information from private property owners.

We have not been able to find any documentation of previous research on changes *after* the project ends. However, there is much literature dealing with changes and handling of these *during* the project. Such changes are considered highly normal, and are largely regarded as undesirable, although it is also pointed out that changes that can improve the profitability or benefits of a project may be desirable. The literature discusses a number of strategies and measures to counter changes during in a project, but little of this has direct relevance to the issue of changes after the project ends. Finally, current literature discusses how to live with the changes after the project ends, with especially flexibility in project deliverables emerging as a main strategy.

Analysis of the collected data shows that a large proportion of projects actually experience changes/modifications during the first two years after completion, in fact nearly half of them do. We also see that the differences among the three sectors are significant; all construction projects have seen such changes, and nearly half of the road projects; in other words, this is a normal phenomenon in some sectors. In contrast, the few private projects examined show a low frequency and costs of changes after completion.

On the other hand, these changes seem to result in less extensive negative consequences. The costs are, after all, relatively modest, an average of 1.7% of the original project budget, and the rebuilding provides little unavailability of project deliveries. They are also said to ultimately improve the project results, which must be balanced against what is probably the most negative consequence, that such changes are largely financed through the operating units' budgets for operations

and maintenance.

When it comes to findings about which projects or aspects of projects that seem to lead to increased frequency of such changes, the material shows some possible links:

- The tighter time schedule and budget projects have, the greater the frequency of changes after the project is completed.
- Projects with changes after completion have seen somewhat fewer changes during the project period.
- The more active use of cost-cutting measures during the project, the greater the degree of changes in the wake of them seems to occur.

To the extent that these frequently occurring changes represent a problem, it provides grounds for optimism that the respondents said that the changes are less expensive to implement during the project than in the aftermath, the need for changes should be possible detected along the way, and that it is possible to implement changes during the project so that changes afterwards are largely preventable. This can prevent an average of 1/3 of the cost of such changes.

What causes these changes? The main causes of changes after completion are said to be that conditions are ignored during the planning, new user requirements that were not known earlier in the project, the users have not been aware of their needs at an earlier time, changing framework conditions for the project and the use of its deliveries and changing terms of use. Some of these are of such a nature that it can be difficult to counter them, while others can be prevented by relatively simple means. The most frequently proposed measures against such changes are better design, better involvement of recipients and users, flexible implementation model for the project, flexible design of the deliverables from the project, and mapping of any upcoming changes in conditions dictating their use.

Ultimately, a main question is what incentives the projects are faced with when it comes to this issue. If the projects are measured on the classical parameters of budget and time compliance, this gives little incentive to risk delaying the project/making it more expensive by implementing changes which instead can be “handed over” to the operating organization. At the same time, we have in 2009

reached so far in the understanding of the fact that life-cycle costs are more important than the immediate investment costs. It is therefore surprising if such a short-term thinking dominates. To the extent that changes in the wake of projects is a problem, for the projects and society, the response is most likely a combination of better understanding of the life-cycle costs and the measures mentioned above.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Dette prosjektet har sitt utspring i en antakelse om at noen prosjekter opplever ombygginger og andre endringer kort tid etter prosjektslutt. Ved oppstart av studien hadde vi ikke empiriske bevis for dette (primært fordi det ikke synes å ha vært gjort mye forskning på spørsmålet), men gjennom samtaler med prosjektledere og kjennskap til prosjekter gjennom media synes det som om en viss andel av prosjekter opplever ombygginger kort tid etter prosjektslutt. Med ombygginger menes endringer i de objekter som prosjektet leverte, dette være seg endringer/tillegg for bygninger, transportinfrastruktur, materiell, osv.. Endringer kan ha flere årsaker; inkludert nye brukerkrav, brukere som først innser hvordan løsningene ble når de har tatt dem i bruk, endrede behov, mangelfull prosjektering, taktisk disponering av midler, osv. I den grad dette måtte være et utbredt fenomen, kan det representere sløsing som for samfunnet kan bety økte kostnader, lengre tid til leverte objekter kan tas i bruk, eller at byggefasen strekkes inn i driftsfasen med de ulemper det normalt medfører. Videre vil de reelle kostnadene til prosjektet ikke komme tydelig frem dersom slike ombygginger belastes driftsbudsjetter eller over nye bevilgninger.

Det finnes mye forskning rundt endringshåndtering i prosjekter, men dette fokuserer i all hovedsak på hvordan behov for endringer oppstår, hvordan endringsforslag håndteres, hvem som har ansvaret for endringer, osv. i prosjektets levetid. Vi har ikke funnet betydelig mindre forskning som ser på endringer som oppstår etter at prosjektet er avsluttet i et prosjektledelsesperspektiv, som altså er problemstillingen for dette prosjektet. Problemstillingen er viktig ut fra en antakelse om at slike endringer normalt er både dyrere og mer tidkrevende å implementere enn endringsbehov som identifiseres tidligere i prosjektforløpet. At endringer er dyrere sent i prosjektfasen enn tidlig er velkjent og godt dokumentert. Det er beskrevet i de fleste lærebøker i prosjektledelse (for eksempel Kerzner, 2009; Turner, 2009; PMBOK (PMI, 2009) med flere). I beste fall kan en endring

håndtert tidlig implementeres med å endre tegninger eller foreta tilpasninger på byggeplass, mens endringer som skal skje etter at objektet er ferdigstilt og driftsatt er langt mer komplisert å håndtere og involverer i verste fall både ny prosjektering, riving av allerede bygde elementer, parallell bygging med drift, osv.

1.2 Målsetninger

Målene med prosjektet har vært formulert som følger:

- Å avdekke frekvens/omfang av ombygginger/endringer kort tid, i løpet av de to første driftsårene, etter prosjektavslutning, evt. om dette er forskjellig i prosjekter som har vært gjennom KS-ordningen fra andre.
- Skaffe innsikt i hvilke konsekvenser dette har, i form av øke kostnader, forsinket nytterealisering og fordekning av reelle budsjettkostnader.
- Kartlegge de dominerende årsakene til slike ombygginger/endringer.
- Foreslå tiltak som kan begrense behovet for og omfanget av dette.

1.3 Metode

På et overordnet nivå har forskningsmetoden i arbeidet bestått av to hovedtilnærminger:

- En kvantitativ analyse av fullførte prosjekter med hensyn til i hvilket omfang det forekommer endringer/ombygginger i prosjektets leveranser etter at prosjektet er avsluttet.
- Et kvalitativt studium av årsaker til at denne typen endringer/ombygginger forekommer og hva som kan gjøres for å forhindre slike.

Data anvendt i den kvantitative analysen ble innhentet gjennom bruk av spørreskjema (se vedlegg), som enten ble tilsendt respondentene på e-post eller spørsmål og svar ble formidlet via telefon. Spørreskjemaet ble utviklet i prosjektgruppen, og til en viss grad tilpasset gruppene av respondenter gjennom at terminologi reflekterer språkbruken i sektoren. Det ble også lagd to forskjellige spørreskjema; ett beregnet på prosjektleder for de utvalgte prosjektene og ett beregnet på den som overtok driftsansvaret for leveransen etter at prosjektet ble avsluttet. Kvalitetssikring av spørreskjemaet ble gjennomført ved at en til to

personer med bakgrunn fra de ulike sektorene gjennomgikk skjemaet og ga innspill til forbedringer.

Analyse av de innhentede data omfattet snittverdi- og frekvensanalyser av de innhentede svarene. Datamaterialet har vært for begrenset til å rettferdiggjøre en mer omfattende korrelasjonsanalyse. Beregningene har derfor bestått av snittverdier for svarene, både for totale sett av svar og for ulike grupper av respondenter, typisk fordelt mellom prosjektledere og driftsansvarlige og mellom sektorene prosjektene tilhører. Tema som er analysert på dette måten er for eksempel omfang av denne typen endringer, beregninger av hvor stor andel av det opprinnelige prosjektbudsjettet endringene utgjorde, grad av brukermedvirkning, osv. For andre typer svar, for eksempel rundt årsaker til endringer etter prosjektslutt eller tiltak som kan motvirke slike, har analysen bestått i å bestemme frekvens av respondentenes angivelse av ulike alternativer. Endelig har det vært undersøkt om det finnes nivåforskjeller for ulike svar mellom prosjekter som har og ikke har hatt endringer etter prosjektslutt, for eksempel bruk av kostnadsreducerende tiltak, oppfatning av stramhet i tid og budsjett, osv. Med et mer omfattende datamateriale hadde det kanskje også vært mulig å foreta mer statistisk valide analyser og dermed se om slike nivåforskjeller er statistisk signifikante, men det har altså dessverre ikke vært mulig. Analysene beskrives nærmere i kapittel 3.

I ettertid av innsamling av data fra disse etatene, har det også vært innhentet begrensede mengder data fra tre private eiendomsbesittere i Trondheim. Hensikten med dette har vært å få en indikasjon på om funnene fra offentlige prosjekter synes å opptre også i privat sektor.

Den kvalitative delen av forskningen har bygget på intervjuer. Intervjuene har vært semi-strukturerte og bygget på en intervjuguide (se vedlegg). Intervjuguiden ble utviklet i prosjektgruppen med bakgrunn i funn fra den kvantitative analysen, og intervjuene har vært gjennomført av forskere i prosjektgruppen. Analysen av besvarelsene fra intervjuene har konsentrert seg om å identifisere årsaker til endringer etter ferdigstillelse og mulige tiltak for å unngå denne type endringer, og beskrives i mer detalj i kapittel 3.

Det kanskje vanskeligste spørsmålet metodemessig var utvalget av prosjekter og dermed respondenter for spørreundersøkelse og intervjuer. Som et prosjekt under Concept-programmet, er det naturlige fokus for forskningen prosjekter i offentlig regi. Prosjekter som omfattes av KS-ordningen faller i hovedsak innenfor fire sektorer:

- Byggeprosjekter, i regi av Statsbygg.
- Veiprosjekter, i regi av Statens Vegvesen.
- Jernbaneprosjekter, i regi av Jernbaneverket.
- Forsvarsprosjekter, i regi av Forsvaret.

Det finnes også andre prosjekter som dekkes av KS-ordningen, men disse representerer vanligvis engangsinvesteringer. Flere av prosjektene som har gjennomgått ekstern kvalitetssikring er ikke ferdigstilt, eller de er ferdigstilt så nylig at det er for tidlig å si noe om ombygginger av prosjektets leveranse. For å få et større antall prosjekter i utvalget, valgte vi derfor å inkludere prosjekter med et budsjett som er lavere enn som gjør at et prosjekt faller inn under KS-ordningen. Etter en del diskusjon om både tilfanget av prosjekter, hvor lenge prosjektleveransene har vært i normal drift og sannsynligheten for å komme i kontakt med personer tilknyttet prosjektene, endte vi til slutt opp med følgende utvalg av prosjekter:

- Prosjekter i Statsbygg, Statens Vegvesen og Jernbaneverket (fra Forsvaret ble det etter hvert for vanskelig å skille rene anskaffelsesprosjekter fra prosjekter med leveranser relevante for problemstillingen og det var også vanskelig å finne personer med et reelt driftsansvar for prosjektenes leveranser).
- Som ble ferdigstilt i perioden 2000-2005
- Med et opprinnelig totalbudsjett over 100 millioner kroner

Oversikter over disse prosjektene ble innhentet fra de respektive etater. Noen av prosjektene som i utgangspunktet tilfredstilte utvalgskriteriene ble fjernet. Dette gjaldt primært prosjekter i Forsvaret og da prosjekter som hadde som oppgave å kjøpe inn større volum av driftsmateriell, for eksempel ammunisjon. For disse var temaet endringer etter prosjektslutt irrelevant. Etter denne elimineringen endte vi opp med antallet relevante prosjekter vist i Tabell 1. Tabell 1 viser også at det er få

prosjekter i datamaterialet som har vært igjennom KS2. Dette skyldes for en stor del at prosjektene enten har en kostnadsramme under 500 millioner eller at de er bevilget før KS-ordningen trådte i kraft.

Tabell 1 *Antall prosjekter i utvalget*

Etat	Antallet prosjekter som tilfredsstill kriteriene for å inkluderes i datamaterialet	Antallet av potensielle prosjekter (kolonne 2) hvor det foreligger svar fra prosjektleder	Antallet av potensielle prosjekter (kolonne 2) hvor det foreligger svar fra driftsansvarlig	Antallet prosjekter det er fått svar fra som har gjennomgått KS2-analyse
Statsbygg	27	13	7	1
Statens Vegvesen	53	28	20	4
Jernbaneverket	7	4	2	1
Totalt	87	45	29	6

Kilder som etatens databaser, prosjektrapporter, medieoppslag og ansatte i etatene ble benyttet for å identifisere prosjektledere for prosjektene og driftsansvarlige for prosjektenes leveranser. Fra Tabell 1 kan også svarprosent for spørreundersøkelsen beregnes:

- Prosjektledere; 51,7%
- Driftsansvarlige; 30,0%

Ikke besvarte spørreskjema ble forsøkt purret i flere omganger og på flere måter (e-post, telefon, osv.). Svarprosenten for prosjektledere er lav, og for driftsansvarlig er den betydelig lavere enn ønskelig.

Spørreskjemaundersøkelsen ble etterfulgt av intervjuer med driftsansvarlige. Hensikten med intervjuene var å få mer innsikt i årsaker til at denne typen endringer/ombygginger forekommer og hva som kan gjøres for å forhindre slike. Utvalgsriterier for intervjuer var at driftsansvarlig hadde svart positivt på spørsmål om endringer var gjennomført etter prosjektslutt. 11 (3 fra Veg og 8 fra Statsbygg) av totalt 29 som tilfredsstilte dette kriteriet ble valgt ut for intervju.

I starten av arbeidet ble det for øvrig gjennomført et litteraturstudium. Utfordringen har i så måte vært meget begrenset litteratur om fenomenet endringer etter at prosjektet er avsluttet. Søk er utført basert på ulike søkeord (changes in projects after project close, change management in projects, rebuilding of project deliverables, refurbishment, post occupancy changes, post implementation changes, post-project modifications, osv.) i relevante databaser over tidsskrifts- og konferanseartikler, bøker og forskningsrapporter. Kun de tre siste søkeordene ga relevante resultater i forhold til endringer kort tid etter avsluttede prosjekter. Endringer og endringshåndtering i løpet av et prosjekt er derimot rikt behandlet i litteraturen. Et sammendrag av studert litteratur er presentert i kapittel 2.

2 Tidligere studier

Generelt kan man si at behovet for endringer oppstår enten fordi forutsetningene for et prosjekt er endret i forhold til situasjonen når prosjektet ble definert, eller grunnet ufullstendig forarbeid i prosjektets planlegging. Endringer grunnet dårlig forarbeid kan man se på som en kvalitetskostnad. Endringer grunnet nye forutsetninger kan være hensiktsmessige sett i et helhetsperspektiv.

I det følgende diskuteres endringer i og etter prosjekter i ulike perspektiver, inkludert:

- Tiltak for å unngå endringer i løpet av et prosjekt
- Tilrettelegging for endringer etter at prosjektenes leveranser (bygninger, veier etc.) er tatt i bruk
- Håndtering av endringer i løpet av et prosjekt
- Avveininger mellom å utføre endringer i eller etter et prosjekt
- Omfang av endringer etter avsluttet prosjekt

2.1 Omfang av endringer etter avsluttet prosjekt

Innenfor IT-prosjekter finnes det noen studier av omfang og effekt av endringer kort etter ferdigstillelse av prosjekter.

ERP-systemer (Enterprise Resource Planning-systemer) er store systemer som omfatter et flertall av en bedrifts virksomhetsområder, som produksjon, lager, salg, innkjøp og økonomi (Grønhaug og Kolltveit, 2005). Innføring av ERP-systemer skjer trinnvis ved innføring av moduler (Holland og Light, 2001; Markus, 2000). Dette er også tilfelle for store statlige investeringer i ERP-systemer, inkludert en serie med prosjekter i Forsvaret (Golf, FIS Basis med flere). Systemene videreutvikles også over tid, når organisasjonen får nye behov eller ny teknologi kan gi bedre og mer kostnadseffektive løsninger. Endringer og tilpasninger etter avsluttet prosjekt og innføring av nye moduler er derfor vanlig i denne type prosjekter.

Nicolaou og Bhattacharya (2006) har studert 247 selskaper som innførte ERP-systemer. Av de studerte bedriftene hadde 83 stykker endringer i løpet av de to første årene etter innføring av systemene. Deres studier viser at de bedriftene som gjennomførte endringer i løpet av ett år etter at de nye systemene ble tatt i bruk, hadde bedre konkurransedyktighet sammenlignet med bedrifter som ikke hadde innført ERP-systemer.

Som diskutert av Mohagheghi og Conradi (2004) så er det en glidende overgang mellom vedlikehold, videreutvikling og endringer i fasen etter et prosjekt. De skiller mellom korrektive, tilpassende og perfektjonerende endringer i driftsfasen. Korrektive endringer er feilretting. Systemet tilpasses nye tekniske plattformer eller nytt miljø gjennom tilpassende endringer. Perfektjonerende endringer gir økt ytelse og ny funksjonalitet. Schach med flere (2003) studerte tre IT-leveranser. Korrektive endringer representerte mer enn 50% av alle endringer utført etter leveranse. 36-39% var perfektjonerende, og 2-4% var tilpassende endringer.

Relatert til statlige investeringer, diskuterer både Inglesant og Sasse (2007) og Arfi (2008) behovet for endringer etter utrullet prosjekt i tilknytning til ulike implementeringer av nettbaserte offentlige tjenester. Arfi (2008) viser at de nettbaserte løsningene kan fungere som et filter mellom brukerne og de som drifter systemene, slik at det er utfordrende å få direkte dialog og en god beskrivelse av de behovene som ikke er dekket av systemet.

Det finnes et stort antall studier av endringer av en bygningsmasse i løpet av dens levetid (for eksempel Brand, 1994; Etzion et al 2001; Portnov 2006). Disse studerer typisk endringer som følge av sosiøkonomisk utvikling i området og hvordan bygningenes fysiske utforming underletter ombygging og rehabilitering. Tilsvarende finnes flere studier av modifikasjoner og utvidelser av olje- og gassinstallasjoner, inkludert Skrede (1998). Begge disse typene av studier omfatter i liten grad perioden kort etter ferdigstillelse av bygninger eller anlegg, men har et langsiktig perspektiv

Det finnes også studier av prosjekter med hensikt å gjenoppbygge infrastruktur

som er ødelagt av naturkatastrofer (for eksempel Davidson med flere, 2007; Hakim, 2009). Disse prosjektene er ikke sammenlignbare med de norske prosjektene som vi skal studere.

2.2 Tiltak for å unngå endringer i løpet av et prosjekt

De fleste lærebøker i prosjektledelse inneholder en beskrivelse og en grafisk illustrasjon av at endringskostnaden øker i løpet av et prosjekt (se eksempelvis Mikkelsen & Riis, Kerzner 2009, Turner 2009, Rolstadås 2001). På bakgrunn av den økende endringskostnaden i løpet av et prosjekt er det oftest ønskelig å definere omfanget av et prosjekt før den detaljerte planleggingen og utførelsen starter.

Hovedstrategiene for å unngå endringer i løpet av et prosjekt er

- Involvering og kommunikasjon i tidligfasen
- Styring av endringer i gjennomføringsfasen

I tidligfasen streber man etter å definere prosjektets leveranser så godt som mulig i samarbeid med aktuelle interessenter, for siden å kommunisere dette til interessentene. I detaljert planlegging- og gjennomføringsfasene rettes fokus mot styring av endringer. I følge van der Merwe (2002) er også det å skyve endringer fra prosjektfasen til etterfølgende drift noe prosjektledere bør gjøre for å skjerme sitt prosjekt fra forstyrrelser.

2.2.1 Involvering og kommunikasjon i tidligfasen

Brukermedvirkning innebærer involvering av de fremtidige mottakere/brukere av prosjektets leveranser. Hensikten er å avklare deres behov og løpende diskutere det som utvikles i prosjektet med disse (se eksempelvis Blyth og Worthington, 2001; Horgen et al, 1999; Kernohan et al, 1992). Brukermedvirkning kan ha flere hensikter. I forhold til vår problemstilling er brukermedvirkning et viktig tiltak for å i størst mulig utstrekning sikre at prosjektenes leveranser er tilpasset brukernes behov. Endringer kort tid etter avsluttet prosjekt kan derved være en indikasjon på manglende brukermedvirkning. Det kan også være en indikasjon på lite effektiv

brukermedvirkning, ved at brukerne ikke har kunnet formidle sine behov i tide slik at prosjektene har kunnet hensynta dem, eller at prosjektene ikke har kunnet formidle hva brukerne kommer til å få når prosjektet leveres.

Det pågår en interessant utvikling innenfor BIM, Bygningsinformasjons-modeller (Moum 2008), der det i løpet av de siste årene utviklet bedre IT-verktøy for å skape 3D-modeller og sågar animerte videoklipp fra bygninger basert på 3D-konstruksjonstegninger. Erfaringene med disse er at de gir brukere med liten trening i å lese tegninger eller visualisere hvordan et bygg vil se ut bare basert på 2D-tegninger får en langt bedre forståelse for hvordan bygget vil se ut og fungere, og dermed er i stand til å gi tidligere og tydeligere tilbakemeldinger på foreslåtte løsninger og utforming.

Proaktiv overvåkning av rammebetingelser og grunnleggende forutsetninger for prosjektet og dets leveranser for å tidlig identifisere mulige endringer som kan ha konsekvens for prosjektet, for eksempel endrede byggeforskrifter dersom det gjelder et byggeprosjekt. Kan slike fanges opp på et tidlig stadium, kan de forutsees ved å allerede tilpasse prosjektet nye regler det likevel vil måtte ta innover seg senere.

Utvikling av klare kravspesifikasjoner, sikre at det eksisterer en presis og dokumentert oversikt over de ulike krav som stilles til prosjektets leveranser og at denne er omforent blant de ulike interessenter prosjektet har er andre virkemidler. Dette er i seg selv et eget fagfelt der både tekniske prosjekter og kanskje spesielt IT-prosjekter har utviklet bedre metoder for å kartlegge krav og utvikle presise kravspesifikasjoner. Ashry og Taylor (2000) nevner spesielt at en strukturert gjennomgang av krav og spesifikasjoner kan bidra til å redusere omfanget av endringer etter prosjektet.

Innenfor kvalitetsledelse har man også vært opptatt av å bruke tidligfasen for å legge til rette for den etterfølgende produksjonen. Det er vel etablert innefor kvalitetsledelse at jo før et avvik eller feil ved et produkt ble oppdaget, jo lettere og billigere er det å rette opp avviket, og det medfører færre negative konsekvenser for verdikjeden i øvrig. Er problemet forårsaket av en underleverandør, er det

raskere og billigere om denne retter feilen før komponenten sendes videre til neste ledd i verdikjeden, tilsvarende om problemet oppdages hos sluttleverandør til kunde, mens en feil som kommer helt ut til kunden krever en reklamasjonsprosess, retur av produktet eller erstatning, tap av anseelse overfor kunden, osv. Dette reflekteres i en stadig forskyvning av fokus innenfor kvalitetsfeltet, fra ettertids kvalitetskontroll til forkants kvalitetssikring til mer proaktiv å ”bygge inn kvalitet” i design av produkt og produksjonsprosesser (se for eksempel Aune, 2000).

2.2.2 Fleksibilitet i designprosessen

Man kan anvende en fleksibel prosjektgjennomføringsmodell, der for eksempel planer er tilstrekkelig detaljerte til å gi føringer for arbeidet, men samtidig fleksible nok til at endringer kan tas inn i planen uten for store konsekvenser (Olsson 2009). Dette kan dels være spørsmål om grad av detaljering av prosjektplaner, faseforskjøvet detaljeringsgrad der detaljer først bestemmes kort tid før et område skal i fysisk produksjon samt å sikre fleksibilitet i kontrakter mellom parter som muliggjør omfordeling av arbeidsoppgaver, endring av omfang, osv. uten behov for tunge forhandlinger.

I tillegg til en fleksibel prosess, kan en også utnytte et fleksibelt design, det vil si å utforme den fysiske leveransen prosjektet skal skape på en slik måte at behovsendringer kan etterkommes med minst mulig negative konsekvenser. Ett eksempel kan være å avvente beslutning om konkret utstyr som skal plasseres i et bygg under projektering. Dermed kan man vente lengst mulig for å kunne anskaffe den siste tilgjengelige teknologi. At utstyret ikke er bestemt under projekteringen kan så håndteres gjennom å utforme rommet der utstyret skal plasseres og brukes med lettvegger, fleksibelt kabelopplegg, osv. Når det endelige utstyret bestemmes, kan dette så enklere plasseres inn i bygget.

2.3 Tilrettelegging for endringer etter at prosjekter er levert

Tilrettelegging for endringer etter prosjektslutt er etablert innenfor drifts- og forvaltningsfag. Innenfor eiendomsforvaltning er prinsipper for tilpasningsdyktighet i bygninger veletablert, se eksempelvis (Brand, 1994;

Worthington, 1994; Blakstad 2001). Hovedpoenget her er å legge til rette enten for at endringer skal kunne utføres etter prosjektslutt på en kostnadseffektiv måte, eller at bygningen er utformet slik at aktiviteten i bygget kan endres uten at det må utføres bygningsmessige tilpasninger. Som beskrevet av de Neufville, Lee og Scholtes (2008) og Miller og Swensson (2002), er fleksibilitet et sentralt designkriterium for sykehusbygninger. Med en levetid på 40 år eller mer tilsier all erfaring at endringer kommer til å komme én eller flere ganger etter avsluttet byggeprosjekt. Spørsmålet er når dette er forventet og akseptabelt i forhold til hva som burde vært tatt med i prosjektet. Dette finnes det neppe noe standard svar på, og vi har i denne studien valgt å si at endringer som iverksettes i løpet av to år etter avsluttet prosjekt inntreffer såpass tidlig at dette ikke burde vært forventet.

I følge Pati, Harvey og Cason (2008) er det tre aspekter av fleksibilitet i bygninger. Tilsvarende inndelinger brukes også av Arge og Landstad (2002) og Bjørberg og Verweij (2009). På norsk brukes begrepene elastisk, generelt og fleksibelt. I følge Arge og Landstad (2002) stammer begrepsbruken fra arbeid utført i Sverige. Basert på denne terminologien handler en bygnings elastisitet om muligheten for å skalere bygningen gjennom å dele opp arealene i bygningen i separate bruksenheter, eller å bygge på bygningen for å øke arealet. En bygnings generalitet gjelder bygningens evne til å møte endrede funksjonelle krav uten vesentlige ombygginger. En bygnings fleksibilitet dreier seg om ombyggbarhet, det vil si muligheten til å foreta bygningsmessige eller tekniske endringer på en enkel måte.

Til daglig brukes ofte begrep som fleksibilitet på en mindre presis måte enn det som er beskrevet ovenfor. I vår undersøkelse er begrepet fleksibilitet brukt som et samlebegrep for elastisitet, generalitet og fleksibilitet.

2.4 Håndtering av endringer i løpet av et prosjekt

Endringshåndtering i prosjekter er et modent og omfattende tema. Som Williams (2000) påpeker, så er endringshåndtering (change control) en etablert del av prosjektledelse. De fleste lærebøker i prosjektledelse, inkludert PMIs Body of Knowledge (2008), omtaler endringshåndtering. Normalt oppfattes slike endringer som noe negativt. For eksempel har Hanna, Calimic, Peterson og Nordheim (2002)

vist at så snart et prosjekt er vedtatt og planlagt og gjennomføringen er startet, bidrar endringer i noe omfang til å redusere prosjektets effektivitet.

Det finnes mange studier som viser at endringer i prosjekter er kostnadsdrivende, inkludert Morris og Hough (1987), Rolstadås (2001), Eikeland (2001), Love, Irani og Edwards (2004), Turner (2004) og Hanna et al (2001).

Rent formelt defineres ofte en endring ut fra at noe som allerede er besluttet må forandres, etter at en hoved-prosjektplan er etablert (PMI, 2008).

Det finnes en egen disiplin innenfor prosjektledelse, ofte referert til som konfigurasjonsstyring (engelsk configuration management), se for eksempel Buckley (1993). Hensikten er å betrakte hele leveransen fra prosjektet under ett og sørge for at ulike moduler og delsystemer henger sammen, også gjennom at endringer i én del av leveransen blir gjenstand for i hvilken grad dette påvirker andre deler av helheten og må føre til endringer andre steder i prosjekter.

Trinnene innefor endringsstyring er typisk (Kerzner, 2009):

1. Utarbeidelse av en endringsforespørsel, altså at en et identifisert behov for en endring, uansett hvem som identifiserer behovet, dokumenteres gjennom en formell endringsforespørsel.
2. Evaluering av endringsforslag, en formell vurdering av endringsforespørselen av de aktører i prosjektet som er i posisjon til å foreta en slik evaluering.
3. Implementering av godkjente endringer, det vil både si at de vedtatte endringer tas inn i prosjekteringsunderlag og fysisk produksjon samt at konsekvenser i form av evt. forsinkelser/ekstrakostnader anerkjennes og tildeles relevante aktører.

Det aller meste som er publisert om endringshåndtering tar utgangspunkt i at endringene oppstår uplanlagt. Planlagte mulige endringer kan håndteres ved kuttlistor, som beskrevet av Gilbert, Fox, Bohannon og White (1985), Olsson og

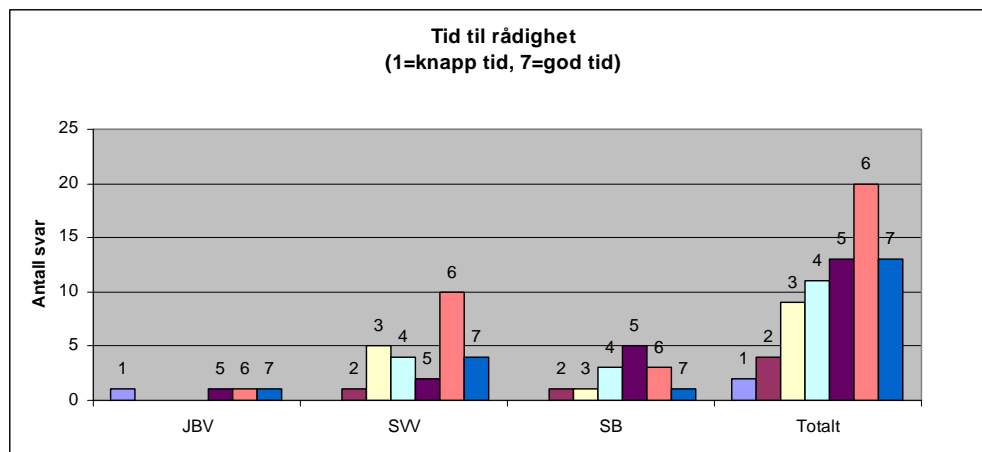
Magnussen (2007) og Cui og Olsson (2009). Kuttlister i denne sammenheng er deler av prosjekter som kan tas ut dersom prosjektene risikerer overskridelser.

3 Analyse og diskusjon av frekvens og omfang av endringer

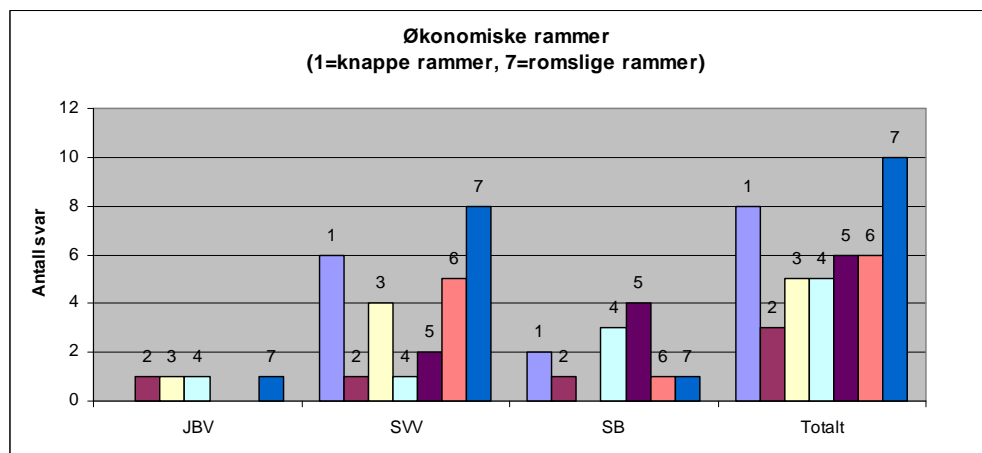
Dette kapitlet gir en fremstilling av innsamlede data, analyse av disse og diskusjon rundt observasjoner og funn.

3.1 Bakgrunnsdata om respondentene og prosjektene i utvalget

Før vi gjengir analysen av omfang, årsaker og tiltak mot endringer etter prosjektslutt, innledes dette kapitlet med en kort presentasjon av noen bakgrunnsdata og vurderinger innhentet fra respondentene. For det første en oversikt over respondentenes vurdering av tilgjengelig tid og økonomiske rammer for å gjennomføre prosjektet, som vist i Figur 1 og Figur 2. Disse viser at man overveiende vurderer at det er greit med tid, mens en betydelig andel av prosjektlederne for veiprosjekter vurderer rammene som til dels svært knappe. Disse spørsmålene ble forøvrig tatt med ut fra en tanke om det kan være en sammenheng mellom at man oppfatter at prosjektene har det travelt eller knapt med midler og at nødvendige endringer utsettes til etter at prosjektene er ferdige.

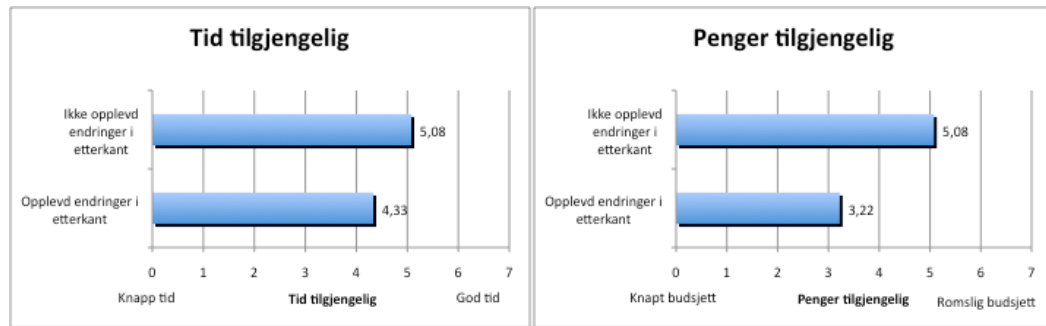


Figur 1 Prosjektlederens vurdering av tiden til rådighet for gjennomføring av prosjektene (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,75 for JBV, 5,04 for SVV, 4,79 for SB og 4,96 totalt for alle svarene)



Figur 2 Prosjektlederens vurdering av de økonomiske rammer til rådighet for gjennomføring av prosjektene (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,00 for JBV, 4,44 for SVV, 4,08 for SB og 4,30 totalt for alle svarene)

Om man sammenlikner vurderingen av tid og rammer i prosjekter som senere har opplevd endringer i etterkant mot prosjekter som ikke har det, blir vurderingene som vist i Figur 3 (jo lavere verdi, jo strammere rammer).



Figur 3 Vurdering av tids- og økonomiske rammer i prosjekter med og uten endringer i etterkant

Svarene viser en viss nivåforskjell i svarene i retning av at tid og spesielt økonomiske midler vurderes som strammere i prosjekter der endringer etter prosjektslutt har forekommet:

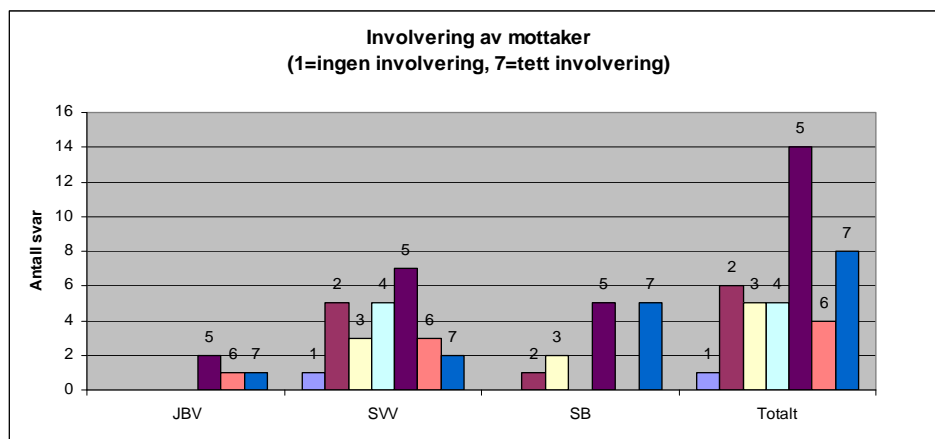
- Tid; på en skala fra 1-7 der lavere tall angir strammere tid er snittet 4,33 i prosjekter med endringer mot 5,08 i prosjekter uten
- Budsjett; på en skala fra 1-7 der lavere tall angir strammere budsjett er snittet 3,22 mot 5,08 i prosjekter med mot uten endringer

Sjansen for ombygging avtar (som forventet) med verdien på forklaringsvariablene, tid og penger. Generelt har studien et begrenset datagrunnlaget, men vi har også utført statistisk analyse av resultatene. Den sammenhengen som vises til høyre i figur 3 er den sammenhengen i hele studien som er statistisk sterkest, og den er nær å være statistisk signifikant.

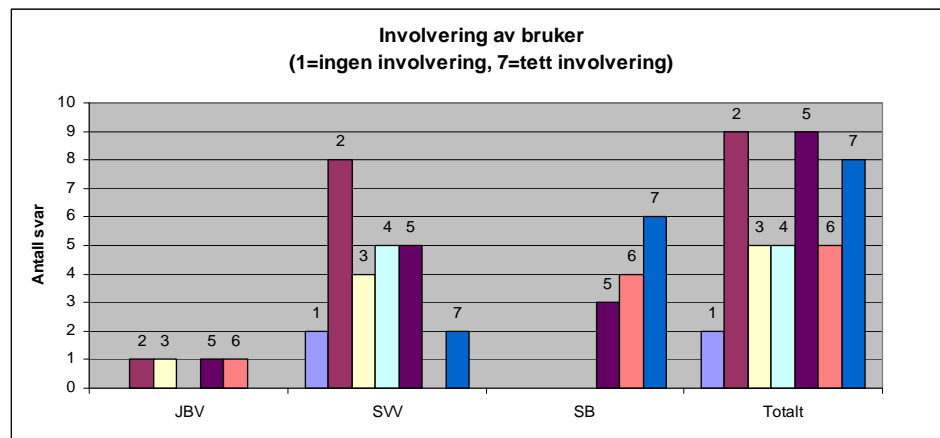
Nivåforskjellene er dog nokså små, selv om differansene peker i en slik retning. Det bekrefter nok snarere at hele problemstillingen med slike endringer i etterkant har sammenheng med hvilke incentiver prosjektene har underveis. Skal prosjektet styre mot å fullføre innenfor tid/kostnad, eller håndtere endringsbehov som vil gi et bedre produkt, men få konsekvenser for prosjektets rammer?

Videre ble det spurt om grad av involvering av mottaker og bruker (der vi med involvering har tenkt på grad av dialog og eksistens av arenaer der mottaker/bruker kan ha en reell påvirkning på prosjektet, og der mottaker er den enheten som senere skal drifte leveransen og bruker for eksempel er leietaker i et

bygg eller passasjer på en jernbanestrekning). Svarene vist i Figur 4 og Figur 5 viser større spredning i veiprojektene og en tendens til lavere grad av involvering i disse enn for byggeprosjekter. Her ser man en tettere involvering, spesielt av bruker, noe som sannsynligvis skyldes at mottaker/bruker er tydeligere identifisert for bygg. For både veiprojektene er bruker trafikanter/reisende i et stort antall; brukere av et bygg vil normalt være en mye mer begrenset gruppe (selv om offentlige bygg også naturligvis kan ha mange andre brukere enn personer som har sitt daglige virke i bygget). Jernbaneprosjekter har brukere av flere typer, spesielt driftsenhetene i Jernbaneverket som drifter infrastrukturen, togoperatørene som NSB, CargoNet og Flytoget som driver kommersiell trafikk på sporet, og kundene til togoperatørene; de reisende og de som kjøper transporttjenester av CargoNet og øvrige godsoperatører.

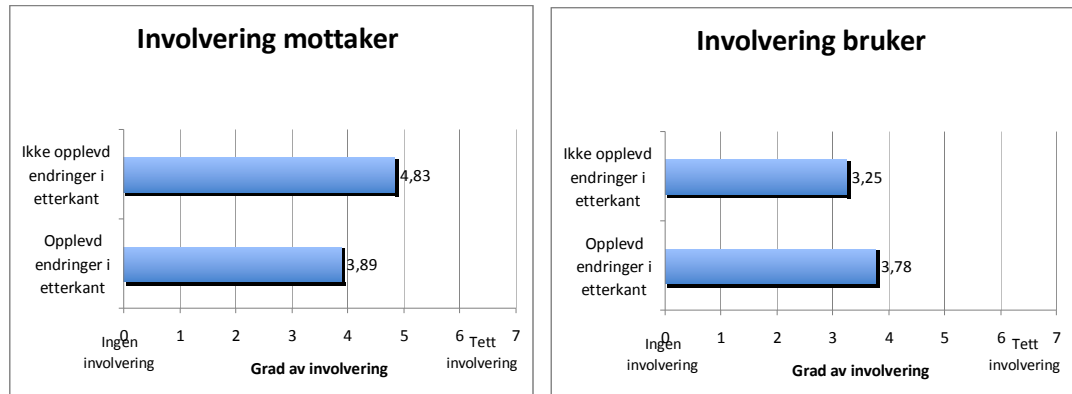


Figur 4 Vurdering av grad av involvering av mottaker underveis i prosjektene som det foreligger svar fra (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 5,75 for JBV, 4,12 for SVV, 5,23 for SB og 4,60 totalt for alle svarene)



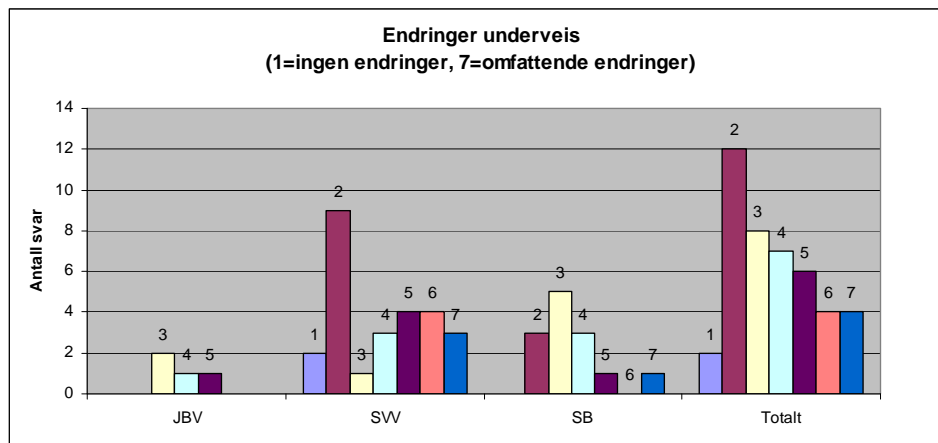
Figur 5 Vurdering av grad av involvering av bruker underveis i prosjektene som det foreligger svar fra (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 4,00 for JBV, 3,42 for SVV, 6,23 for SB og 4,33 totalt for alle svarene)

Et neste spørsmål er hvorvidt disse vurderingene er forskjellige i prosjekter med og uten endringer i etterkant. Figur 6 viser vurderingene av grad av involvering av mottakende organisasjon og bruker i prosjekter som henholdsvis ikke har opplevd endringer i etterkant og som prosjekter som har det (denne figuren bygger derfor bare på prosjekter der det foreligger svar fra både prosjektleder og driftsansvarlig). Svarene viser en viss nivåforskjell i retning av tettere involvering av mottaker i prosjekter uten endringer, mens nivåforskjellen er i motsatt retning for bruker. Førstnevnte er som forventet og rimelig logisk; jo mer involvert de som senere skal drifte infrastrukturen har vært i prosjektet, jo større sjanse for at deres forventninger og innspill er tatt høyde for underveis i prosjektet. Når det gjelder bruker og en indikasjon på at prosjekter med endring i etterkant har hatt tettere involvering enn prosjekter uten, er dette vanskelig å forklare. Om noe hadde vi nok forventet en motsatt sammenheng, altså at mangel på involvering underveis i prosjektet i større grad vil gi opphav til endringer i etterkant, endringer som ikke har blitt kommunisert underveis.



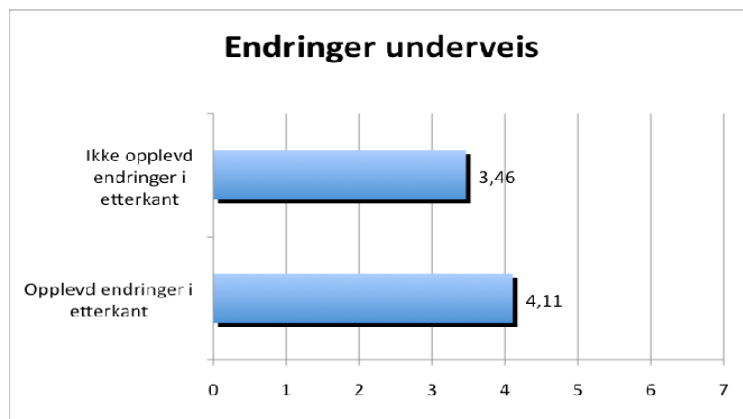
Figur 6 Vurdering av mottaker- og brukerinvolvering i prosjekter med og uten endringer i etterkant (jo høyere verdi, jo tettere involvering)

For å undersøke om det er en sammenheng mellom i hvilken grad prosjektene har implementert endringer *underveis* og behovet for endringer *i etterkant*, ble det også stilt spørsmål om graden av endringer gjennomført underveis i prosjektene, se Figur 7, altså endringer fra opprinnelige planer/utforming. Her viser svarene at det er en viss grad av endringer underveis, med en snittverdi nær 4. Det er dog stor spredning, spesielt for veiprojekter.



Figur 7 Grad av endringer underveis i prosjektene prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 3,75 for JBV, 3,85 for SVV, 3,46 for SB og 3,72 totalt for alle svarene)

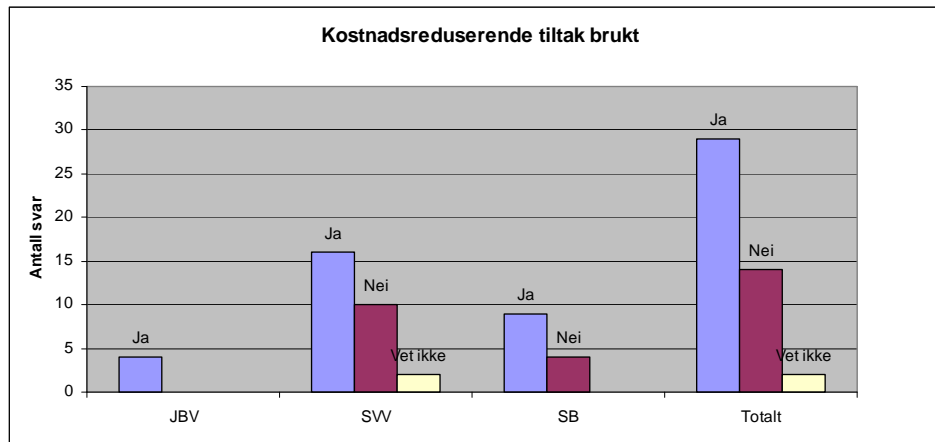
Er det en sammenheng mellom at det gjennomføres endringer underveis og at dette gir behov for færre endringer i etterkant? Vurderinger fra respondentene er vist i Figur 8 (jo høyere verdi, jo større grad av endringer underveis).



Figur 8 *Sammenheng mellom endringer underveis og i etterkant av prosjekter (jo høyere verdi, jo større grad av endringer underveis)*

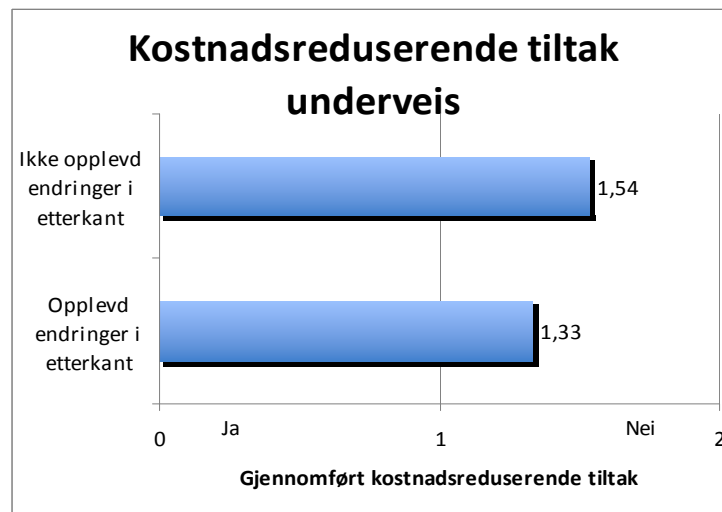
Disse resultatene viser en viss nivåforskjell i motsatt retning av hva vi kanskje hadde forventet; prosjekter med endringer i ettertid har også opplevd et høyere omfang av endringer underveis i prosjektperioden.

Videre ble det undersøkt om prosjektene har iverksatt aktive tiltak for å redusere kostnader underveis i gjennomføringen. Svarene er vist i Figur 9 og viser at et flertall av prosjektene har iverksatt slike tiltak.



Figur 9 Bruk av kostnadsreduserende tiltak underveis i prosjektene

Et logisk oppfølgingsspørsmål er om bruken av kostnadsreduserende tiltak er forskjellig i prosjekter med og uten endringer i ettertid. Figur 10 viser dette, der man kan se at prosjekter med endringer i ettertid har i noe større grad gjennomført kostnadsreduserende tiltak underveis, noe som synes logisk. Kostnadsreduserende tiltak vil typisk være innrettet mot kutt i form av redusert funksjonalitet og/eller estetikk. Slike tiltak kan gå ut over funksjoner som mottakere/brukere mener det er et reelt behov for. Endringer i etterkant kan da være iverksatt for å erstatte elementer som ble fjernet som følge av kostnadsreduserende tiltak.



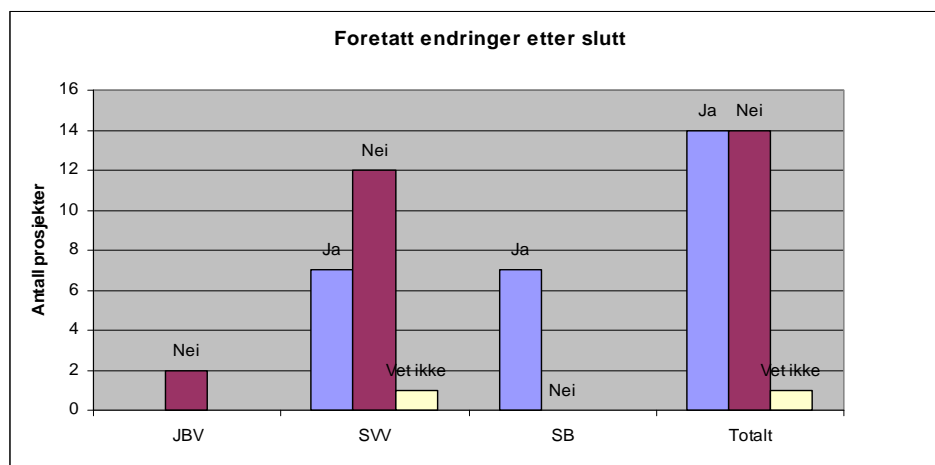
Figur 10 *Bruk av kostnadsreducerende tiltak i prosjekter med og uten endringer i etterkant*

En oppsummering av vurderingene av et antall slike ”bakgrunnsforhold” rundt prosjektene viser følgende mulige sammenhenger:

- Jo strammere tids- og kostnadsrammer prosjektene har, jo hyppigere forekommer endringer et at prosjektene er fullført.
- Jo høyere grad av involvering av mottaker av prosjektets leveranser underveis i prosjektet, jo færre endringer i etterkant, mens det for involvering av bruker noe overraskende er omvendt.
- Prosjekter med endringer i ettertids har også hatt flere endringer underveis i prosjektperioden.
- Jo mer aktiv bruk av kostnadsreducerende tiltak underveis i prosjektet, jo større grad av endringer i etterkant synes å opptre.

3.2 Frekvens og omfang av endringer etter prosjektslutt

Et sentralt spørsmål i denne undersøkelsen har vært hvor stor andel av prosjektene som iverksetter endringer etter at prosjektet er avsluttet. For prosjektene der det foreligger opplysninger om dette (det mangler svar fra ett veiprojekt) har nesten halvparten av prosjektene (48,3%) opplevd endringer/ombygginger innen 2 år etter prosjektslutt (se Figur 11). Datamaterialet som foreligger synes dermed å bekrefte at det er nokså vanlig med endringer etter prosjektslutt. Dette utgjør først et mer alvorlig problem dersom disse endringene enten representerer en betydelig kostnad eller gjennomføringen av dem innebærer at prosjektets leveranser blir utilgjengelige eller det medfører andre ulemper for brukere/samfunnet. Det skal også legges til at enkelte respondenter i intervjuene hevder at mindre endringer skjer i et stort antall prosjekter, men da i form av mindre ombygginger som tas over vedlikeholds-/driftsbudsjetter og neppe registreres som eller betraktes som reelle endringer i hva prosjektet har levert. Det skjer også at løsninger som var tenkt å være midlertidige forblir permanente dersom man ikke har midler til å bygge om leveransene.



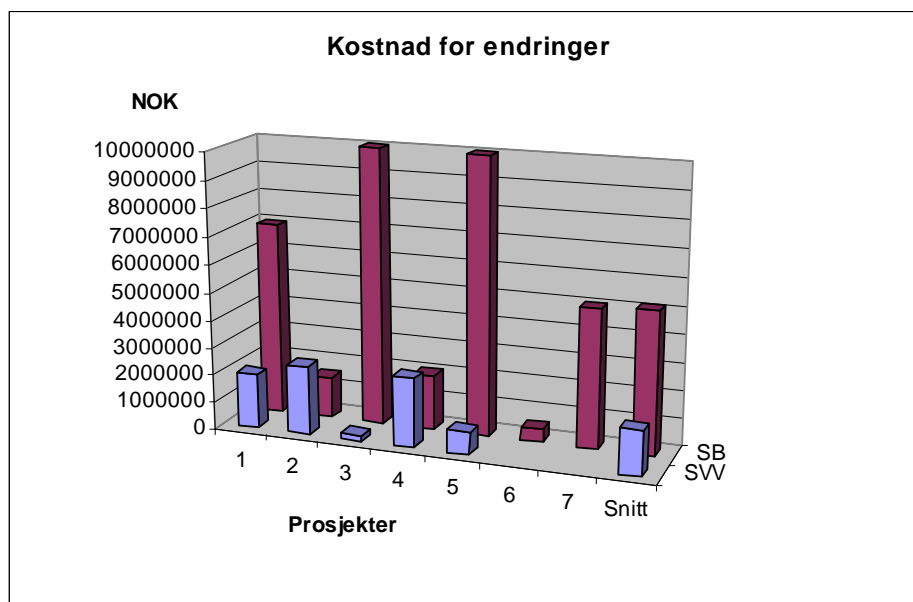
Figur 11 Oversikt over hvorvidt det er gjennomført endringer etter prosjektslutt eller ikke

Det må også nevnes at datamaterialet fremviser betydelige forskjeller mellom etatene, med jernbanesiden på ene ytterpunktet, uten noen slike endringer (merk dog at få prosjekter fra jernbanesiden er med i materialet) og med byggeprosjektene på den andre, der alle har hatt endringer og veiprojektene et sted mellom disse. Mulige forklaringer på dette er:

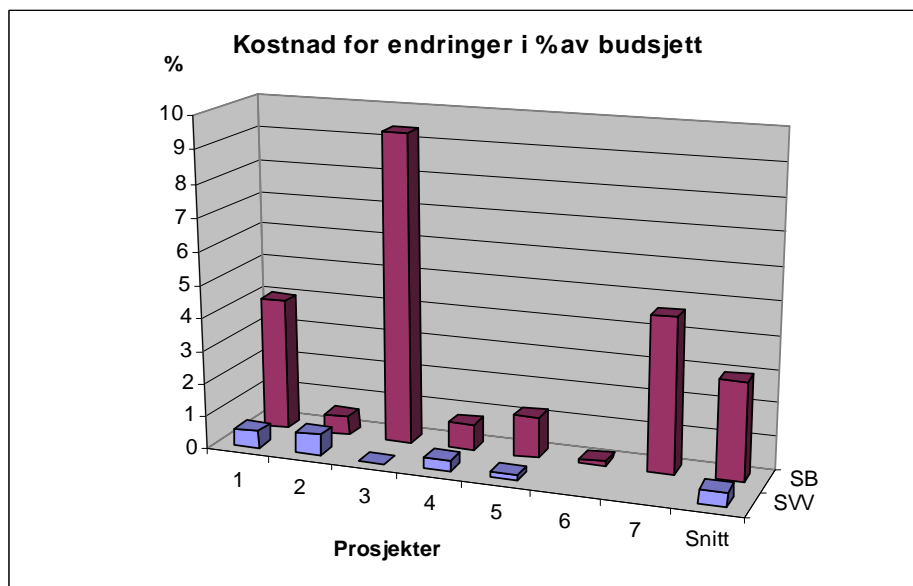
Det er forholdsvis enklere å gjennomføre ombygninger av en bygning enn tyngre infrastruktur som veier og jernbanestrekninger.

Bygg har en mye mer homogen brukergruppe som organisatorisk står prosjektene nærmere og som kan fremme ønsker om endringer etter at prosjektet er ferdig enn for vei og jernbane.

Snittkostnaden av endringene i de prosjekter der endringer er rapportert, er på nær 3,7 millioner kroner (se **Figur 12**). For hele utvalget av prosjekter utgjør dette 1,7% av opprinnelig budsjett (dette er snittverdien av endringens kostnad i prosent av opprinnelig prosjektbudsjett for de prosjekter som har hatt endringer i etterkant), se **Figur 13**, mens for byggeprosjekter er snittkostnadene for disse endringer nesten 3% av opprinnelig budsjett. I alle tilfeller er dette med andre ord en relativt mindre andel. Spørsmålet er heller om dette er nødvendige bidrag til prosjektenes leveranser og som det hadde vært rimeligere/enklere å gjøre underveis i prosjektene.



Figur 12 *Endringskostnader i enkeltprosjekter*



Figur 13 *Endringskostnader i prosent av budsjett for enkeltprosjekter*

For øvrig ser vi en markant forskjell mellom etatene (JBV har ingen rapporterte

prosjekter med endringer etter prosjektslutt):

- For veiprosjekter er gjennomsnittlig kostnad av endringene 1,6 millioner kroner, 0,42% av opprinnelig budsjett.
- For byggeprosjekter i regi av Statsbygg er tilsvarende tall 5,1 millioner kroner, 3,0% av opprinnelig budsjett.

Vi hadde nok også forventet at en høyere andel byggeprosjekter hadde endringer etter prosjektslutt i enn prosjekter i vei og jernbanesektoren; det synes intuitivt enklere å foreta ombygginger av bygninger enn den typen infrastruktur vei og jernbane representerer. Dette bekreftes altså, noe som også synes logisk da ”brukerne” er mindre veldefinerte i vei-/jernbaneprosjekter, eller i det minste ikke kan opptre med en samlet røst. Dermed vil brukerinitierte endringer logisk nok forekomme sjeldnere i slike prosjekter.

Samtidig hadde vi kanskje trodd at kostnadene for faktiske endringer i vei/jernbane skulle være høyere; dette er ofte i utgangspunktet mer kostbare prosjekter og en kunne kanskje forvente at endringer er mer kompliserte å gjennomføre i etterkant av at en vei- eller jernbanestrekning er tatt i bruk. Dette ser man ikke av materialet og kan skyldes at evt. større endringer i veiprosjekter gjennomføres som nye prosjekter og dermed er det bare ”småjusteringer” som vises i datamaterialet.

Som nevnt ble det også foretatt en innsamling av en begrenset mengde data fra private eiendomsbesittere i Trondheim. Med hensyn til frekvens av endringer i etterkant, viser dette mye verdier enn tallene fra offentlig sektor (totalt 27,3%):

- Eiendomsbesitter 1: 1 ferdigstilt prosjekt etter år 2000, ingen endringer i dette.
- Eiendomsbesitter 2: 4 ferdigstilte prosjekter etter år 2000, små endringer i 2 av disse
- Eiendomsbesitter 3: 6 ferdigstilte prosjekter etter år 2000, endringer i ett av disse

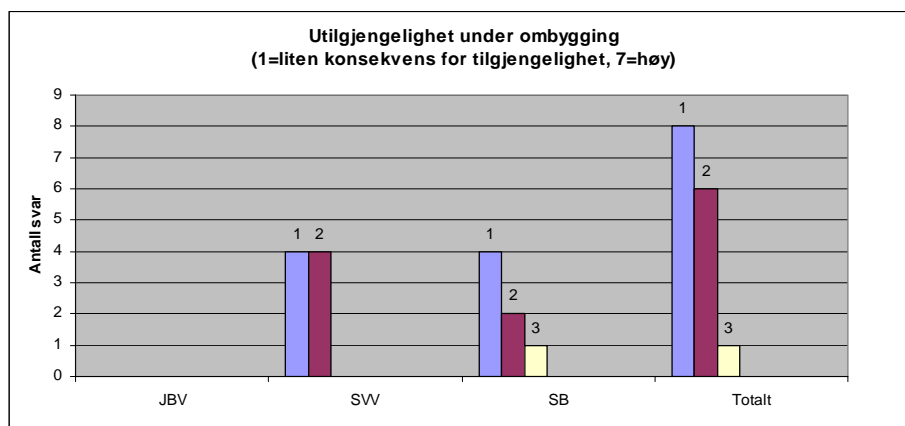
Omfanget av disse endringene er også lavere enn prosjektene fra offentlig sektor; i snitt 0,4% av opprinnelig prosjektbudsjett. Dette datamaterialet fra private prosjekter er selvsagt altfor begrenset til å trekke noen konklusjoner.

En oppsummering av denne delen av analysen peker på følgende momenter:

- Et betydelig antall av prosjektene som er undersøkt fremviser endringer i etterkant, så mye som 48%, noe som synes å bekrefte at dette er et hyppig forekommende fenomen. Som det fremgår av figur 11 er det imidlertid store forskjeller mellom sektorene som er representert i denne undersøkelsen.
- Det er store forskjeller mellom etatene i frekvens av endringer, i en forventet retning (hyppigst i bygg, lavest for jernbane).
- Kostnadene for slike endringer er i snitt 3,7 millioner eller 1,7% av opprinnelig budsjett, men også her med store variasjoner mellom etatene (ingen endringer etter prosjektslutt for jernbane, 1,6 millioner/0,42% for vei og 5,1 millioner/3% for bygg).

3.3 Konsekvenser ved ombygginger etter prosjektslutt

Figur 14 viser hvordan respondentene vurderer konsekvensene av ombygginger etter prosjektslutt i form av tilgjengelighet i ombygningsperioden. Skalaen er utformet slik at lavere vurderinger angir liten grad av utilgjengelighet og høye verdier betydelig ulempe.



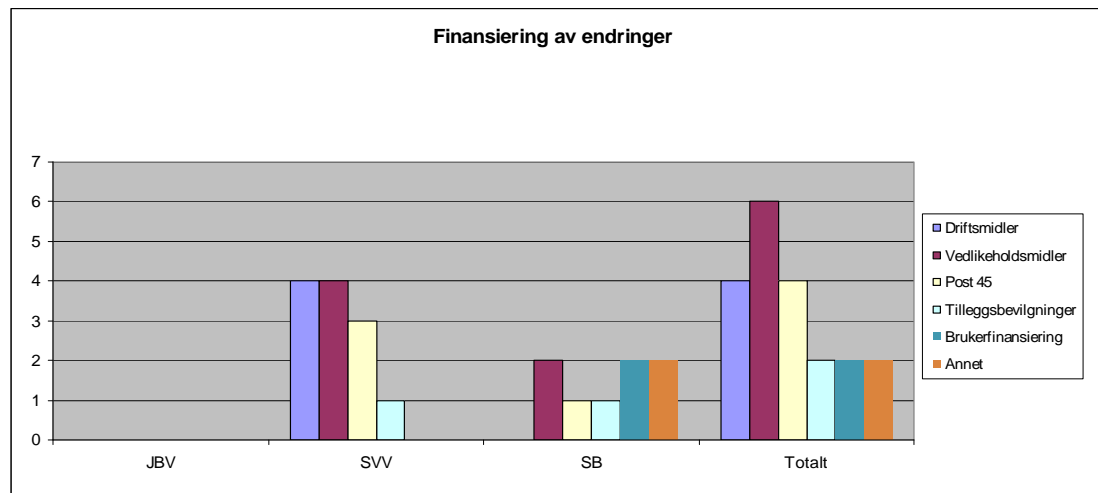
Figur 14 Vurdert utilgjengelighet av prosjektets leveranser som følge av

endringer etter prosjektslutt prosjektet, presentert som antall svar for hvert punkt på en 7-trinns skala med 1=gir liten negativ konsekvens i form av utilgjengelighet og 7=høy konsekvens (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV, 1,50 for SVV, 1,57 for SB og 1,53 totalt for alle svarene)

Tolkningen av dette er at ombyggingene i liten grad synes å medføre at prosjektets leveranser er utilgjengelige som følge av at det gjennomføres ombygginger/endringer. Dette viser at selv med en høy frekvens av slike endringer, gir ikke dette store negative konsekvenser i form av utilgjengelighet. Konsekvenser av at det må gjennomføres endringer er forøvrig ikke bare utilgjengelighet, men også miljøkonsekvenser gjennom at mindre miljøvennlige veier/bygg må benyttes i en periode og at endringene stjeler arbeidskraft på driftssiden (et eksempel er at det må kjøres bil med magnesiumsulfat for å kompensere for et ikke-fungerende støvrenseanlegg).

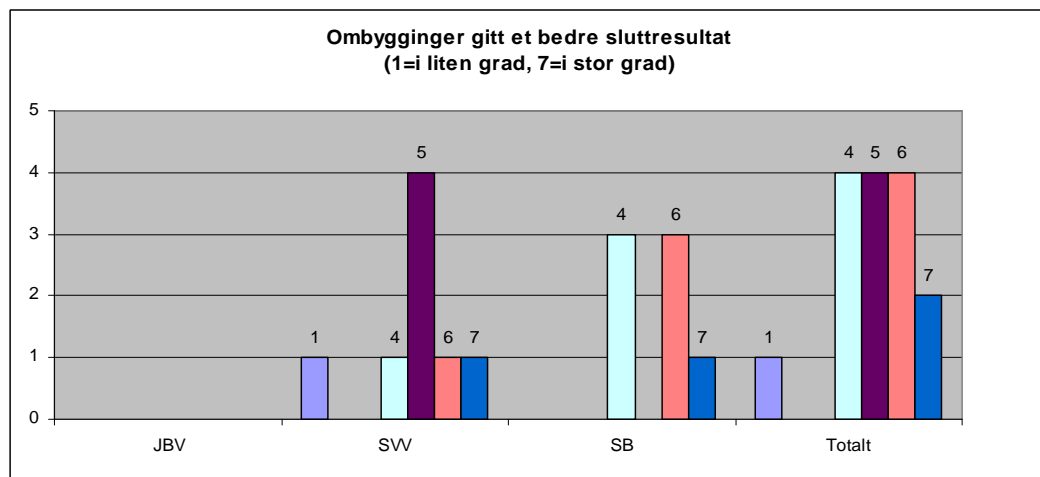
Et annet spørsmål er hvordan ombygginger og endringer etter prosjektet er ferdigstilt finansieres. Svarene fra etatene viser at hovedkildene er drifts-/vedlikeholdsmidler samt såkalte post 45-midler¹ (se Figur 15). Så mye som 50% av finansieringen tas fra ordinære drifts- og vedlikeholdsmidler, og dette vil utvilsomt ha konsekvenser for den ordinære drifts- og vedlikeholdsaktiviteten. I så måte er slike ombygginger et problem, noe som også bekreftes av intervjuene.

¹ Post 45 - Større utstyranskaffelser og vedlikehold, posten omfatter store utstyrsanskaffelser av investeringsmessig karakter, f.eks. engangskjøp av utstyr m.m. til store nye lokaler, og store utstyr- og maskinanskaffelser som trenger overførbar bevilgning. Videre brukes den til vedlikeholds- og ombygningsarbeider med investeringsmessig karakter, f.eks. store utbedringer som innebærer en vesentlig forhøyelse av eiendommens verdi. Hvis det som ledd i anskaffelsen påløper engangsutgifter til kjøp av tjenester for å planlegge tiltaket og ta i bruk utstyr, kan også slike utgifter belastes post 45. Utstyrsanskaffelser bokføres ellers på posten og underposten 01.21, som bør brukes for alle løpende anskaffelser der det foregår rutinemessige utskiftninger. Løpende vedlikehold og mindre omfattende ombygningsarbeid føres på posten og underposten 01.28. Kilde: Rundskriv R-101, Statsbudsjettets og bevilgningsregnskapets inndeling i poster og underspesifikasjoner - statens kontoplan, Fastsatt 21. desember 2005



Figur 15 Informasjon om hvordan endringer etter prosjektslutt finansieres

Med såpass høy frekvens av slike endringer er et naturlig spørsmål å stille; gir disse ombyggingene bedre leveranser fra prosjektene. Som Figur 16 viser et det en overvekt av svar som indikerer at endringene gir et bedre sluttresultat.



Figur 16 Vurdering av hvorvidt ombygginger i etterkant har gitt et bedre sluttresultat prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV, 4,75 for SVV, 5,29 for SB og 5,00 totalt for alle svarene)

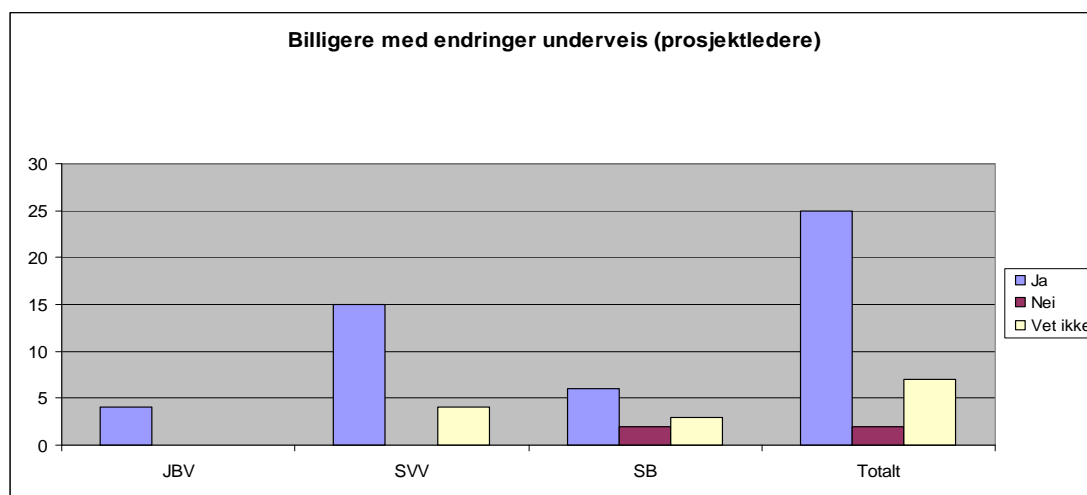
For å oppsummere analysen av konsekvenser, ser vi at:

- Ombyggingene gir kvalitativt bedre leveranser fra prosjektene.
- Gjennomføring av ombyggingene gir i liten grad utilgjengelighet av prosjektenes leveranser.
- Ombyggingene finansieres primært med ulike typer drifts- og vedlikeholdsmidler, noe som har konsekvenser for disse budsjettene.

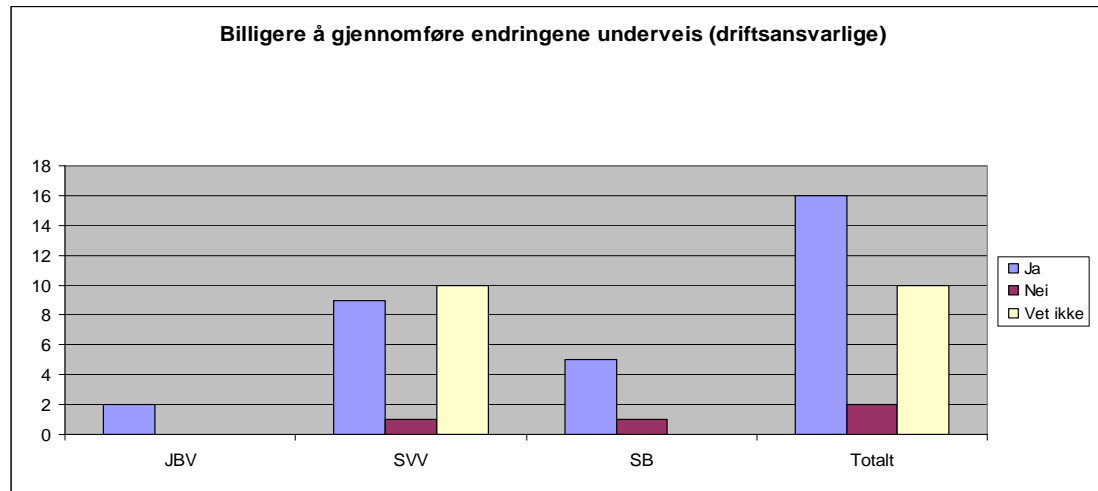
3.4 Når bør behovet for ombygginger oppdages og slike endringer gjennomføres

I dette delkapittelet er det tatt med svar fra respondenter fra Jernbaneverket, der disse har uttalt seg på generelt grunnlag om spørsmålene, til tross for at de spesifikke prosjektene fra etaten som er inkludert i utvalget ikke har hatt endringer etter prosjektslutt.

Et første spørsmål er om det er billigere å gjøre endringene underveis i prosjektet, fremfor å foreta disse i etterkant? Figur 17 og Figur 18 viser svarfordelingen fra henholdsvis prosjektledere og driftsansvarlige for prosjektene i undersøkelsen, og svarene har en klar overvekt av svar at det er billigere å implementere endringene underveis.



Figur 17 Prosjektlederens vurderinger av om det hadde vært billigere å gjennomføre endringene underveis i prosjektet

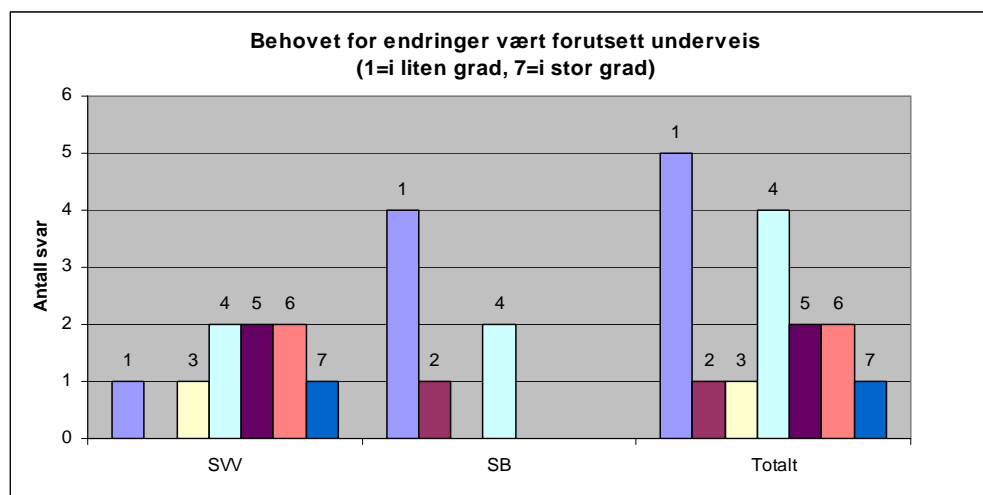


Figur 18 Driftsansvarliges vurderinger av om det hadde vært billigere å gjennomføre endringene underveis i prosjektet

Økte kostnader som påløper ved å foreta endringene etter prosjektslutt skyldes forhold som:

- Det er dyrere å kontrahere utførende, rigge til og bygge om etter prosjektslutt enn å gjøre dette underveis i prosjektet
- Ombygginger i etterkant som gir utilgjengelighet for leveransene betyr at midlertidige løsninger må etableres i mellomtiden.

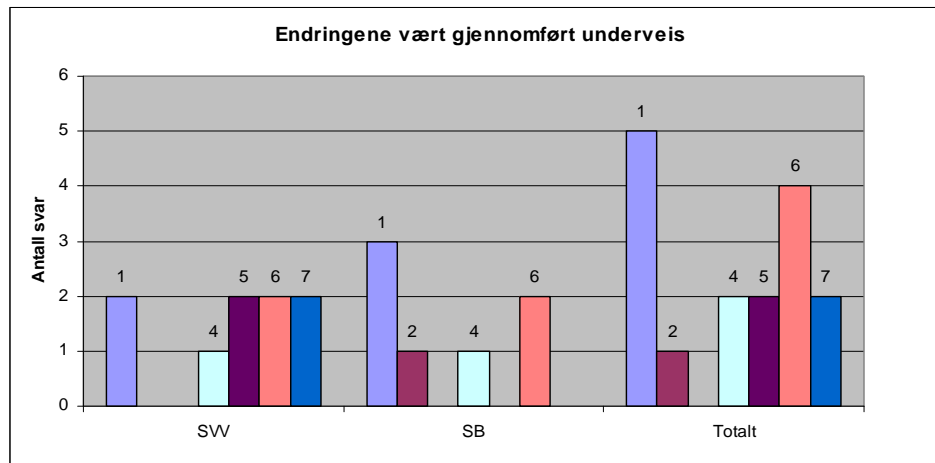
Gitt denne entydige vurderingen av at endringene helst bør gjennomføres underveis, er det neste logiske spørsmålet om behovet for endringer faktisk kunne vært forutsett underveis i prosjektet? Figur 19 viser vurderingene fra respondentene på dette spørsmålet, med en samlet snittvurdering midt på den 7-trinns skalaen.



Figur 19 *Kunne behovet for endringer vært forutsett underveis i prosjektet (snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV (ingen svar avgitt), 4,56 for SVV, 2,00 for SB og 3,44 totalt for alle svarene)*

Vi ser dog en betydelig forskjell mellom veiprosjekter og byggeprosjekter, med snittvurderinger på henholdsvis 4,5 og 2. Dette har sannsynligvis sammenheng med at mange av endringsbehov i bygg ikke å identifiseres før brukerne faktisk tar i bruk bygget, altså etter at prosjektet er ferdigstilt. Spesielt for veiprosjekter, der endringsbehovet i følge respondentene kan sees også underveis i prosjektet, er det da grunn til å spørre om hvilke incentiver prosjektorganisasjonen har for å gjøre endringer man ser behovet for, i stedet for å dytte disse over til driftsorganisasjonen. Sannsynligvis vet man at den umiddelbare suksessvurderingen av prosjektet dreier seg om hvorvidt man har levert på tid og budsjett, mens evt. forståelse for at livsløpskostnadene kunne vært lavere med andre løsninger først kommer mye senere.

Vi ser at at mange endringsbehov kan oppdages underveis. Et spørsmål blir da om dette også betyr at endringene kunne vært gjennomført underveis i prosjektet. Figur 20 viser svarfordelingen for dette spørsmålet, og igjen ser man en betydelig forskjell mellom veiprosjekter (4,75 på en skala fra 1 til 7, der høyere score angir en større sannsynlighet for at endringene kunne vært gjennomført underveis) og byggeprosjekter (3).



Figur 20 Kunne endringene vært gjennomført underveis i prosjektet
(snittverdier av vurderingene er henholdsvis 0 for JBV, 4,67 for SVV, 3,00 for SB og 3,94 totalt for alle svarene)

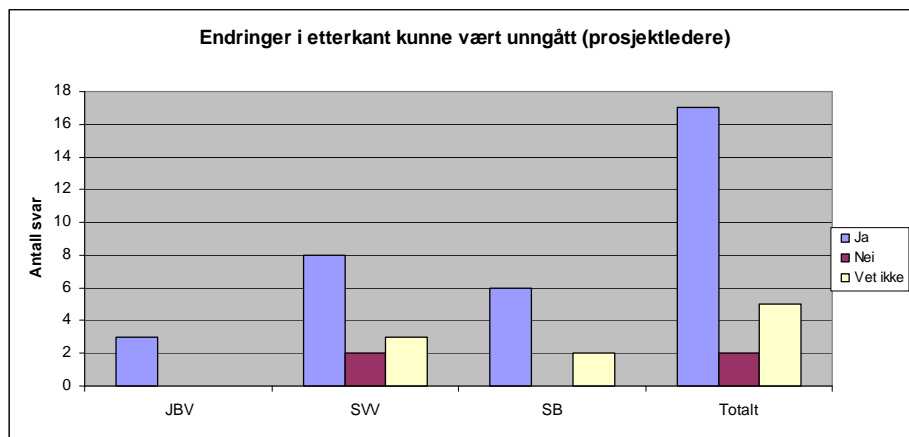
Også på dette spørsmålet kan man spekulere i om svarene reflekterer at mange av endringsbehovene i bygg ikke identifiseres før brukerne tar i bruk bygget. Videre kan man kanskje anta at det for større endringer i et veiprojekt er langt mer kostbart og komplisert å rigge til for endringsarbeid etter at maskinpark/rigg/osv. er utviklet, og dermed større incentiver for å faktisk gjennomføre endringene underveis.

Hovedinntrykket av disse spørsmålene er at:

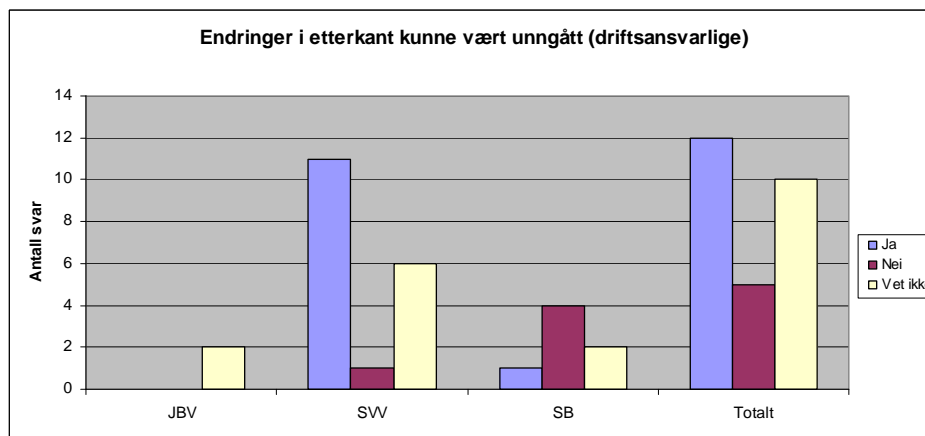
- Endringer er rimeligere å gjennomføre underveis i prosjektet enn i etterkant.
- Behovet for endringer bør kunne oppdages underveis.
- Og det er mulig å gjennomføre endringer underveis.
- For alle spørsmålene er det store forskjeller mellom etatene, i retning av at byggeprosjekter har mindre muligheter for å oppdage behovet for og gjennomføre endringene underveis.

3.5 Hvorfor oppstår endringer i etterkant og hvordan kan man evt. unngå dem

Etter å ha sett at endringer etter prosjektslutt forekommer i et visst omfang samtidig som mange sier at endringsbehovet kunne vært identifisert samt endringene gjennomført underveis i prosjektet, er det logisk å spørre om slike endringer i etterkant faktisk kan unngås, og i så fall hvordan. Ser vi på første del av dette spørsmålet, så viser Figur 21 og Figur 22 at både prosjektledere og driftsansvarlige sier tydelig ja til at endringene kunne vært unngått, men også her er prosjektlederne tydeligst.



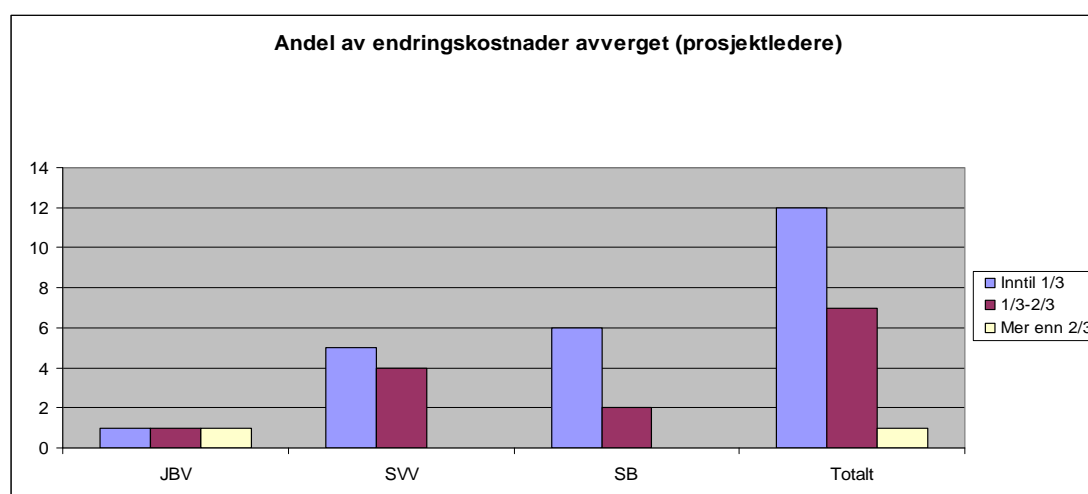
Figur 21 Prosjektlederens vurdering av om endringer i etterkant kunne vært unngått



Figur 22 Driftsansvarliges vurdering av om endringer i etterkant kunne vært unngått

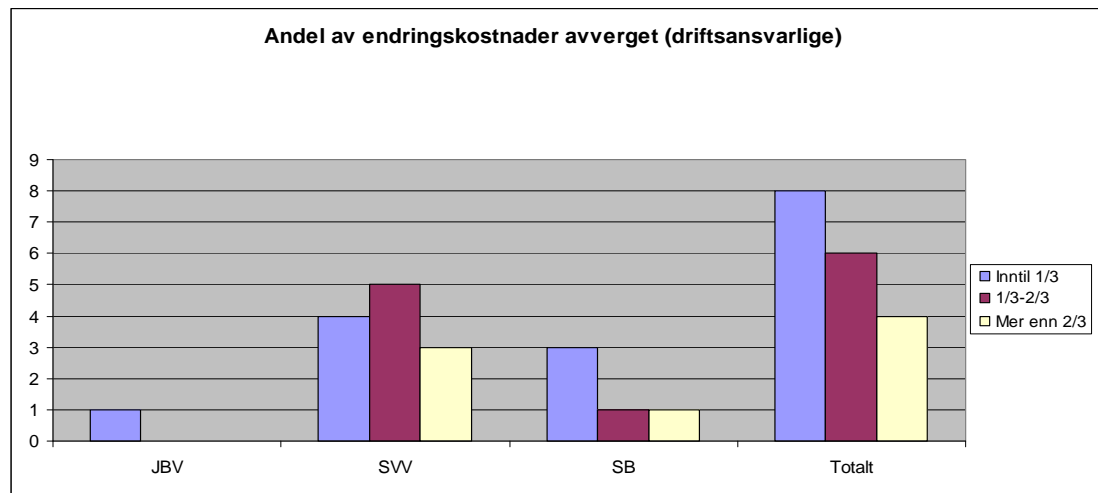
Blant de driftsansvarlige er det en markant forskjell, med en overvekt av ”ja” fra veisiden og en overvekt av ”nei” fra byggsiden². Igjen er nok en viktig del av forklaringen at for bygg kan ikke alle endringsbehov fanges opp før bygget er tatt i bruk av brukerne.

Gitt at respondentene med en viss overvekt sier at endringene i etterkant kunne ha vært unngått, hvor stor andel av de påløpte endringskostnadene kunne ha vært unngått ved å ta endringene underveis? Figur 23 og Figur 24 viser vurderingene til henholdsvis prosjektledere og driftsansvarlige, med en overvekt av svar på inntil 1/3 av endringskostnadene, men også betydelige innslag av enda høyere andel (for vei-prosjekter er det en overvekt av 1/3-2/3 fra driftsansvarlige).



Figur 23 *Prosjektlederens vurdering av hvor stor andel av endringskostnadene som kunne vært unngått ved å gjennomføre endringene underveis*

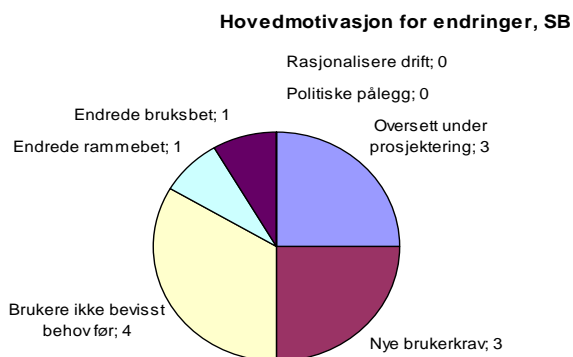
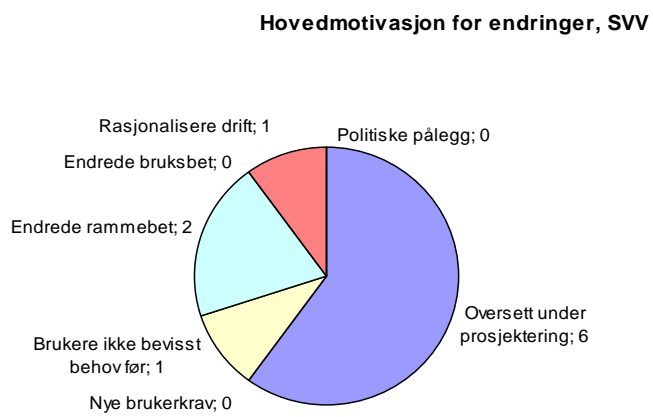
² Merk at kun seks prosjektledere og fem driftsansvarlige har svart ja eller nei på spørsmålet om endringer i etterkant kunne vært unngått.



Figur 24 *Driftsansvarliges vurdering av hvor stor andel av endringskostnadene som kunne vært unngått ved å gjennomføre endringene underveis*

For å kunne unngå slike endringer, er en første forutsetning å forstå hvorfor de oppstår i første omgang. Figur 25 viser en oversikt over angitte årsaker fra henholdsvis veisiden, byggsiden og totalt for alle respondentene. De dominerende årsakene som angis er:

- At forhold er oversett under prosjekteringen
- Nye brukerkrav som ikke var kjent tidligere i prosjektet
- At brukere ikke har vært bevisst sine behov på et tidligere tidspunkt
- Endrede rammebetingelser for prosjektet og bruken av dets leveranser
- Endrede bruksbetingelser



Figur 25 Årsaker til at endringer etter prosjektslutt inntreffer

Forskjellene mellom vei og bygg kan nok igjen dels forklares med at brukerne er

mer aktive brukere av prosjektresultatet for bygg og ofte ikke vet hvordan man ønsker ting før bygget er ferdig. For øvrig viser det seg at disse oppgitte årsakene i stor grad samsvarer med prosjektlederens forslag til å unngå endringer, som presenteres noe senere.

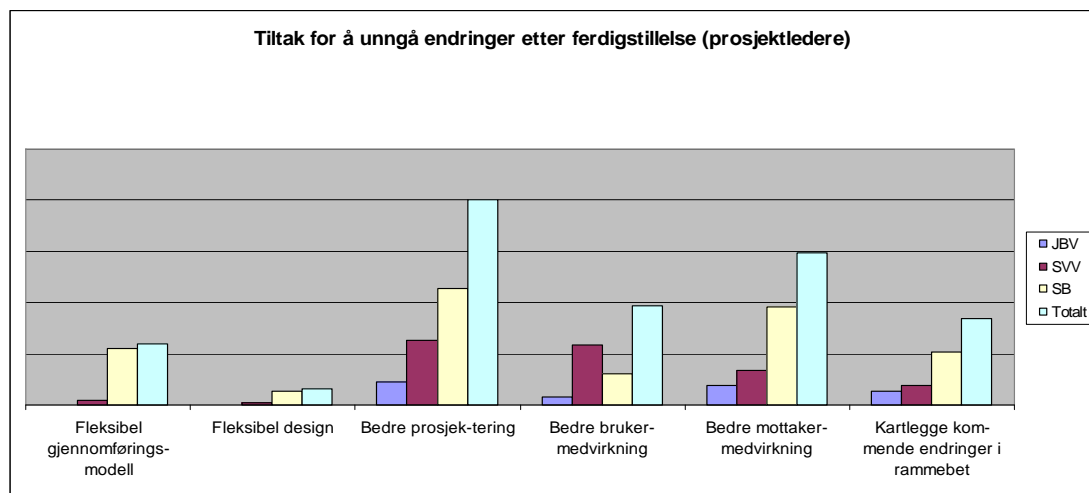
Ser vi på det bredere spekteret av mulige årsaker som ble nevnt av både respondentene og intervjuobjektene, er listen som følger:

- Endret strategi for virksomheten som skal bruke leveransen
- Ny ledelse i virksomheten som skal bruke/drive leveransen
- HMS-forhold for de som har arbeidsplass på eller nært veien (f.eks. vedlikeholdsarbeid i tunneler, vekt- eller tollstasjoner)
- Behov ble ikke identifisert i løpet av prosjektet, ofte pga. manglende kompetanse hos brukere til å forklare hva de ønsker og forstå tekniske tegninger som viser hvordan løsninger blir
- Stramt budsjett medfører kutt/underdimensjonering, ofte et resultat av at tidlige estimater (eks. utarbeidet ifm. NTP for veier) oppfattes som presise og endelige, mens detaljert prosjektering gjerne år senere gir høyere kostnader og dermed press på kutt)
- Teknisk utstyr fungerer ikke som planlagt og er ofte underdimensjonert
- Eksterne/politiske endringer/vedtak som medfører endrede bruksbehov (eks. vedtak om bomfinansiering sent i prosjektgjennomføringen)
- Feil i prosjektering/anskaffelse
- Tekniske rom/anlegg spiser nettoareal og gir dermed trangere bygg enn forventet
- Driftsorganisasjonen har ikke kapasitet/folk til å delta skikkelig i prosjektering (eks. på veisiden er ofte driftssiden svært opptatt med vedlikeholdsetterslep på eksisterende veier)
- Driftsorganisasjonen får ikke gjennomslag for sine synspunkter i løpet av prosjekteringen
- Feil personer/organisasjoner fra brukersiden er representert i prosjektet (f.eks. mangel på deltakelse fra brannvesenet i tunnelprosjekt)
- Prosjektorganisasjonen vedtar kutt som ikke er avklart med drift og/eller ikke er lønnsomme sett fra et driftsståsted
- Manglende kunnskap på tidspunktet prosjektet ble planlagt/gjennomført, sammenliknet med dagens kunnskap

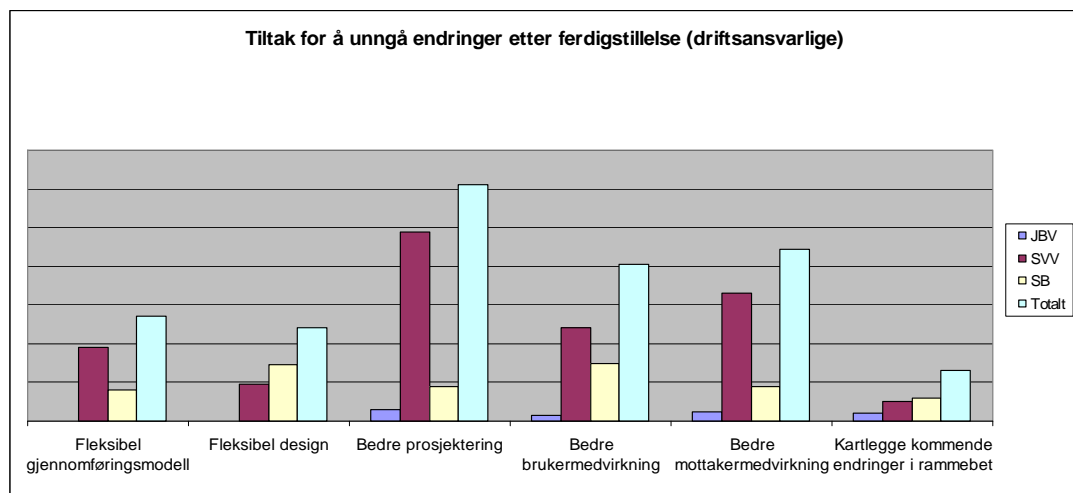
- Dårlig/feil/liten medvirkning fra ulike interessenter

Et meget sentralt tema er om det finnes tiltak som kan benyttes for å unngå endringer i etterkant? Figur 26 og Figur 27 viser hvilke av tiltakene som var listet opp i spørreskjemaet som anses som viktige av prosjektledere og driftsansvarlige. Det observeres et nokså godt samsvar mellom svarene fra disse to gruppene, men med betydelige forskjeller mellom etatene. De dominerende tiltakene totalt sett er:

- Bedre prosjektering
- Bedre medvirkning fra mottakere og brukere, også i en så tidlig fase i prosjektet at de reelt kan påvirke de valg som tas for utforming og gjennomføring av prosjektet
- Fleksibel gjennomføringsmodell for prosjektet
- Fleksibel design av de leveranser prosjektet skal produsere
- Kartlegging av kommende endringer i rammebetingelser



Figur 26 Prosjektlederens forslag til tiltak mot endringer etter prosjektslutt



Figur 27 Driftsansvarliges forslag til tiltak mot endringer etter prosjektlutt

I tillegg er det fra intervjuene nevnt at ikke bare er medvirkning fra brukere/mottakere viktig, men også hvilke personer/organisasjoner det innledes dialog med. For et veiprojekt er den åpenbare mottaker den lokale enhet som vil ha vedlikeholdsansvaret for den fremtidige veistrekningen, men inkluderer prosjektet en tunnel er for eksempel brannvesenet en viktig premissgiver for fremtidig drift av denne. Videre er det en problemstilling hvor godt mottaker-/brukersiden er organisert for å vurdere konsekvensene av et prosjekt. For eksempel kan man i et veiprojekt opptil riksgrense ha dialog med tollmyndighetene om deres krav til utforming av kontrollstasjoner, men overse at verneombud/ansattes representanter kan ha innsikt i HMS-forhold som de involverte representantene ikke evner å fange opp. Tilsvarende er det også et spørsmål om tid og oppmerksomhet; ansatte på driftssiden i etatene er gjerne så involvert i vedlikehold av eksisterende anlegg at det er mindre tid tilgjengelig for å tenke på morgendagens anlegg.

Et par av intervjuobjektene pekte på at en ”strammere regi” på overgangen fra prosjekt til drift er ønskelig, der driftssiden i større grad kan nekte å ta over ansvaret for anlegg som er mer kostbare/vanskeligere å drifte enn nødvendig (dette vil på sikt kunne gi en preventiv effekt mot for ensidig fokus på byggekostnader i forhold til livsløpskostnader). Det har også vært nevnt at ex post

effektmåling av prosjektene kan være med på å bevisstgjøre prosjektene og klargjøre incentivene de står over for. Med dette menes at det i løpet av første eller de to første driftsårene etter prosjektslutt kan gjøres målinger av prosjektets leveranser og deres bruk, inkludert drifts- og vedlikeholdsmessige forhold. Kortsiktig tenkning i investeringsfasen som slår negativt ut på livsløpskostnader kan på denne måten avdekkes.

En oppsummering av denne siste delen av analysen er:

- Både prosjektledere og driftsansvarlige mener endringer i etterkant i stor grad kan unngås.
- Dette kan avverge i snitt 1/3 av kostnadene ved slike endringer.
- Hovedårsakene til endringer i etterkant sies å være at forhold er oversett under prosjekteringen, nye brukerkrav som ikke var kjent tidligere i prosjektet, at brukere ikke har vært bevisst sine behov på et tidligere tidspunkt, endrede rammebetingelser for prosjektet og bruken av dets leveranser og endrede bruksbetingelser.
- De hyppigst foreslåtte tiltakene mot slike endringer er bedre prosjektering, bedre medvirking fra mottakere og brukere, fleksibel gjennomføringsmodell for prosjektet, fleksibel design av de leveranser prosjektet skal produsere og kartlegging av kommende endringer i rammebetingelser.

Dette markerer slutten på denne integrerte fremstillingen av analyse og diskusjon av de innhentede data. I konklusjonskapittelet vil vi forsøke å løfte perspektivet noe og se større på fenomenet med endringer etter prosjektslutt.

4 Konklusjoner

Dette prosjektet ble foreslått for Concept-programmet ut fra ”rykter” om at flere prosjekter opplevde ombygging av det prosjektet hadde levert relativt kort tid etter at prosjektet var avsluttet, noe som skapte en nysgjerrighet om dette fenomenet. Om et stort antall prosjekter leverer resultater som krever ombygging kort tid etter ferdigstilling for å kunne anvendes fornuftig, tyder det på at prosjektene er utformet og/eller ledet på en uheldig måte.

Litteraturgjennomgangen indikerte at studier av endringer kort tid etter levert prosjekt fremst er utført på IT-prosjekter. Dette er prosjekter som ofte har høy grad av modularitet og kontinuerlig utvikling, med en glidende overgang mellom feilretting og videreutvikling av funksjonalitet. I tillegg finnes flere studier av blant annet utvikling av en bygningsmasse, men da er tidsperspektivet oftest lengre enn vi hadde som hovedfokus i vår studie. På bakgrunn av litteraturstudiet er det vårt inntrykk at denne studien er et viktig bidrag til et område som ikke er så omfattende studert for hovedtyngden av store statlige investeringer.

Etter å ha innhentet data som belyser fenomenet, om enn fra et nokså begrenset antall prosjekter og fra tre etater, har vi fått atskillig mer innsikt i fenomenet. I det store bildet viser det seg at en stor andel av disse prosjektene (større enn 100 millioner i budsjett) faktisk opplever denne typen endringer/ombygginger i løpet av to etter at prosjektet er ferdigstilt, faktisk nær halvparten av dem. Videre er etatsforskjellene store; samtlige prosjekter på byggsiden har hatt slike endringer og nær halvparten av veiprosjektene, altså er dette et normalt fenomen i noen sektorer.

På den annen side medfører disse endringene mindre negative konsekvenser. Kostnadene er tross alt relativt beskjedne, i snitt 1,7% av opprinnelig prosjektbudsjett, og ombyggingene gir liten grad av utilgjengelighet for prosjektleveransene. De sies også å til slutt gi bedre leveranser, noe som må balanseres mot at den kanskje mest negative konsekvensen er at endringene i stor

grad finansieres over driftsenhetenes budsjetter for drift og vedlikehold. Data fra et lite antall private eiendomsbesittere viser både lavere frekvens av endringer (27% av prosjektene) og lavere omfang av disse (i snitt 0,4% av prosjektbudsjett).

Når det gjelder funn om hvilke prosjekter eller forhold ved prosjektene som synes å føre til økt frekvens av slike endringer, viser materialet noen mulige sammenhenger:

- Jo strammere tids- og kostnadsrammer prosjektene har, jo større frekvens av endringer forekommer et at prosjektene er fullført.
- Prosjekter med endringer i ettertid har hatt noe færre endringer underveis i prosjektperioden.
- Jo mer aktiv bruk av kostnadsreducerende tiltak underveis i prosjektet, jo større grad av endringer i etterkant synes å opptre.

I den grad disse hyppig forekommende endringene er et problem, gir det grunn til optimisme at respondentene sier at endringene er rimeligere å gjennomføre underveis i prosjektet enn i etterkant, at behovet for endringer bør kunne oppdages underveis, og at det er mulig å gjennomføre endringene underveis slik at endringer i etterkant i stor grad kan unngås. Dette kan avverge i snitt 1/3 av kostnadene ved slike endringer.

Hva skyldes så disse endringene? Hovedårsakene til endringer i etterkant sies å være at forhold er oversett under prosjekteringen, nye brukerkrav som ikke var kjent tidligere i prosjektet, at brukere ikke har vært bevisst sine behov på et tidligere tidspunkt, endrede rammebetingelser for prosjektet og bruken av dets leveranser og endrede bruksbetingelser. Noen av disse er av en slik karakter at det kan være vanskelig å avverge dem, mens andre kan motvirkes ved relativt enkle midler. De hyppigst foreslåtte tiltakene mot slike endringer er bedre prosjektering, bedre medvirking fra mottakere og brukere, fleksibel gjennomføringsmodell for prosjektet, fleksibel design av de leveranser prosjektet skal produsere og kartlegging av kommende endringer i rammebetingelser.

Til syvende og sist er nok et stort spørsmål hvilke incentiver prosjektene stilles overfor med hensyn til denne problematikken. Måles prosjektene på de klassiske parametrene budsjett- og tidsoverholdelse, gir dette liten motivasjon for å risikere å

forsinke prosjekter/gjøre det dyrere gjennom å ta inn endringer som man i stedet kan skyve over på driftsorganisasjonen. Samtidig er man i 2009 kommet såpass langt i å forstå at livsløpskostnader er viktigere enn de umiddelbare investeringskostnadene i prosjektet; det er derfor overraskende om en slik kortsiktig tenkning dominerer. I den grad endringene i etterkant er et problem for prosjektene og samfunnet, er nok tiltakene mot dette en kombinasjon av bedre forståelse for livsløpskostnadene og de virkemidlene som er nevnt over.

4.1 Feilkilder

Tilgangen på prosjekter som tilfredsstiller kriteriene om en viss størrelse og som er slutført, er relativt beskjeden. De prosjektene vi har fått data fra, representerer dog et rimelig utvalg av de tilgjengelige prosjektene, med data fra rundt halvparten av disse. Dette er en åpenbar kilde til feil, da de prosjektene vi ikke har data fra kan ha resultater som avviker fra det materialet vi har innhentet.

I forhold til å trekke generelle konklusjoner, er en større svakhet ved undersøkelsen at det kun er vurdert prosjekter fra tre statlige etater, alle er norske og er på mange måter like gjennom at de alle har vært gjennom en liknende logikk for utvelgelse, finansiering, osv. Skulle undersøkelsen hatt større utsagnskraft, måtte utvalget ha dekket et langt bredere spekter av prosjekter; fra både privat og offentlig sektor, ulike typer prosjekter, mer variert størrelse, fra flere land/kulturer, osv.

Hovedgrunnlaget for analyse er kvantitative data innhentet gjennom en spørreundersøkelse. Dette er supplert med innspill mottatt gjennom et lite antall intervjuer. Den høyere grad av nyanser og forståelse som gis gjennom intervjuer, viser at analysen kunne vært ”rikere” ved å enten gjennomføre flere intervjuer eller basere hele datainnsamlingen på intervjuer. Dette har dessverre ikke vært mulig grunnet tilgang på intervjuobjekter og at dette ville kreve atskillig mer ressurser å gjennomføre.

4.2 Videre arbeid

Konklusjonene fra denne undersøkelsen viser vel først og fremst at tross en høy

frekvens av endringer og ombygginger etter prosjektslutt, representerer dette ikke et stort problem. Gitt det begrensede omfanget av undersøkelsen, spesielt i forhold til utvalg av prosjekter, er en naturlig videreføring å utvide dette utvalget og kontrollere om denne konklusjonen er allmenngyldig. Om så er tilfelle, indikerer det at temaet ikke har særlig potensial for videre forskning.

Skulle en utvidet undersøkelse derimot avdekke at dette er et mer alvorlig problem, gir det grunn til å se videre på temaet. Spesielt ligger det et videre potensial i å identifisere og prøve ut tiltak som kan forhindre denne typen endringer i etterkant av prosjektslutt.

Referanser

- Arbeids- og administrasjonsdepartementet. 2001. *Evaluering av NRH-prosjektet*. PTL, SINTEF, Deloitte and Scanteam, Oslo.
- Arfi, M. (2008) Customer Orientation in e-Government Project Management: a Case study. *The electronic Journal of e-Government*, 6 (1) pp 1-10.
- Arge, K. & Landstad, K. 2002. *Generalitet, fleksibilitet og elastisitet i bygninger. Prinsipper og egenskaper som gir tilpasningsdyktige kontorbygninger*. Prosjektrapport 336, Norges byggforskningsinstitutt, Oslo.
- Ashry, N.Y., Taylor W. A., (2000) *Requirements Analysis as Innovation Diffusion: A Proposed Requirements Analysis Strategy for the Development of an Integrated Hospital Information Support System*. Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences.
- Aune, Asbjørn. 2000. *Kvalitetsdrevet ledelse – kvalitetsstyrte bedrifter*. Gyldendal Akademisk Forlag, Oslo.
- Bjørberg, S. og Verweij, M. (2009). Life-cycle economics: Cost, functionality and adaptability. In B. Rechel, S. Wright, N. Edwards, B. Dowdeswell, og M. McKee (Eds.), *Investing in hospitals of the future* (pp. 145-166). Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Blakstad, S.H. 2001. *A Strategic Approach to Adaptability in Office Buildings*. PhD thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Blyth, A. og Worthington, J. 2001 *Managing the brief for better design*. Spon Press UK
- Boehm, B. & Turner, R. 2003. Observations on balancing discipline and agility. *Proceedings of the Agile Development Conference ADC'03*. IEEE Computer Society.
- Borghet, D.V., 2008. Moving From Crisis Management to Risk Management. Presentation at PMI 9th Benelux Day, Sint-Laureins, Belgium.

September 27 2008.

- Brand, S. 1994. *How Buildings Learn, What Happens After They're Built*. Viking Penguin, Penguin Books, New York.
- Buckley, F.J. 1993. *Implementing Configuration Management*, IEEE.
- Clark, Forrest D. and Lorenzoni, A. B. 1997. *Applied Cost Engineering*, Marcel Dekker.
- Cooper, K.G. & Reichelt, K.S. 2004. Project changes: Sources, impacts, mitigation, pricing, litigation, and excellence. In: Morris, P.W.G. & Pinto, J.K. (eds.) *The Wiley Guide to Managing Projects*, 743–772.. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ.
- Cui, Y., og Olsson, N.O.E. 2009 Project flexibility in practice: An empirical study of reduction lists in large governmental projects. *International Journal of Project Management* Volume 27, Issue 5, July, pp 447-455
- Davidson, C.H., Johnson, C., Lizarralde, G., Dikmen, N. og Sliwinski, A. 2007 Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects *Habitat International* Volume 31, Issue 1, Pages 100-115
- Dvir, D. & Lechler, T. 2004. Plans are nothing, changing plans is everything: The impact of changes on project success. *Research Policy* 33 (1), 1–15.
- Eikeland, P.T. 2001. *Teoretisk Analyse av Byggeprosesser. [Theoretical Analysis of the Construction Process.]* Samspill i byggeprosessen, prosjektnr. 10602.
- Etzion, Y., Portnov, B.A., Erell, E., Meir, I. og Pearlmutter, D. 2001 PaAn open GIS framework for recording and analysing post-occupancy changes in residential buildings — a climate-related case study *Building and Environment* Volume 36, Issue 10, December
- Gilbert, B.R., Fox, J.M. III, Bohannon, W.R. og White, R.A. 1985. Cost reduction idea for a LNG project. *Chemical Engineering Progress* 81(4): 17-21.
- Grønhaug, K. og Kolltveit, B.J.. 2005. IS-prosjekter: Implementering og

prosjektsuksess, *Magma*, årgang 8, Nr. 4

- Hakim, S. S. 2009 Sustainability of assisted shelter projects in post-cyclone communities: the southkhali case, Bangladesh *BRAC University Journal*; Volume-6, No-1, pp. 85-95.
- Hanna, A.S., Calimic, R., Peterson, P.A. & Nordheim, E.V. 2002. Quantitative definition of projects impacted by change orders. *Journal of Construction Engineering Management* 128:1, 57–64.
- Holland, CP. og Light, B. 2002. A stage maturity model for enterprise resource planning: business impact and productivity measures. *Journal of Management Information Systems*, 32, pp. 34-45
- Horgen, T., Joroff, M.L., Porter, W. og Schön, D.A. 1999. Excellence by design. Transforming workplace and work practice. John Wiley & Sons
- Ibbs, C.W., Wong, C.K. & Kwak, Y.H. 2001. Project change management systems. *Journal of Management in Engineering* 17:3, 159–165.
- Inglesant, P. og Sasse, M.A. 2007 *Usability is the Best Policy: Public Policy and the Lived Experience of Transport Systems in London*. People and Computers XXI. Proceedings of HCI.
- Kernohan, D., Gray, J., Daish, J. og Joiner, D. 1992 User participation in building design and management. Butterworth-Heinemann
- Kerzner, H. 2009. *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*. Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey.
- Love., P.E.D., Irani, Z. & Edwards, D.J. 2004. A rework reduction model for construction projects. *IEEE Transactions on Engineering Management* 51:4, 426–440.
- Løken, A. 2005. *Endringshåndtering i prosjekt Nytt Rikshospital*. [Change management in hospital development projects.] Project report. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Markus, M.L., Axline, S., Petrie, D. og Tanis, C. 2000. Learning from adopters' experiences with ERP: problems encountered and successes achieved. *Journal of Information Technology*, 15, pp. 245-65

- Mason, R.O., Mitroff, I.I. 1981. Challenging Strategic Planning Assumptions – Theory, cases and Techniques John Wiley and Sons, Inc.
- van der Merwe, A.P. 2002 Anatomy of a generic project life cycle: what is it that the project manager actually does? Project management world today, July, Volume IV Issue 5
- Miller, R. L. & Swensson, E. S. (2002). Hospital and healthcare facility design (2nd ed.). New York, NY: W.W. Norton & Co.
- Mohagheghi, P. og Conradi, R. 2004. An Empirical Study of Software Change: Origin, Impact, and Functional vs. Non-Functional Requirements, Proceedings from International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE'04), IEEE CS Press, pp. 7-16.
- Morris, P.W.G. & Hough, G.H. 1987. *The Anatomy of Major Projects. A Study of the Reality of Project Management.* John Wiley and Sons, Chichester.
- Moum, A. 2008. *Exploring Relations between the Architectural Design Process and ICT.* PhD thesis 2008:217, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- de Neufville, Lee, & Scholtes (2008). Flexibility in Hospital Infrastructure Design, IEEE Conference on Instructure Systems, Rotterdam, 10-12 November 2008
- Nicolaou, A.I. og Bhattacharya, S. 2006 Organizational performance effects of ERP systems usage: The impact of post-implementation changes, *Int Journal of Accounting Information Systems*, v.7, no. 1, pp. 7-17.
- Olsson, N.O.E. og Magnussen, O.M. 2007 Flexibility at Different Stages in the Life Cycle of Projects: An Empirical Illustration of the “Freedom to Maneuver”. *Project Management Journal*. 38(4): 25-32.
- Olsson, N.O.E. 2009 *Fleksibilitet i prosjekter – et tveegget sverd.* Concept temahefte nr. 1
- Pati, D., Harvey, T., & Cason, C. (2008). Inpatient unit flexibility design characteristics of a successful flexible unit. *Environment and Behavior*, 40(2), 205–232.

-
- PMI. 2009. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK® Guide*. Project Management Institute, Newton Square, PA.
- Portnov, B.A. og Fleishman, Y.O.L. 2006 Factors Affecting Housing Modifications and Housing Pricing: A Case Study of Four Residential Neighborhoods in Haifa, Israel . *Journal of Real Estate Research*, Vol. 27, No. 4
- Remeneyi, D., Bannister, F. og Money, A., 2007. *The Effective Measurement and Management of ICT Costs & Benefits*. Oxford, UK: CIMA Publishing.
- Rolstadås, Asbjørn. 2001. *Praktisk prosjektstyring*. Tapir Forlag, Trondheim.
- Schach, S.A.R., Jin, B., Yu, L. Helle, G.Z og Offutt, J. 2003 Determining the Distribution of Maintenance Categories: Survey versus Measurement. *Empirical Software Engineering: An International Journal*. 8(4), pp 351-365
- Schelle, H., 1990. A dialectic approach to project planning, in Gareis, R (eds.) *Handbook of Management by Projects*, Vienna, Austria.
- Skrede, R.O. 1998 Ekofisk II - Planning for Low Operating Costs Through Lifetime. *Offshore Technology Conference*, 4 May-7 May 1998, Houston, Texas
- Turner, J.R. 2004. Editorial. Five necessary conditions for project success. *International Journal of Project Management* 22, 349–350.
- Turner, J.R. 2009 *The handbook of project-based management*. McGraw-Hill
- Westney, R.E., Dodson, D.K., 2006. CAPEX VaR: Key to Improving Predictability. *World Energy Magazine* Vol. 9, No 2, pp. 134–138.
- Williams, T. 2000. Safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change. *International Journal of Project Management* 18:1, 23–31.

Vedlegg

Følgende vedlegg finnes i rapporten:

Spørreskjemaer for henholdsvis prosjektledere og driftsansvarlige (merk at de vedlagte spørreskjemaene er for Jernbaneverket, tilsvarende versjoner ble brukt overfor Statens Vegvesen og Statsbygg, med eneste forskjell at navnet på etaten var byttet ut)

Intervjuguide for intervjuer med driftsansvarlige (merk at denne er grov og ble anvendt som en form for huskeliste for intervjuene)

SPØRRESKJEMA - PROSJEKTLEDER

Denne undersøkelsen gjennomføres av SINTEF på oppdrag fra Concept-programmet*. Undersøkelsen er en del av et forskningsprosjekt som kartlegger omfang og frekvens av ombygginger / endringer i prosjektleveransen kort tid etter ferdigstilt prosjekt. Forskningsprosjektet skal skaffe innsikt i konsekvenser av dette, bidra til å finne sentrale årsaker til slike ombygginger / endringer samt foreslå tiltak for å redusere behov for og omfang av slike ombygginger. Som deltaker sikres du anonymisering gjennom at dine uttalelser ikke kobles til deg som person. Resultatet vil bli bearbeidet og presentert i en rapport som ferdigstilles våren 2009.

Har du spørsmål til undersøkelsen rettes disse til prosjektleder, professor Bjørn Andersen, NTNU, tlf.: 926 02 882. Svar på undersøkelsen sendes bjorn.andersen@ntnu.no

*Concept-programmet er Finansdepartementets følgeforskningsprogram på kvalitetssikringsregimet for store statlige investeringer

Besvarelsen gjelder prosjektet:

Sett inn prosjekt

A Nåværende arbeidssituasjon

Hva er din nåværende arbeidssituasjon?

Prosjekter i Jernbaneverket	
Annen jobb i / utenfor Jernbaneverket	
Pensjonist	

B Involvering

Hvor involvert var du i dette prosjektet?

Prosjektleder i hele prosjektet	
Prosjektleder i deler av prosjektet	
Lite involvert / kontaktperson	

1. Hvor lenge varte prosjektets gjennomføringsfase? (oppgis i antall år fra beslutning om iverksettelse til overlevering): _____

2. Tid

Hvordan vil du vurdere tiden prosjektet hadde til rådighet for å kunne levere i henhold til oppdrag (bestilling)?	<i>kryss av på skalaen fra 1 - 7</i>	
	1: Knapp tid	<input type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>
	3	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>
	5	<input type="checkbox"/>
	6	<input type="checkbox"/>
7: God tid	<input type="checkbox"/>	

3. Hva var prosjektets totale økonomiske ramme ved tildeling (oppgi økonomisk ramme i antall millioner kroner, samt år for oppgitt kroneverdi) _____

4. Hva var prosjektets sluttkostnad ved ferdigstilling? (oppgi kostnad i antall millioner kroner, samt år for oppgitt kroneverdi) _____

5. Penger

Hvordan vil du vurdere de økonomiske rammene prosjektet hadde til rådighet for å kunne levere i henhold til oppdrag (bestilling)?	<i>kryss av på skalaen fra 1 - 7</i>	
	1: Knappe økonomiske rammer	<input type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>
	3	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>

	5	
	6	
	7: Romslige økonomiske rammer	
6. Mottaker (Organisatorisk enhet som skal drifte leveransen)	<i>kryss av for det faktiske forhold</i>	
Hadde prosjektet en eller flere klart identifiserte mottaker(e)?	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	
7. Bruker	<i>kryss av for det faktiske forhold</i>	
Hadde prosjektet en klart identifisert brukergruppe?	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	
8. Involvering mottaker	<i>kryss av på skalaen fra 1 - 7</i>	
Hvilken grad av involvering av mottaker hadde man i prosjektet?	1: Ingen involvering	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7: Tett involvering	

9. Involvering bruker

Hvilken grad av brukerinvolvering hadde man i prosjektet?

kryss av på skalaen fra 1 - 7

1: Ingen involvering	
2	
3	
4	
5	
6	
7: Tett involvering	

10. Målkonflikter

I hvilken grad var det målkonflikter mellom brukere, mottakerorganisasjon og prosjektorganisasjon?

kryss av på skalaen fra 1 - 7

1: Store målkonflikter	
2	
3	
4	
5	
6	
7: Ingen målkonflikt	

11. Endringer

kryss av på skalaen fra 1 - 7

I hvilken grad ble det underveis i prosjektet gjort konseptendringer / omfangsendringer / innholdsendringer / løsningsendringer?	1: Ingen endringer	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7: Mange endringer	

12. Kostnadsreduserende tiltak

Ble kostnadsreduserende tiltak brukt aktivt underveis i prosjektet?	<i>kryss av for det faktiske forhold</i>	
	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	

Vi ber deg besvare de påfølgende spørsmål ut fra erfaring fra prosjekter generelt:

13. Dette forskningsprosjektet fokuserer på hypotesen om at prosjektleveranser gjennomgår ombygginger og endringer kort tid etter ferdigstilling. Ut fra din erfaring og dine synspunkter: Bør ombygging/endring av prosjektleveranser gjennomføres etter prosjektslutt eller bør slike endring i konsept/omfang/innhold/løsning skje i prosjektgjennomføringsfasen? Beskriv:

14. Tidspunkt for endringer	<i>kryss av for din mening</i>	
Av de endringer etter prosjektslutt du har kjennskap til: Hadde det vært billigere å gjennomføre endringer underveis i prosjektgjennomføringen?	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	
15. Tiltak for å sikre riktig leveranse fra prosjektet	<i>velg alternativene du mener er av betydning og angi prioritet</i>	
Hvordan kan en unngå endring / ombygging i leveransen kort tid etter overlevering av prosjektleveranse?	Fleksibel prosjektgjennomføringsmodell	
	Bruk av design som tillater bruksendringer	
	Bedre prosjektering (eks: sammensetting av prosjekteringsteamet, kompetanse i prosjekteringsteamet, tidsbruk, kapasitet, etc)	
	Bedre brukermedvirkning (eks: identifiserte brukere, kartlagt behov, involvering, bruk av 3D-modeller for visualisering etc.)	
	Bedre medvirkning fra mottakerorganisasjonen (eks: behovskartlegging, involvering, bruk av 3D-modeller for visualisering etc.	

	Kartlegge kommende endringer i rammebetingelser med betydning for prosjektet (eks: endring i regler og forskrifter, endring i prioriteringer etc.)	
	Annet (beskriv):	

16. Dersom det ble foretatt / er planlagt endringer kort tid etter overlevering av prosjektet

Sett inn prosjekt

a) Vurdering av tiltak

kryss av for din mening

Kunne ombygging / endring etter overlevering vært unngått i ditt prosjekt med ett eller flere av tiltakene nevnt i spørsmål 15?

Ja	
Nei	
Vet ikke	

b) Konsekvens av tiltak

kryss av for din mening

Hvor stor andel (i kroner) av slike endringer antas det at disse tiltakene kunne avverget i dette prosjektet totalt sett?

Inntil 1/3	
Mellom 1/3 og 2/3	
Mellom 2/3 og den totale ombygging	

Takk for at du tok deg tid til å svare på undersøkelsen!

SPØRRESKJEMA - ANSVARLIG FOR DRIFT AV INFRASTRUKTUR

Denne undersøkelsen gjennomføres av SINTEF på oppdrag fra Concept-programmet*. Undersøkelsen er en del av et forskningsprosjekt som kartlegger omfang og frekvens av ombygginger / endringer i prosjektleveransen kort tid etter ferdigstilt prosjekt. Forskningsprosjektet skal skaffe innsikt i konsekvenser av dette, bidra til å finne sentrale årsaker til slike ombygginger / endringer samt foreslå tiltak for å redusere behov for og omfang av slike ombygginger. Som deltaker sikres du anonymisering gjennom at dine uttalelser ikke kobles til deg som person. Resultatet vil bli bearbeidet og presentert i en rapport som ferdigstilles våren 2009.

Har du spørsmål til undersøkelsen rettes disse til prosjektleder, professor Bjørn Andersen, NTNU, tlf.: 926 02 882. Svar på undersøkelsen sendes bjorn.andersen@ntnu.no

*Concept-programmet er Finansdepartementets følgeforskningsprogram på kvalitetssikringsregimet for store statlige investeringer

Besvarelsen gjelder prosjektet:

A Nåværende arbeidssituasjon

Hva er din nåværende arbeidssituasjon?	Jobber med drift i Jernbaneløst	<input type="checkbox"/>
	Annen jobb i / utenfor Jernbaneløst	<input type="checkbox"/>
	Pensjonist	<input type="checkbox"/>

B Involvering

Hvor lenge har du fulgt prosjektet etter igangsettelse av drift?	Har fulgt det helt siden igangsettelse	<input type="checkbox"/>
	Kjenner bare deler av historien	<input type="checkbox"/>
	Vært lite involvert / er kontaktperson	<input type="checkbox"/>

1. Endringer

kryss av for det faktiske forhold

Er det foretatt endringer / ombygginger / tilpasninger i prosjektets leveranse i løpet av de to første årene etter overlevering (eksklusive rene garantiarbeider)	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	

Ja	
Nei	
Vet ikke	

Hvis ditt svar er nei eller vet ikke, gå til spørsmål 9

2. Forutse behov.

kryss av på skalaen fra 1 - 7

I hvilken grad kunne behovet for endringer vært forutsett i løpet av selve prosjektet?	1: I liten grad	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7: I stor grad	

1: I liten grad	
2	
3	
4	
5	
6	
7: I stor grad	

3. Endring i prosjekt.

kryss av på skalaen fra 1 - 7

I hvilken grad kunne endringene vært gjennomført i selve prosjektet?	1: I liten grad	
--	-----------------	--

1: I liten grad	
-----------------	--

2	
3	
4	
5	
6	
7: I stor grad	

4. Om mulig: Anslå samlet kostnad for de endringer / ombygginger / tilpasninger som er gjennomført (oppgi kronebeløp i antall millioner kroner og år for oppgitt kronebeløp)

5. Finansiering

Hvordan er endringer / ombygginger / tilpasninger finansiert?

kryss av for anvendte finansieringskilder

Ordinære driftsmidler	
Ordinære vedlikeholdsmidler	
"Post 45"-midler (Nybygg og anlegg)	
Andre typer tilleggsbevilgning og oppgi kilde:	
Brukerfinansiering	
Annet (beskriv):	

6. Utilgjengelighet

kryss av på skalaen fra 1 - 7

I hvilken grad har gjennomføring av endringer / ombygginger / tilpasninger i etterkant av prosjektleveranse medført utilgjengelighet til prosjektets resultater i perioder?	1: I liten grad	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7: I stor grad	

7. Konsekvens av endringer

kryss av på skalaen fra 1 - 7

I hvilken grad har endringer / ombygginger / tilpasninger etter ditt syn gitt et bedre sluttresultat?	1: I liten grad	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7: I stor grad	

8. Motivasjon

sett ett kryss

Hva var hovedmotivasjonen for å gjennomføre endringer / ombygginger / tilpasninger?	Noe var oversett under prosjektering	
	Nye brukerkrav	

Brukere ikke bevisst sine behov før prosjektets resultater forelå	
Endrede rammebetingelser (reguleringer /krav)	
Endrede bruksbetingelser	
Rasjonalisere drift / vedlikehold	
Politiske pålegg	
Annet (beskriv:)	

Vi ber deg besvare de påfølgende spørsmål ut fra erfaring fra prosjekter generelt:

9. Dette forskningsprosjektet fokuserer på hypotesen om at prosjektleveranser gjennomgår ombygginger og endringer kort tid etter ferdigstilling. Ut fra din erfaring og dine synspunkter: Bør ombygging/endring av prosjektleveranser gjennomføres etter prosjektslutt eller bør slike endring i konsept/omfang/innhold/løsning skje i prosjektgjennomføringsfasen? Beskriv:

10. Tidspunkt for endringer	<i>kryss av for din oppfatning</i>	
Av de endringer etter prosjektslutt du har kjennskap til: Hadde det vært billigere å gjennomføre endringer i prosjektet?	Ja	
	Nei	
	Vet ikke	
11. Tiltak for å sikre riktig leveranse fra prosjektet	<i>velg alternativene du mener er av betydning og angi prioritert</i>	
Hvordan kan en unngå ombygging kort tid etter overlevering av prosjektleveranse?	Fleksibel prosjektgjennomføringsmodell	
	Bruk av design som tillater bruksendringer	
	Bedre prosjektering (eks: sammensetting av prosjekteringsteamet, kompetanse i prosjekteringsteamet, tidsbruk, kapasitet, etc)	
	Bedre brukermedvirkning (eks: identifiserte brukere, kartlagt behov, involvering, bruk av 3D-modeller for visualisering etc.)	
	Bedre medvirkning fra mottakerorganisasjonen (eks: behovskartlegging, involvering, bruk av 3D-modeller for visualisering etc.	
	Kartlegge kommende endringer i rammebetingelser med betydning for prosjektet (eks: endring i regler og	

	forskrifter, endring i prioriteringer etc.)	
	Annet (beskriv):	

12. Dersom det ble foretatt / er planlagt endringer kort tid etter overlevering av prosjektet

0

a) Vurdering av tiltak

kryss av for din mening

Kunne ombygging / endring etter overlevering vært unngått i ditt prosjekt med ett eller flere av tiltakene nevnt i spørsmål 11?

Ja	
Nei	
Vet ikke	

b) Konsekvens av tiltak

kryss av for din mening

Hvor stor andel av slike endringer / ombygginger antas det at disse tiltakene kunne avverget i dette prosjektet totalt sett?

Inntil 1/3	
Mellom 1/3 og 2/3	
Mellom 2/3 og den totale ombygging	

Takk for at du tok deg tid til å svare på undersøkelsen!

Intervjuguide for driftsansvarlig

Utgangspunkt i spørreskjema for prosjektet (PL + DA)

- Om prosjektet / drift av prosjektets resultat
- Hvilke endringer er gjort?
- Årsaker til endringene
 - o Finansiering
 - o Brukerbehov – nye eller bruker ikke klar over før prosjektet ferdig (hvordan avdekket?)
 - o Oversett under prosjektering
 - o Endrede rammebetingelser (reguleringer , krav)
 - o Endrede bruksbetingelser
 - o Politiske pålegg
 - o Rasjonalisere drift/vedlikehold
 - o Prosjektleders håndtering / stil - vilje til å foreta endringer underveis
 - o Tidsforsinkelse mellom beskrivelse og utførelse
 - o Størrelse på ramme
 - o tid
- På hvilken måte kunne de vært tatt inn under prosjektet i stedet for.
- Når klar over behovet for endringen
- Når kommer driftsorganisasjon på banen (inngrep med prosjektet underveis)
- Hvordan initieres prosjekter (er behovet kjent/klart?)
- Hvem er bruker, og i hvilken grad var de involvert i prosjektet? (kvalitetssikre spørreskjemaet vårt)
- Konsekvenser av endringen