



Budgetafvigelser på kulturbyggerier i Danmark

Marts 2007
Byggeriets Evaluerings Center

KOLOFON

Titel:	Budgetafvigelser på kulturbyggerier i Danmark
Udgave:	1. udgave
Udgivet år:	2007
Oplag	300
Forfatter (-e):	Jacob Scharling Pedersen, Byggeriets Evaluerings Center Ebbe Lind Kristensen, Byggeriets Evaluerings Center Bent Flyvbjerg, Aalborg Universitet Sune From, COWI Claus Bjørn Jørgensen, COWI
Redigering:	Byggeriets Evaluerings Center
Design og produktion:	Byggeriets Evaluerings Center og Cowi A/S
Foto:	Ingen fotos
Sprog:	Dansk
Format:	Elektronisk og trykt
ISBN:	87-91363-22-5
Pris:	Gratis download fra: www.byggeevaluering.dk og www.realdania.dk . Trykt version udleveres, så længe lager haves.
Udgiver:	Byggeriets Evaluerings Center



Rapporten er udarbejdet på opdrag af Realдания.



Byggeriets Evaluerings Center har ophavsret til rapporten. Eftertryk i uddrag er tilladt, såfremt tydelig kildeangivelse fremgår.

FORORD

Denne rapport sammenfatter en undersøgelse af budgetafvigelser i forbindelse med kulturbyggeri opført og afleveret i Danmark i perioden 2000 til 2007.

Ved budgetafvigelser forstås difference mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris.

Rapporten er skrevet i forlængelse af et forstudie gennemført af Byggeriets Evaluerings Center og offentliggjort i maj 2006 med titlen "Budgetoverskridelser på byggeprojekter – et forstudie for Fonden Realdania". Hvor forstudiet var selektivt i udvælgelsen af byggeprojekter, er indeværende studie tilrettelagt repræsentativt med det formål, at bestemme gennemsnitlige budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri. Kulturbyggeri skal i den sammenhæng forstås bredt dækkende bl.a. museer, koncertsale, teatre, bygninger til undervisning og forskning, sportshaller, svømmehaller, biblioteker, forsamlingshuse etc.

Analyseprojektet er gennemført på opdrag af Realdania. Rapporten har karakter af en konsulentrapport. For konsulentarbejde udført af Byggeriets Evaluerings Center gælder generelt, at offentliggørelse er op til klienten, og at arbejdet ikke forelægges centrets bestyrelse til godkendelse.

Alle eksterne parter er blevet garanteret fuldstændig anonymitet vedrørende de enkelte projekter. Der vil således hverken fremgå projektnavne eller andre former for oplysninger, som muliggør identifikation af de enkelte projekter.

Byggeriets Evaluerings Center vil gerne benytte lejligheden til at rette en tak til alle, der frivilligt har stillet projektoplysninger til rådighed og dermed gjort det muligt at gennemføre analysen.

Rapporten er udarbejdet af Byggeriets Evaluerings Center ved Jacob Scharling Pedersen og Ebbe Lind Kristensen med bidrag fra professor Bent Flyvbjerg (afsnit 6) samt bidrag fra COWI A/S ved Sune From og Claus Bjørn Jørgensen (afsnit 7).

Byggeriets Evaluerings Center
Marts 2007

Ebbe Lind Kristensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning.....	5
1 Introduktion	16
1.1 Problemformulering, formål og afgrænsning	16
1.2 Undersøgelsens datagrundlag.....	20
1.3 Rapportens opbygning	22
2 Metodebeskrivelse	24
2.1 Delanalyse 1: Budgetafvigelser og kvadratmeterpriser	24
2.2 Delanalyse 2: Budgetafvigelser under udførelsen	32
2.3 Delanalyse 3: Prisændringer ved licitation.....	33
3 Delanalyse 1: Budgetafvigelser og kvadratmeterpriser.....	35
3.1 Gennemsnitlige budgetoverskridelser	36
3.2 Gennemsnitlige kvadratmeterpriser	46
3.3 Projektkarakteristika i relation til budgetafvigelser	50
4 Delanalyse 2: Budgetafvigelser under udførelsen	61
4.1 Budgetafvigelser fordelt på omkostningstype	63
4.2 Årsagsfordeling af budgetoverskridelser under udførelsen ..	66
5 Delanalyse 3: Prisændringer ved licitation	68
6 Reference Class Forecasting: Idé, metode og anvendelse	71
6.1 Usikkerhed i byggebudgetter	71
6.2 Baggrunden for Reference Class Forecasting	72
6.3 Hvad er Reference Class Forecasting?	73
6.4 Grundbegreber i Reference Class Forecasting	74
6.5 De tre trin i Reference Class Forecasting	75
6.6 Eksempel på RCF: Transportministeriet, UK	76
6.7 Edinburgh Tram Line 2	80
6.8 Andre eksempler	83
6.9 Potentialet for Reference Class Forecasting	83
7 Ekstern vurdering.....	84
7.1 Forudsætninger og metode	84
7.2 Fortolkningsmuligheder	86
7.3 Fremtidige undersøgelser	88
8 Konklusion	90
8.1 Budgetafvigelser	90
8.2 Kvadratmeterpris	91
8.3 Licitationsresultat og RCF	92
9 anbefalinger til det videre arbejde	94
10 Litteratur.....	96
Bilag 1: Spørgeskema.....	98
Bilag 2: Introduktionsbrev	100
Bilag 3: Mail i forbindelse med validering af data.....	101
Bilag 4: Spørgeskema – reduceret udgave.....	102
Bilag 5: Budgetafvigelser i delanalyse 1	104

SAMMENFATNING

Man kan få det indtryk, at det kan være vanskeligt at gennemføre byggeprojekter til den aftalte tid og pris. Når man ser tv, læser avis eller hører radio, forlyder det stort set altid, at budgetterne overskrides og projekterne forsinkes.

På opdrag af Realdania har Byggeriets Evaluerings Center undersøgt omfanget og karakteren af budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri i tre selvstændige delanalyser, henholdsvis:

- Delanalyse 1:** Afvigelser mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris samt opgørelse af gennemsnitlige kvadratmeterpriser. Datagrundlaget udgøres af 110 kulturbyggerier.
- Delanalyse 2:** Budgetafvigelser i forbindelse med udførelsesfasen, ud fra oplysninger fra i alt 47 kulturbyggerier.
- Delanalyse 3:** Prisændringer ved licitationer gennemført i 2006 på baggrund af 18 kulturbyggerier.

Konklusionerne fra de tre analyser gennemgås enkeltvis. Sammenfatningen afsluttes med anbefalinger til yderligere studier indenfor emnet budgetafvigelser.

Byggeriets Evaluerings Center har indkøbt assistance og bistand fra COWI A/S og Professor Bent Flyvbjerg, Aalborg Universitet, i forbindelse med undersøgelsens gennemførelse.

Indledningsvis skal det understreges, at undersøgelsen er tilrettelagt med henblik på at kortlægge omfanget budgetafvigelser frem for årsagen hertil.

I visse byggeprojekter kan budgettet opfattes som et bedste bud på den endelige pris, mens det i andre projekter vil være en påtrykt forudsætning, som ikke kan ændres.

I sidstnævnte tilfælde kan man imødegå overskridelser, der opstår undervejs i byggeriet ved at reducere det oprindelige projekt, eksempelvis ved valg af billigere materialer, reduktion i antallet af kvadratmeter, forringet arkitektur m.v. Sådanne besparelser kan føre til dårligere funktionalitet, lavere brugsværdi, dyrere vedligehold og kortere levetid for bygningen som helhed. I undersøgelsen er disse forhold ikke adresseret, og man kan således ikke af konklusionerne se, hvorvidt en overholdelse af budgettet er sket på bekostning af besparelser.

Idet undersøgelsen omfatter kulturbyggeri, der som oftest finansieres helt eller delvist af det offentlige, er der grund til at formode, at beslutningsbudgetterne i overvejende grad har været en betingelse for projekterne frem for et bedste bud på den endelige pris. Det betyder, at der på nogle projekter kan være gennemført omfattende besparelser

og nedskæringer med henblik på at overholde beslutningsbudgettet (bevillingen). De relativt begrænsede overskridelser, der i undersøgelsen konstateres for hovedparten af byggerierne, er således ikke et udtryk for problemløse projekter.

Endvidere skal det påpeges, at der kun i begrænset omfang har kunnet påvises statistisk signifikans i analyserne, hvilket betyder, at konklusionerne skal tolkes med forsigtighed. Der er dog ingen umiddelbar grund til at formode, at resultaterne ville være væsentligt anderledes såfremt stikprøverne havde været mere omfattende.

Efterfølgende præsenteres de tre delanalyser.

Delanalyse 1: Budgetafvigelser og kvadratmeterpriser

Delanalyse 1 er gennemført på 110 kulturbyggerier til en samlet værdi af 5,8 mia. kr. (2006 priser), svarende til en gennemsnitlig projektstørrelse på 53 mio. kr. Byggerierne er opført i Danmark og afleveret i perioden 2000 til 2007.

Budgetoverskridelser defineres som den positive forskel mellem projektets realiserede pris ekskl. moms og bygherrens beslutningsbudget ekskl. moms. Hvor den realiserede pris opgøres i byggeregnskabet, kan tidspunktet for bygherrens beslutningsbudget variere. Beslutningsbudgettet udgør grundlaget for bygherrens beslutning om at bygge, og vil typisk være opgjort i forbindelse med byggeprogrammet, dispositionsforslaget eller umiddelbart forud for indkøb af rådgivere.

Er den realiserede pris lavere end beslutningsbudgettet, opstår der en negativ difference, svarende til en besparelse. Udsving mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris betegnes under ét for budgetafvigelser.

Delanalyse 1 er gennemført dels via spørgeskemaer, dels vha. oplysninger Byggeriets Evaluerings Center har indsamlet i forbindelse med evaluering af kulturbyggeri.

Kulturbyggeri er i undersøgelsen defineret bredt og dækker såvel teatre, koncertsale, museer som idrætshaller, universiteter, skoler, svømmehaller, forsamlingshuse, biblioteker etc.

Projekterne er geografisk spredt over hele Danmark og dækker såvel nybyggeri (63 projekter) som bygningsreparation (47 projekter). Analysen vurderes under ét, som værende gennemført ud fra en repræsentativ stikprøve indenfor kulturbyggeri.

Alle parter, som har leveret oplysninger til analysen, er blevet garanteret fuldkommen anonymitet i forhold til de enkelte projekter. Projekterne fremgår derfor ikke af rapporten med navns nævnelse eller på an-

den vis. Byggeriets Evaluerings Center kender identiteten på de enkelte projekter, som indgår i analysen. Det er aftalt, at projektets øvrige rådgivere sletter alle projektoplysninger, når analysen er tilendebragt.

Det skal bemærkes, at visse organisationer, som har bidraget med oplysninger til undersøgelsen, er underlagt faste bevillingsregler, som definerer budgetoverskridelse anderledes end i denne rapport.

Inden for det statslige byggeri tillades, ud over indeksregulering, en udsvingsmargin i forhold til bevillingen. I indeværende analyse er sådanne regler *ikke* indregnet, da analysen fokuserer på, at undersøge budgetternes usikkerhed ved at bestemme de reelle afvigelser, positive som negative, mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris.

Delanalyse 1 viser, at:

- Kulturbyggerier ofte gennemføres indenfor den økonomiske ramme fastlagt i beslutningsbudgettet. I undersøgelsen er 44 byggerier gennemført til eller under beslutningsbudgettet. Det svarer til 40 %. Hertil skal bemærkes, at undersøgelsen ikke viser, om budgetoverholdelsen er sket på bekostning af nedskæringer og besparelser i det oprindelige og planlagte projekt.
- Budgetterne overskrides sjældent med mere end 10 %. Af de 110 kulturbyggerier er 82 gennemført med en maksimal overskridelse på 10 %. Det svarer til 75 %.
- Bygninger til undervisning og forskning, der samlet udgør i alt 48 af de 110 byggerier i undersøgelsen, opføres stort set altid indenfor den økonomiske ramme, der er fastlagt i beslutningsbudgettet. 56 % af byggerierne er gennemført indenfor eller under budgettet, mens kun 8 % af byggerierne er registreret med en overskridelse større end 10 %.
- Der er en svagt signifikant sammenhæng mellem projektets størrelse og budgetafvigelsen, som viser, at den procentvise budgetoverskridelse er størst blandt store projekter. Sammenhængen skal givetvis findes i den øgede kompleksitet i såvel produktet (bygningen) som i produktionsprocessen, herunder projektorganisationen.
- Budgetoverskridelser forekommer tilsyneladende uafhængigt af, om der afholdes arkitektkonkurrence eller ej.
- Over halvdelen (55 %) af budgetoverskridelserne kan forklares ved "ændrede bygherrebestillinger eller forhold, der kan henføres til denne". Hertil kan bemærkes, at projektfejl eller forkerte mængdeberegninger udført af bygherrens rådgivere tillige registreres i denne kategori. Endvidere er sådanne overskridelser ikke nødvendigvis et udtryk for slysk og forglemmelser, da man

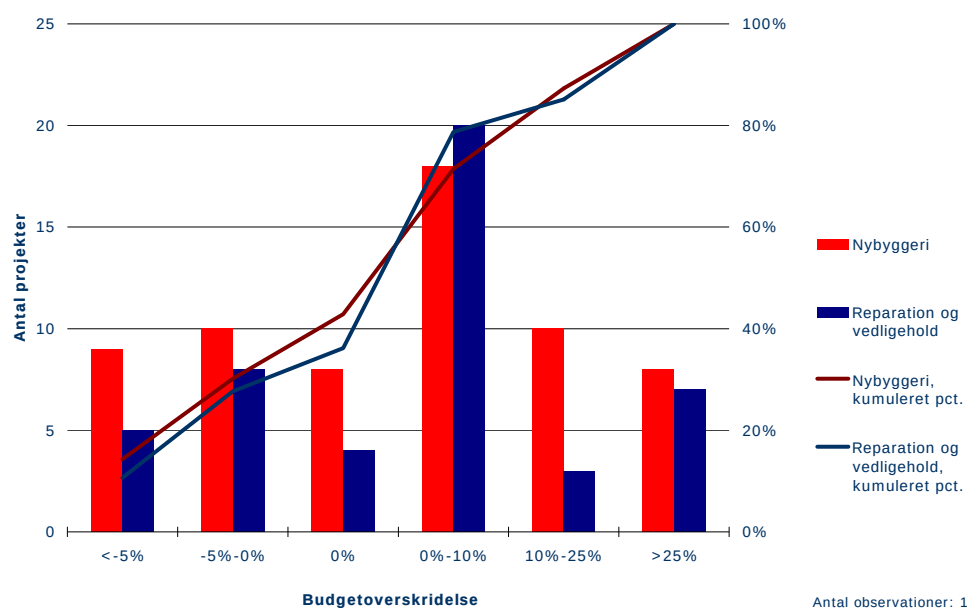
især ved store og langstrakte projekter i nogle situationer bevidst accepterer og arbejder med en løbende tilpasning og afklaring af bygherrens behov. En tilpasning, der kan lede til ændringer og udvidelser.

Som nævnt indledningsvis skal det understreges, at undersøgelsen er tilrettelagt med det formål at undersøge omfanget af budgetafvigelser frem for årsagerne til disse afvigelser. Beskrivelse og antydning af årsager til afvigelser må derfor ikke overfortolkes, da der er en vis usikkerhed herom.

Samtidig skal det erindres, at et projekt gennemført til budgettet ikke nødvendigvis er uproblematisk, idet budgettet muligvis er overholdt på bekostning af nedskæringer og besparelser i forhold til det planlagte projekt.

Yderligere analyse af årsags-/virkningssammenhænge anbefales inddraget i eventuelle fortsatte studier om emnet.

Figur 1 viser fordelingen af de realiserede budgetafvigelser for den samlede projektportefølje på 110 byggerier. Projekterne er opdelt i kategorierne nybyggeri samt bygningsreparation.



Figur 1: Opdeling af undersøgelsens 110 kulturbyggerier i forhold til den konstaterede budgetafvigelse. Grafen viser projekterne opdelt i henholdsvis nybyggeri samt reparation og vedligehold.

Grafen viser budgetafvigelser for de enkelte projekter fordelt på henholdsvis nybyggeri og bygningsreparation. Eksempelvis fremgår det, at 10 nybyggerier er realiseret med en budgetoverskridelse på mellem 10 og 25 %. Tilsvarende er 20 reparations- og vedligeholdsprojekter realiseret med budgetoverskridelser på mellem 0 og 10 %.

Betragtes nybyggeri i forhold til bygningsreparation, synes der ikke umiddelbart at forekomme afgørende forskelle. Forskellen i søjlernes højde, kan primært forklares ved, at der i undersøgelsen indgår 63 projekter som nybyggeri og 47 projekter som bygningsreparationer.

Der er dog en tendens til en lidt større spredning blandt nybyggeri, ligesom der procentvis er flest nybyggerier, som overskrider budgettet med mere end 10 %.

Ud over analyse af budgetafvigelser indeholder delanalyse 1 en undersøgelse af gennemsnitlige kvadratmeterpriser på nybyggeri. Byggeprojekterne fordeles i nogenlunde sammenlignelige grupper indenfor følgende fire hovedkategorier:

1. Koncertsale, teatre, musikhuse, museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)
3. Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Kvadratmeterprisen er beregnet på baggrund af projektets realiserede pris, typisk anført i byggeregnskabet. Prisen inkluderer bygherrerådgivning, grundkøb, nedrivning og rydning, bygningsudgifter, løst inventar/udstyr, omkostninger til administration og rådgivning, herunder projektering.

Omkostninger til grundkøb, løst inventar og nedrivning medtages i beregning af kvadratmeterprisen, da det ikke har været muligt at få bekræftet en omkostningsfordeling på samtlige projekter. Dette medfører en vis usikkerhed om resultatet. I beregningen sættes den realiserede pris sættes i forhold til summen af bygningsarealet inkl. tagetage men ekskl. kælderareal. Ved om- og tilbygningsprojekter må der antages en ikke uvæsentlig usikkerhed om det oplyste areal.

Tabel 1 viser de beregnede kvadratmeterpriser ekskl. moms.

Bygningskategori	Antal	Gennemsnitlig kvadratmeterpris i kr.
Koncertsale, teatre, musikhuse, museer	11	25.000
Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)	15	13.100
Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)	6	15.100
Bygninger til undervisning og forskning	23	13.600

Tabel 1: Gennemsnitlige kvadratmeterpriser afrundet til hele hundrede kr. og opgjort ekskl. moms i faste priser efter byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

Kvadratmeterprisen for de mest komplicerede projekter: "Koncertsale, teatre, musikhuse, museer" kan forekomme lav. Det skyldes, at der er relativ stor forskel blandt projekterne registreret i denne kategori. Endvidere er koncertsale og musikhuse som hovedregel betydeligt mere komplekse (og dyrere) end eksempelvis museer. Bygningerne er grupperet for at opnå et minimum af observationer i hver gruppe.

Bygningerne indenfor de øvrige grupper er mere homogene, og resultaterne dermed mere valide. Det gælder specielt for bygninger til undervisning og forskning.

Generelt anbefales det dog, at kvadratmeterpriserne tolkes med stor forsigtighed grundet usikkerheder.

Til eksempel kan det fremhæves, at de enkelte bygningers kvalitetsniveau, som jo afspejles i prisen, ikke er medtaget i analysen. Ved opgørelse af kvadratmeterpriser er det således ikke muligt at korrigere for forskelle i kvalitetsniveau mellem de enkelte bygninger. Endvidere er parametre såsom beliggenhed, tilkørselsforhold, geotekniske forhold, vejrlig, konjunktursituation og adgang til arbejdskraft m.v. ikke indregnet i de opgjorte kvadratmeterpriser.

Delanalyse 2: Budgetafvigelser i forbindelse med udførelsen

Som supplement til delanalyse 1 har Byggeriets Evaluerings Center gennemført et dataudtræk fra centrets database med projektevalueringer. Den 31. december 2006 havde centret afsluttet projektevaluering af 47 kulturbyggerier. Disse 47 projekter udgør det empiriske grundlag for delanalyse 2. En del, men ikke alle, er desuden medtaget i delanalyse 1. Udeladte projekter er alene fravalgt, såfremt respondenterne ikke har ønsket at oplyse yderligere i forhold til, hvad der allerede er indberettet i forbindelse med centrets evaluering af projektet.

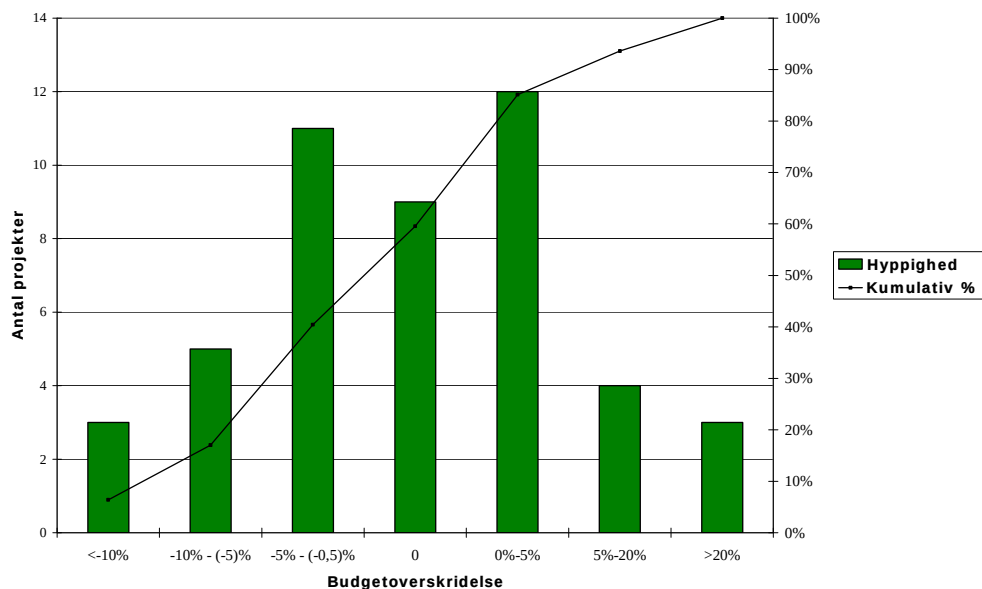
Bygninger til undervisning og forskning udgør 39 af de 47 byggerier, og dominerer således delanalyse 2. Delanalyse 2 har derfor ikke samme repræsentativitet som delanalyse 1, hvilket gør konklusionerne mere usikre.

Analysen af de 47 kulturbyggerier bekræfter, at budgetafvigelser primært kan henføres til ændringer krævet af bygherren. I modsætning til afvigelser mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris (delanalyse 1) koncentrerer delanalyse 2 sig om afvigelser mellem bygherrens budget umiddelbart før byggestart på byggepladsen og den realiserede pris.

For budgetoverskridelser henført til de udførende virksomheder tegner ændringer krævet af bygherren, eksempelvis ekstraarbejde, sig for 80 % af alle budgetændringer.

Tallene understøtter konklusionen fra delanalyse 1 om, at bygherreændringer er den primære årsag til fordyrelser. Dermed antydes, at behovsaflaring i de indledende faser i et byggeri generelt er utilstrækkelig, hvilket betyder, at bygherren må foretage ændringer undervejs i byggeforløbet. En anden forklaring kunne være, at bygherren bevidst vælger at gennemføre sene projektændringer, for herved at sikre størst mulig brugsværdi, som tidligere anført. Sidstnævnte kan især være tilfældet på store teknologitunge og komplekse projekter, hvor man som udgangspunkt i forbindelse med planlægningen (og budgetlægningen) ved, at teknologien har ændret sig, når man når frem til byggeperioden. Det skal understreges, at ovennævnte sammenhænge er formodninger frem for klare facts, da det ikke har været muligt at teste årsags-/virkningssammenhænge matematisk.

Figur 2 viser den samlede fordeling af budgetafvigelser konstateret mellem bygherrens budget umiddelbart forud for udførelsen og den realiserede pris.



Figur 2: Fordeling af budgetafvigelser konstateret mellem bygherrens budget umiddelbart forud for byggestart og den realiserede pris. Fordelingen er baseret på 47 projekter evalueret af Byggeriets Evaluerings Center.

Figuren viser, at der på trods af det relativt sene budgettidspunkt stadig er en vis spredning i tallene. Hertil skal det dog bemærkes, at afvigelserne fordeler sig nogenlunde pænt omkring 0 %.

Sammenlignes tallene fra Byggeriets Evaluerings Centers 47 projektevalueringer med talmaterialet fra de 110 kulturbyggerier, ses det, at budgetsikkerheden øges i takt med at byggeprocessen skrider fremad. Dette er i sig selv næppe overraskende.

Den gennemsnitlige vægtede budgetafvigelse blandt de 47 projekter evalueret af Byggeriets Evaluerings Center er i alt 3 %. Det vil sige, at den realiserede pris i gennemsnit er 3 % højere end budgetteret ved byggestart. Til sammenligning kan nævnes, at den gennemsnitlige af-

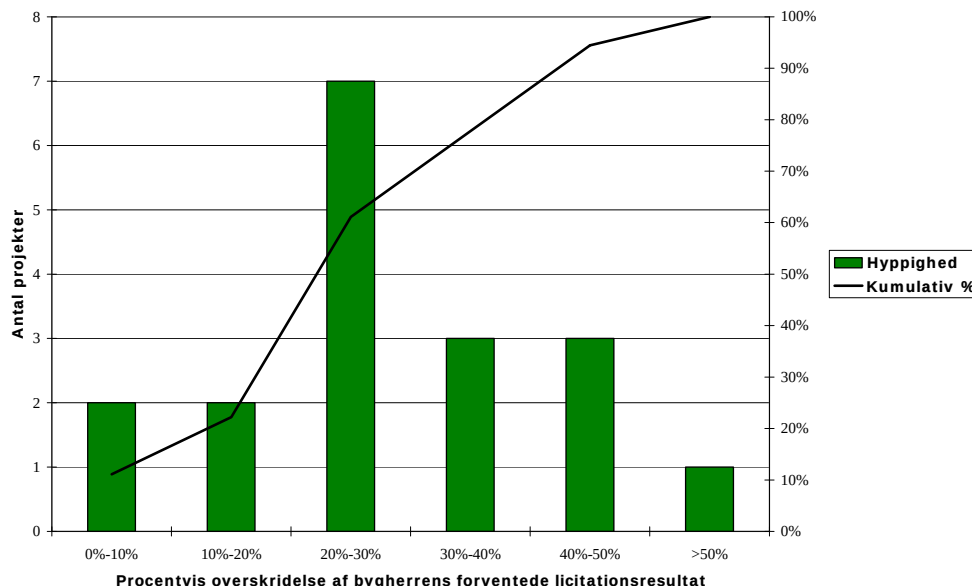
vigelse mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris, beregnet i delanalyse 1, er 6 %.

Delanalyse 3: Licitationsresultater

I forhold til gennemførelse af byggeprojekter er udvælgelse og tildeling af opgaven et af de mest centrale og kritiske tidspunkter i byggeforløbet, hvor ansvarsfordelingen i forbindelse med udførelsen fastlægges.

Som et særskilt element i den samlede undersøgelse er licitationsresultater fra licitationer gennemført i 2006 inddraget (delanalyse 3). På baggrund af projektoplysninger udleveret af Lokale- og Anlægsfonden har det været muligt at undersøge 18 licitationsresultater gennemført i 2006. Undersøgelsen indikerer, at det høje aktivitetsniveau i byggeriet i 2006 har medført store afvigelser mellem tilbudsprisen og bygherrens forventede licitationsresultat.

Den gennemsnitlige overskridelse mellem bygherrens forventede licitationspris og det vindende tilbud er konstateret til 30 %. Det skal dog bemærkes, at man har valgt at udskyde nogle af projekterne, som følge af fordyrelserne. Figur 3 viser den samlede fordeling af licitationsresultatet på de 18 projekter.



Figur 3: Licitationsresultat for 18 projekter med licitation afholdt i 2006 med støtte fra Lokale- og Anlægsfonden.

Grafen viser, at licitationsresultatet for 7 ud af 18 projekter (39 %) har været mellem 20 og 30 % højere end bygherren forventede.

Overskridelser af bygherrens forventede licitationspris resulterer ofte i nedskæringer i det planlagte projekt, såkaldte sparerunder. Sparerunderne kan have uheldige konsekvenser for projektet som helhed, da

man ofte arbejder under stort tidspres for at komme i gang med opgaven, hvilket kan øge risikoen for fejl.

Undersøgelsen af licitationsresultaterne viser generelt, at såfremt man i 2006 skulle være 50 % sikker på, at den forventede licitationspris modsvarede tilbudsprisen, skulle man forhøje den forventede licitationspris med 28 %. Ønskede man en sikkerhed på 80 %, skulle tillægget til den budgetterede licitationspris være på 42 %.

Anbefalinger

Undersøgelserne (delanalyse 1 til 3) er gennemført på en bred skare af byggerier. Det anbefales derfor, at der tilrettelægges yderligere og mere detaljerede studier af udvalgte forhold med henblik på at afdække analysens formodninger og konklusioner.

Studierne skal især formuleres og tilrettelægges med henblik på at skabe yderligere klarhed over årsags-/virkningssammenhænge i forhold til budgetafvigelser, herunder også præcisionen af de anvendte budgetteringsmetoder. I den sammenhæng vil det være interessant, at betragte såvel positive som negative budgetafvigelser, idet begge er et udtryk for fejlbudgettering.

Analyse 1 og 2 peger samlet på, at budgetændringer hovedsagligt kan henføres til bygherrens forhold, såsom sene ændringer og ekstraarbejde. Dette kan skyldes en række forskellige årsager, såsom problematiske forhold i forbindelse med behovsafklaringen og projektformuleringen i byggeriets indledende faser, fejl i forbindelse med mængdeberegninger, projektfejl hos bygherrens rådgivere eller blot, at man bevidst arbejder (og accepterer) sene ændringer, da eksempelvis den teknologiske udvikling nødvendiggør sene beslutninger. Kvalitative casestudier vurderes egnede til mere detailorienterede analyser af disse forhold.

Endvidere tyder undersøgelsen på, at man især indenfor byggerier til undervisning og forskning formår at budgettere med stor nøjagtighed og efterfølgende at styre projektøkonomien indenfor budgetrammen. Tallene antyder, at den anvendte budgetteringsproces kunne være et eksempel, andre kunne studere. Således kunne der identificeres professionelle bygherreorganisationer, som muligvis tillod dybere studier af metodeovervejelse og –anvendelse ved budgettering.

I den forbindelse er det relevant at undersøge, om overholdelse af budgettet er sket ved en reduktion i det oprindelige projekt i form af brug af billigere materialer, reduktion i antal kvadratmeter eller tilsvarende, dvs. undersøge forhold, som direkte og indirekte adresserer projektledelsen og styringen generelt.

Betragtes store (komplekse) projekter synes der at være et potentiale for anvendelse af budgetteringsmetoden "Reference Class Forecasting", som supplement til den traditionelle budgettering. I undersøgelsen redegøres der for denne metode, som kræves anvendt af det britiske transportministerium (Department for Transport) og finansministerium (HM Treasury) ved store transportprojekter.

Ved "Reference Class Forecasting" inddrages erfaringer fra tidligere projekter med henblik på at øge budgetsikkerheden i det konkrete projekt.

Metoden er dansk og udviklet af Professor Bent Flyvbjerg, Aalborg Universitet i samarbejde med COWI A/S.

Det anbefales således, at der arbejdes videre i forhold til at undersøge muligheder og omkostninger ved anvendelse af "Reference Class Forecasting". I den forbindelse kunne andre budgetteringsmetoder endvidere inddrages i arbejdet med henblik på at kortlægge, hvorledes man i budgetlægningen i øvrigt inddrager og adresserer risici og træffer beslutninger under usikkerhed. Successiv kalkulation er en metode, som netop forsøger at indkredse usikkerheden i forbindelse med kalkulation af det konkrete projekt.

Indeværende analyse fokuserer ensidigt på bygherrens budget og den realiserede pris. Der er i analysen ikke undersøgt, hvorledes budgetafvigelser influerer på de virksomheder, som har været tilknyttet projekterne. Det anbefales, at man i et videre studie tillige inddrager virksomhederne i større grad, med henblik på at undersøge, om bygherrens budgetoverskridelser samvarierer med øget tab eller øget profit hos de tilknyttede entreprenører og rådgivere. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning kunne en sådan tilgang være interessant.

Tallene i undersøgelsen antyder endvidere, at projekternes kompleksitet har afgørende betydning for budgetsikkerheden. Det anbefales derfor, at det videre arbejde tilrettelægges med henblik på at på-/afvise denne påstand. Såfremt der kan påvises en sammenhæng, er det nærliggende at gå videre med analyser af, hvordan man dels kan nedbringe kompleksiteten i byggeriet, og sideløbende, hvordan man kan udvikle styringsmodeller, der arbejder med kompleksitet. Et eksempel kunne være metoderne anvendt indenfor Lean Construction. Herunder kunne det belyses, i hvilket omfang budgetudvidelser baseres på kvalificerede beslutninger og bevidste handlinger grundet nye/ændrede behov frem for tilfældigheder og forglemmelser.

Endelig kan det konstateres, at budgetoverskridelser i forbindelse med store komplekse projekter ikke er et fænomen, som er forbeholdt byggeriet. Til eksempel kan nævnes store IT projekter, såsom arbejdsformidlingens AMANDA projekt eller implementering af elektroniske patientjournaler blandt sygehusene. Byggeprojekter adskiller sig naturligvis på en række punkter fra IT projekter, mens man på andre punkter

kan sammenligne, eksempelvis i forbindelse med beslutningstagning under usikkerhed. En sidste anbefaling i forhold til yderligere analyse af byggebudgetter er derfor, at byggeprojekter "benchmarkes" med sammenlignelige projekter fra andre brancher, til eksempel IT projekter.

1 INTRODUKTION

På nationalt plan findes der ganske få offentliggjorte undersøgelser af budgetoverskridelser på byggeprojekter. Et eksempel på en sådan undersøgelse er Rigsrevisionens rapport fra 1998: *"En beretning om den statslige byggeadministration"*. I foråret 2006 gennemførte Byggeriets Evaluerings Center et forstudie i samarbejde med Professor Bent Flyvbjerg, Aalborg Universitet: "Budgetoverskridelser på byggeprojekter" finansieret af Realdania. I forstudiet belyses den procentvise budgetoverskridelse på 24 udvalgte byggeprojekter, herunder 9 danske projekter. Projekterne er udvalgt efter adgangen til oplysninger om budgetdata, og undersøgelsen er således ikke repræsentativ. Forstudiet afsluttes med en række anbefalinger til, hvorledes der kan opnås større indsigt i budgetoverskridelser på byggeprojekter. Anbefalingerne er summarisk nævnt herunder:

1. Analysere budgetoplysninger fra flere projekter med det formål at segmentere projekterne efter anvendelse og samtidig gøre undersøgelsen mere repræsentativ og dermed mere valid.
2. Analysere udvalgte projekter med konstaterede budgetoverskridelser mhp. at identificere generelle karakteristika såsom organisationsform, kontraktudformning, projektets kompleksitet etc.
3. Udvikle og identificere datasæt til prognostisering af reelle omkostninger for store byggeprojekter vha. RCF-metoden.
4. Udvikle metode til styring af reduktion af omkostningsrisici i forbindelse med byggeprojekter.

Indeværende studie tager udgangspunkt i forstudiets anbefaling nr. 1, jf. ovenfor.

Forstudiet "Budgetoverskridelser på byggeprojekter" er afrapporteret til Realdania i maj 2006 og efterfølgende gjort tilgængelig på Byggeriets Evaluerings Centers hjemmeside på www.byggeevaluering.dk, hvor det kan læses i sin helhed.

1.1 Problemformulering, formål og afgrænsning

Denne undersøgelse er gennemført på opdrag af Realdania. Analysens problemformulering kan sammenfattes til følgende:

Analysen skal kortlægge hyppighed og karakter af budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri i Danmark, samt estimere gennemsnitlige kvadratmeterpriser for udvalgte typer af kulturbyggeri.

1.1.1 Afgrænsning

Analysen er afgrænset til bygherrens økonomi. Virksomheder i form af rådgivere, entreprenører m.fl., som har arbejdet på projekterne, er ikke inddraget. Det er således uvist, hvorledes fordyrelser/besparelser på projekterne hænger sammen med tab for de involverede virksomheder.

Endvidere skal det understreges, at analysen ikke gennemføres med henblik på at *forklare* eventuelle budgetafvigelser. I begrænset omfang er der imidlertid indsamlet supplerende oplysninger, der antyder årsagerne til prisafvigelserne. Disse er indsamlet med det formål, at underbygge og formulere anbefalinger til et eventuelt videre studie af årsags-/virkningssammenhænge i forbindelse med budgetafvigelser.

Analysen er således afgrænset til at måle prisafvigelser mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris. Da kulturbyggeri som oftest udføres for offentlige bygherrer, hvor der er begrænset råderum for finansielle overskridelser, må man formode, at fordyrelser af projekterne løbende er imødegået gennem besparelser i form af ændringer.

Ændringer kan være alt fra nedskæringer i volumen, billigere tekniske løsninger samt brug af billigere materialer. Idet projektændringer og nedskæringer ikke er registreret, så viser budgetoverskridelserne ikke nødvendigvis, at projekterne er problemløse, selvom der ikke er konstateret økonomiske overskridelser.

I andre henseender arbejder man bevidst med sene projektændringer, som kan give sig udslag i en højere pris. Det kan især være tilfældet i store teknologitunge projekter, som gennemføres over flere år. I sådanne projekter kan konsekvensen af den teknologiske udvikling være, at man bevidst vælger ikke at fastlåse projektet til en bestemt teknologi, idet friheden til at træffe sene beslutninger herom prioriteres højere end budgetsikkerhed.

Sådanne tilfælde afspejler ikke nødvendigvis dårlig styring eller ringe budgetteringsevne, men derimod, at projektets kompleksitet medfører, at bygherrens (brugernes) gradvise behovsafklaring indarbejdes undervejs i projektet.

Ser man udenfor den lokale styring og budgettering af de enkelte projekter, vil byggeriets rammevilkår tillige øve indflydelse på budgetafvigelserne i det enkelte projekt. Byggeriets rammevilkår vil over tid ændre sig, og dermed ændre forudsætningerne for projekterne. Til eksempel kan nævnes konjunktursituationen. En del af undersøgelsen er gennemført på byggerier afleveret i perioden 2000 til 2007. En periode, som har været underlagt stigende konjunkturer, resulterende i, at man i byggeriet gennem de seneste år har diskuteret flaskehalse indenfor visse faggrupper og indenfor visse materialer. I analysen omregnes de løbende priser til faste priser vha. byggeomkostningsindekset for boligbyggeri til 3. kvartal 2006. I øvrigt afgrænses analysen fra at undersøge konjunkturernes direkte indflydelse på prisafvigelserne. Hvor det er relevant, diskuteres det i direkte tilknytning til grafer og figurer.

Analysen vil som følge af afgrænsningen ikke afspejle de ovenfor nævnte forhold. I stedet anbefales, at sådanne forhold indarbejdes i det videre arbejde.

Analysen er opdelt i selvstændige delanalyser. Disse skitseres i det efterfølgende.

1.1.2 Formål

Formålet med undersøgelsen er overordnet at kortlægge omfanget af budgetoverskridelser blandt kulturbyggerier i Danmark.

Undersøgelsens formål konkretiseres i fire selvstændige delmål.

Delmål 1

Det første delmål er at konkretisere gennemsnitlige budgetafvigelser samt at beregne gennemsnitlige kvadratmeterpriser indenfor udvalgte byggesegmenter. Segmenterne omfatter følgende typer af bygninger:

1. Koncertsale, teatre, musikhuse og museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)
3. Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Ved redegørelsen af de gennemsnitlige budgetafvigelser opdeles projekterne i kategorierne nybyggeri samt reparation og vedligehold. I forbindelse med fastlæggelsen af de gennemsnitlige kvadratmeterpriser afgrænses undersøgelsen til kun at omfatte nybyggeri, da der er store fortolkningsproblemer ved kvadratmeterpriser indenfor reparation og vedligehold.

Efterfølgende undersøges karakteristika og sammenhænge, der gør sig gældende for projekter med konstaterede budgetoverskridelser. Dette være sig eksempelvis afbildninger af budgetafvigelsen som funktion af udbudsformen, entrepriseformen eller afleveringsåret.

Delmål 2

Undersøgelsens andet delmål er at belyse omfanget af budgetafvigelser, der opstår under udførelsen. Det vil sige fordyrelser/besparelser, der finder sted i tidsrummet fra opstart på byggepladsen til projektets aflevering.

Delmål 3

Det tredje delmål er at klarlægge omfanget af prisændringer i forbindelse med licitationsprocessen. Det vil sige forskellen mellem bygherrens forventede udførelsespris og det vindende tilbud.

Delmål 4

I Storbritannien har man taget konsekvensen af gentagne budgetoverskridelser på offentlige bygge- og anlægsprojekter. Her har Transportministeriet (Department for Transport) og Finansministeriet (HM Treasury) besluttet, at budgetlægningen i forbindelse med store offentlige transportprojekter, skal suppleres ved anvendelse af budgetteringsmetoden: "Reference Class Forecasting" (RCF).

Metoden anbefales endvidere benyttet af organisationen "The American Planning Association" i forbindelse med budget- og planlægning af byggeprojekter, såsom stadions, museer og andre (lokalt) unikke projekter.

RCF adskiller sig fra andre budgetteringsmetoder ved statistisk at sammenligne det konkrete projekt med erfaringer fra tidligere tilsvarende projekter. Metoden er derfor fundet relevant at inddrage i forhold til undersøgelsens overordnede tema om budgetafvigelser.

Som det fjerde delmål indeholder rapporten således en redegørelse af budgetteringsmetoden "Reference Class Forecasting". Dette omfatter en gennemgang af metodens idé, dens anvendelsesområder samt erfaringerne med brugen af metoden.

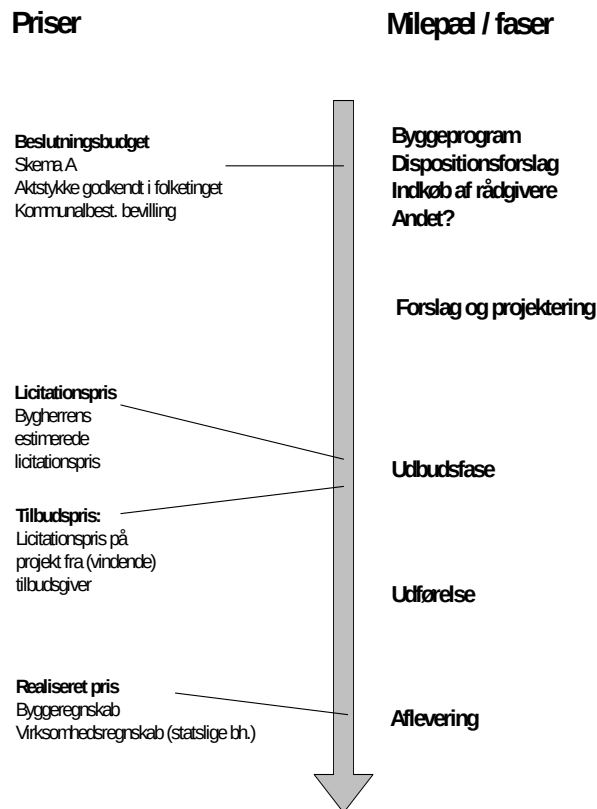
Denne redegørelse forestås af Bent Flyvbjerg, som i samarbejde med COWI har udviklet RCF.

1.1.3 Definition af prisbegreber

Indenfor byggeprojekter og indenfor projekter generelt, vil usikkerheden af projektbudgettet afhænge af tidspunktet for opgørelsen. Desto længere man er i projektførelsen, desto større sikkerhed er der i budgettet.

Ved undersøgelse af budgetoverskridelser er det derfor centralt, at definere, hvad der forstås ved den "budgetterede pris".

I indeværende undersøgelse arbejdes der med forskellige prisbegreber. Figur 4 illustrerer disse.



Figur 4: Grafisk illustration af undersøgelsens prisbegreber.

Ved beregning af budgetafvigelser (delmål 1) anvendes bygherrens beslutningsbudget sammenholdt med den realiserede pris.

Afvigelsen på det enkelte projekt betragtes som forskellen mellem det opstillede beslutningsbudget (det budget der ligger til grund for beslutningen om at bygge) og den realiserede pris (ofte det realiserede byggeregnskab).

For analyserne til opfyldelse af delmål 2 og 3 anvendes prisoplysninger indhentet i forbindelse med udførelsen og selve udbudsfasen.

Prisbegreberne diskuteres yderligere i forbindelse med metodebeskrivelsen, jf. afsnit 2.

1.2 Undersøgelsens datagrundlag

Til understøttelse af undersøgelsens første delmål, foreligger der indberetninger fra i alt 110 kulturbyggerier. Alle projekter er afsluttet efter 2000 og varierer i projektsum fra få mio. kr. til flere hundrede mio. kr. Tabel 2 illustrerer fordelingen af projekterne i forhold til den samlede realiserede projektsum ekskl. moms.

Realiseret projektsum ekskl. moms	Antal projekter
mindre end 5 mio. kr.	7
5 – 10 mio. kr.	9
10 – 20 mio. kr.	26
20 – 50 mio. kr.	37
50 – 100 mio. kr.	18
større end 100 mio. kr.	13

Tabel 2: Antal projekter fordelt på størrelsen af den realiserede projektsum. Priserne er fremindekseret med byggeomkostningsindekset for boligbyggeri til 3. kvartal 2006.

Som det fremgår, har hovedparten af projekterne (ca. 85 %) en projektsum større end 10 mio. kr.

Den samlede realiserede pris for de 110 kulturbyggerier andrager i alt 5,8 mia. kr. ekskl. moms. Det svarer til en gennemsnitlig pris på 53 mio. kr. pr. projekt.

Det indsamlede datamateriale er tilvejebragt via indberetninger fra en række dataleverandører. De primære bidragsydere er listet i uprioriteret rækkefølge herunder:

- Realdania
- Realea
- Lokale- og Anlægsfonden
- Universitets- og Bygningsstyrelsen
- Kulturministeriet
- Byggeriets Evaluerings Center
- Københavns Kommune
- Aalborg Kommune
- Aarhus Kommune

Dataene er indsamlet i perioden fra den 1/1 2007 til den 8/2 2007 via spørgeskemaer. Spørgeskemaerne omfatter en række stamdata om projekterne samt økonomiske oplysninger i relation til beslutningsbudgettet og den realiserede pris. Spørgeskemaet fremgår af bilag 1.

Med henblik på at gøre undersøgelsen repræsentativ, er der ved dataindsamlingen ikke foretaget en udvælgelse blandt de tilgængelige projekter. Undersøgelsens datagrundlag kan derfor betragtes som en stikprøve blandt afsluttede projekter i perioden 2000-2007. Af de i alt 110 projekter er to gennemført på Grønland, mens de resterende 108, er opført i Danmark. Et enkelt projekt afleveres umiddelbart efter rapportens tilblivelse. For dette projekt har bygherren estimeret den realiserede pris, da der ikke forelå et byggeregnskab.

Undersøgelsens andet delmål understøttes af projektdata fra 47 kulturbyggerier, der alle er evalueret af Byggeriets Evaluerings Center. En del af disse byggerier indgår også blandt de 110 kulturbyggerier, nævnt ovenfor.

Datagrundlaget, der understøtter det tredje delmål vedrørende afvigelser på den forventede licitationspris, er på i alt 18 projekter. Projekterne har været udbudt ved licitation i 2006, og er alle leveret af Lokale- og Anlægsfonden. De 18 projekter er endnu ikke opført, og de indgår derfor kun i forbindelse med analyse af licitationsresultaterne.

Generelt gør det sig gældende, at de enkelte projekter ikke fremgår af undersøgelsens resultater, hverken med navns nævnelse eller på anden vis. Dette skal sikre en anonymisering, da det ikke er undersøgelsens hensigt at fremhæve enkelte projekter, men i stedet at fremføre et bredt og repræsentativt billede.

Fælles for alle prisoplysninger (dog med undtagelse af priser anvendt i undersøgelsen vedrørende licitation) anvendt i analysen er, at de er omregnet til faste priser med byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

For nærmere gennemgang af de gjorte forudsætninger og valg i forbindelse med indhentningen af projektdata, henvises til metodebeskrivelsen i afsnit 2.

1.3 Rapportens opbygning

Rapporten struktureres i seks selvstændige afsnit med følgende indhold:

Afsnit 2 omfatter en redegørelse for metoderne anvendt i forbindelse med delanalyserne.

I afsnit 3 redegøres der for undersøgelsen af budgetafvigelser mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris. Afsnittet indeholder desuden en opgørelse af kvadratmeterpriser for nybyggeri fordelt på forskellige bygningstyper.

I afsnit 4 analyseres budgetafvigelsen fra opstart på byggepladsen til projektets aflevering. Fokus er således rettet mod prisafvigelser under selve udførelsen.

I afsnit 5 belyses prisændringer i forbindelse med licitationsprocessen for licitationer gennemført i 2006.

I afsnit 6 redegøres der for budgetteringsmetoden Reference Class Forecasting (RCF), herunder metodens muligheder og anvendelsesområder.

I afsnit 7 foretages en ekstern vurdering af de forudsætninger undersøgelsen har været underlagt, samt den metode hvormed dataene er indsamlet. Endvidere foretages en vurdering af de fortolk-

ningsmuligheder, der foreligger ud fra det eksisterende datamateriale.

Rapporten afsluttes med en konklusion på de fremførte resultater (afsnit 8), samt anbefalinger til det videre arbejde (afsnit 9).

2 METODEBESKRIVELSE

Konklusionerne, som fremlægges i rapporten, er baseret på tre delanalyser, struktureret indenfor følgende hovedgrupper:

Delanalyse 1: En kvantitativ undersøgelse af budgetoverskridelser og kvadratmeterpriser indenfor kulturbyggeri opført og afleveret i perioden 2000 til 2007. Undersøgelsen er baseret på empiriske data indsamlet for 110 kulturbyggerier.

Delanalyse 2: Analyse af prisoverskridelsen pr. omkostningstype (arkitektydelser, teknisk rådgivning, projektledelse, udførende virksomheder etc.) samt årsagsfordeling af afvigelser mellem budgetteret og realiseret omkostninger til udførende virksomheder fra byggestart til aflevering. Delanalyse 2 baserer sig på data fra 47 kulturbyggerier evalueret af Byggeriets Evaluerings Center. Hvor bygherren har indvilget i at bidrage med supplerende oplysninger, er de evaluerede projekter medtaget i delanalyse 1. Det er således ikke alle 47 projekter, som indgår i delanalyse 1.

Delanalyse 3: Analyse af difference mellem budgetteret licitationspris og tilbudspris ved 18 licitationer gennemført i 2006. De 18 projekter i delanalyse 3 indgår ikke i delanalyse 1 eller 2.

Rapporten indeholder endvidere en gennemgang af metoden Reference Class Forecasting ved Bent Flyvbjerg samt en ekstern vurdering af forudsætninger og konklusioner ved COWI A/S. Såvel gennemgangen af RCF samt den eksterne vurdering er specificeret selvstændigt i opgaveopdraget.

Fælles for prisoplysninger anvendt i delanalyse 1 og 2 er, at de er omregnet til faste priser med byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

Efterfølgende redegøres der for fremgangsmåden (metode) for dataindsamling samt kvalitetssikring i forbindelse med ovennævnte tre delanalyser.

2.1 Delanalyse 1: Budgetafvigelser og kvadratmeterpriser

2.1.1 Definition af kulturbyggeri

Kulturbyggeri er i undersøgelsen defineret bredt og omfatter bl.a. koncertsale, teatre, museer, udstillingsbygninger, idrætshaller, sportscentre, forsamlingshuse, bygninger til undervisning og forskning, svømmehaller, biblioteker, kulturcentre, bevaringsværdigt byggeri m.v.

2.1.2 Dataindsamling

Oplysninger til analysen er indsamlet via spørgeskemaer (se bilag 1) hos et relativt begrænset antal respondenter. Sammen med spørgeskemaerne modtog respondenterne tillige et introduktionsbrev, som forklarede undersøgelsens formål og garanterede fuldstændig anonymitet og fortrolighed omkring de indmeldte projekter. Analysegruppen kender naturligvis identiteten på de enkelte projekter, da alle er indberettet med projektnavn. Introduktionsbrevet er vedlagt som bilag 2.

Ved anvendelse af spørgeskemaer til undersøgelser af denne karakter risikerer man, at respondentens besvarelse snarere er udtryk for en "politisk holdning" til undersøgelsens formål og formodede resultat end de faktiske forhold i de konkrete byggesager. For at reducere denne usikkerhed har analysegruppen udvalgt/godkendt repræsentanter fra de forskellige dataleverandører, som har deltaget. Det skal understreges, at det ikke har været projektledere/projektansvarlige, som har indberettet oplysningerne, men derimod personer i ledelsen eller ansatte i stabsfunktioner. Det har fra flere respondents side været en absolut betingelse, at dataene var fuldstændigt anonymiserede, hvilket antyder, at de indmeldte oplysninger er af høj følsomhed og dermed korrekte.

I nogle tilfælde har respondenterne overdraget oplysningerne direkte fra organisationens interne økonomistyringssystem. Rapportens forfattere har på baggrund heraf selv udfyldt spørgeskemaet. I andre tilfælde har respondenterne selv udfyldt det fremsendte spørgeskema.

2.1.3 Undersøgelsens repræsentativitet

Med henblik på at gøre undersøgelsen repræsentativ, er der ved dataindsamlingen ikke foretaget en udvælgelse blandt de tilgængelige projekter. Undersøgelsens datagrundlag kan derfor betragtes som en stikprøve blandt afsluttede kulturbyggerier i perioden 2000-2007. Stikprøven på de 110 byggerier til i alt 5,8 mia. kr. (2006 priser) vurderes at udgøre et repræsentativt udsnit indenfor kulturbyggeri opført i Danmark i den pågældende periode.

2.1.4 Validering

Umiddelbart efter respondenterne returnerede spørgeskemaerne, er de enkelte oplysninger blevet valideret af analysegruppen. I visse tilfælde har analysegruppen rettet en efterfølgende henvendelse til respondenterne mhp. at få uafklarede forhold bragt i orden. Dette kunne eksempelvis vedrøre indeksering af budgettet eller momsforhold.

Alle respondenter er forud for modtagelsen af spørgeskemaet kontaktet pr. telefon og orienteret om analysens formål, inden de har accepteret at modtage skemaet. Svarprocenten er meget høj (over 95 %) af to årsager. Først og fremmest er der udelukkende sendt skemaer til personer, som forinden mundtligt havde accepteret at deltage. Endvidere

har analysegruppen gennemført et intensivt rykkerarbejde i forbindelse med udeblevne skemaer.

Man kunne fremføre, at accept om deltagelse ville medføre, at respondenterne kun accepterede at indberette projekter, som overholdt budgettet. Dette ville i så fald have afgørende indflydelse på undersøgelsens validitet. Imidlertid har en del af respondenterne med deres accept givet tilladelse til, at samtlige større projekter afleveret i en bestemt periode kunne anvendes. Det gælder eksempelvis Københavns Kommune og Universitets- og Bygningsstyrelsen, som tilsammen har leveret 42 projekter. Andre projekter er identificeret af analysegruppen, som derefter har henvendt sig til bygherren med opfordring til at deltage. Ganske få bygherrer har afslået at deltage. Generelt vurderes procedurerne for dataindsamling derfor ikke, at udgøre et specielt problem for undersøgelsens validitet.

Efter endt dataindsamling har analysegruppen pr. mail sendt de væsentligste oplysninger til en endelig godkendelse hos respondenterne. Af mailen fremgik projekternes navn, afleveringsår, budgetteret pris, realiseret pris samt eventuel difference mellem realiseret pris og budget. Mailen er vedlagt som bilag 3.

Spørgsmålene har overvejende været formuleret som lukkede spørgsmål, hvor respondenterne blev tvunget til at tage stilling blandt flere foruddefinerede svarmuligheder.

2.1.5 Kategorisering af byggerier

Analysegruppen har bevidst valgt at lade spørgsmålet om bygningens anvendelse være åbent, hvilket tillod, at analysegruppen selv kunne definere den mest relevante inddeling af projekterne i de enkelte anvendelseskategorier. Målet var fra starten, at byggerierne skulle inddeles i fem overordnede kategorier efter anvendelse. Med udgangspunkt i de indsamlede data, blev kategorierne omdefinert til:

1. Koncertsale, teatre, musikhuse, museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)
3. Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Enkelte byggerier i undersøgelsen er opført til flere formål, eksempelvis udstilling (museum) og bibliotek. I disse tilfælde er bygningen indplaceret i den kategori, der arealmæssigt vejer tungest. Har der ikke været selvstændige oplysninger om den arealmæssige fordeling, er den økonomiske fordeling anvendt.

Den indregnede usikkerhed har primært konsekvenser for undersøgelsen af kvadratmeterpriser, som i forvejen er behæftet med en betydelig

usikkerhed. Derfor vurderes denne fejlmargen under et, som værende ubetydelig.

Observationerne er yderligere fordelt på nybyggeri samt reparation og vedligehold af eksisterende byggeri. I nogle situationer er det åbenlyst om et projekt skal kategoriseres som nybyggeri eller bygningsreparation. I andre tilfælde (om- og tilbygning) vil det samlede projekt bestå af en del nybyggeri og en del bygningsreparation. I sådanne situationer er respondenterne blevet bedt om at markere, om det samlede projekt *primært* er bygningsreparation, eller det *primært* er nybyggeri.

2.1.6 Kvadratmeterpris

Ved beregning af kvadratmeterpriser vil angivelse af nybyggeri/bygningsreparation have indflydelse, idet et projekt bestående af 20 % bygningsreparation og 80 % nybyggeri alt andet lige vil være billigere pr. kvadratmeter end et projekt med 100 % nybyggeri. Den samlede usikkerhed på kvadratmeterpriserne, som kan henføres til ovenstående, er ikke yderligere undersøgt i analysen.

En beskrivelse af de enkelte bygningers kvalitetsniveau er ikke medtaget i analysen. Ved opgørelse af kvadratmeterpriser er det således ikke muligt at korrigere for forskelle i kvalitetsniveau mellem de enkelte bygninger. Endvidere er parametre såsom beliggenhed, tilkørselsforhold, geotekniske forhold, vejrlig, konjunktursituation og adgang til arbejdskraft m.v. ikke indregnet i de opgjorte kvadratmeterpriser.

Ved et tilstrækkeligt højt antal observationer, kunne man ved yderligere registrering og analyse korrigere for ovennævnte forhold. Eksempelvis kan man med rimelighed antage et "gennemsnitligt" kvalitetsniveau og i så fald vurdere den enkelte bygning relativt imod dette "gennemsnitlige" niveau under forudsætning af, at populationen indeholder et tilstrækkeligt stort antal observationer.

Det vurderes samlet, at indeværende analyse er relativt snæver i forhold til registrering af parametre, man med rimelighed må forvente påvirker kvadratmeterprisen.

Ved indberetning af projektets samlede pris, har der været mulighed for at angive omkostningerne opdelt efter type. Bygherren har haft mulighed for at indberette omkostninger til bygherrerådgivning, grundkøb, nedrivning og rydning, bygningsudgifter, løst inventar/udstyr, omkostninger til administration og rådgivning, moms og afgifter samt risiko.

Til beregning af kvadratmeterprisen er omkostninger til grundkøb, løst inventar og nedrivning medtaget i den samlede pris. Dette er gjort, da det ikke har været muligt at få bekræftet en omkostningsfordeling på samtlige projekter. Den realiserede pris er herefter sat i forhold til summen af bygningsarealet inkl. tagetage men ekskl. kælderareal. Ved om- og tilbygningsprojekter må der antages en ikke uvæsentlig usikkerhed om det oplyste areal.

På baggrund af usikkerhederne vedr. opgørelse af kvadratmeterpris anbefales det, at disse tolkes med stor forsigtighed.

2.1.7 Budgetafvigelser

I byggesager eksisterer der adskillige budgetter fra det initiale behov (idé) opstår, til projektet er realiseret. Kendetegnende for budgetterne er, at deres usikkerhed reduceres efterhånden som projektet nærmer sig sin afslutning.

Ved sammenligning af budgetafvigelser på tværs af forskellige projekter må man indledningsvist træffe beslutning om, hvilket niveau (stade) budgettet skal henføres til.

Udgangspunktet for undersøgelsen af de gennemsnitlige budgetafvigelser baseres på bygherrens beslutningsbudget, dvs. det budget, der ligger til grund for beslutningen om at bygge. For almene boligforeninger svarer beslutningsbudgettet til prisen angivet i skema A¹. For statsligt byggeri vil beslutningsbudgettet typisk være identisk med prisen angivet i et aktstykke godkendt af folketetinget.

Ved indberetning af den budgetterede pris har respondenterne angivet, hvilken projektmilepæl budgettet kunne henføres til. Valgmulighederne har været: Byggeprogram, dispositionsforslag, indkøb af rådgivere eller "andet", hvor respondenterne frit kunne angive en milepæl. Muligheden for at markere den milepæl beslutningsbudgettet kunne henføres til, er medtaget for at skabe størst mulig bevidsthed om, hvilke budgettal, der skulle anføres.

Den realiserede pris stammer hovedsagligt fra det endelige og godkendte byggeregnskab. For projekter, hvor der ved analysens udarbejdelse endnu ikke forelå et godkendt byggeregnskab, har bygherren på bedste vis angivet den realiserede pris. Den realiserede pris er naturligvis opgjort inklusive eventuelle ekstraarbejder.

For de projekter, hvor respondenterne ikke har medregnet en prisregulering i den budgetterede pris, har analysegruppen foretaget denne beregning med udgangspunkt i omkostningsindekset for boligbyggeri, nævnt tidligere.

På baggrund af den løbende dialog, der har været mellem analysegruppen og de enkelte respondenter samt dataindsamlingsproceduren generelt, vurderes det, at analysen af gennemsnitlige budgetafvigelser

¹ For alment støttet boligbyggeri skal der under projektafviklingen, indhentes godkendelse for skema A, B og C. Skema A anvendes til kommunens forhåndsgodkendelse af projektet (ud fra et skitseprojekt og en skønnet anlægssum). Et godkendt skema A medfører bl.a. frigivelse af lån til færdigprojektering. En nærmere beskrivelse af skema B og C er at finde i [Olsen og Bejder, 2003, side 125] samt på Socialministeriets hjemmeside på www.social.dk.

har en rimelig validitet. Reliabiliteten vurderes grundlæggende at være god, idet en stor del af tallene er udtaget direkte fra respondenternes interne økonomistyringssystem. På enkelte projekter har flere parter indberettet samme projekt. Her har det været muligt at foretage en direkte sammenligning mellem to datasæt.

Det skal dog påpeges, at hvor undersøgelsen direkte undersøger afvigelser mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris, hvilket leder til adskillige budgetafvigelser (såvel positive som negative), så har de forskellige organisationer, som har bidraget med projekter til undersøgelsen, i visse tilfælde særlige regler, som medfører anderledes definitioner angående budgetafvigelser. Et projekt, som i indeværende analyse er registreret med en budgetafvigelse, kan grundet specielle regler vedrørende tilladte afvigelser hos de enkelte organisationer være registreret som gennemført indenfor budgetrammen.

Til eksempel kan nævnes Universitets- og Bygningsstyrelsen, der som statslig institution er underlagt sådanne specielle regler.

På det statslige område tillader man, ud over indeksregulering, en udsvingsmargen i forhold til bevillingen. Udsvingsmargenen er pr. 1. januar 2007 blevet justeret, således det skal regnes i forhold til det styrende budget².

I indeværende analyse er sådanne specielle regler ikke indregnet, da analysen fokuserer på, at undersøge budgetternes usikkerheder ved at bestemme de reelle afvigelser, positive som negative, mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris.

2.1.8 Projektændringer

Som nævnt i afgrænsningen (afsnit 1.1.1), kan overholdelse af budgettet på et konkret projekt ske på bekostning af nedskæringer i omfang og kvalitetsniveau m.v.

Gennemføres en byggesag med en prismæssig overskridelse på eksempelvis 9 %, hvor man ved sparerunder har reduceret projektet og herved sparet 6 %, så vil den reelle overskridelse være i alt 15 % uden de gennemførte besparelse. Besparelserne kan eventuelt have nedsat bygningens funktionalitet, forringet arkitekturen, givet kortere levetid og dyrere vedligehold etc.

Idet sådanne ændringer ikke registreres og kapitaliseres kan de ikke indregnes i budgetafvigelsen. Imidlertid har det været analysens formål at fokusere på budgetafvigelser, uanset årsag. Gennemførte besparelser og nedskæringer påvirker således ikke direkte undersøgelsens validitet.

² Det styrende budget udarbejdes senest i forbindelse med projektforslaget. Budgettet er bindende. Byggesagsrapporten opdateres i overensstemmelse med det styrende budget. [EBST, 2003]

Dog må man med ovennævnte in mente ikke overfortolke analysens konklusioner.

2.1.9 Beregning af gennemsnit

Ved beregning af gennemsnitlige budgetafvigelser anvendes som udgangspunkt *vægtede* gennemsnit i modsætning til *simple* gennemsnit.

Såfremt den gennemsnitlige budgetafvigelse for n projekter skal beregnes, fremkommer det vægtede gennemsnit ved at summere de realiserede priser og budgetterne for projekterne. Den gennemsnitlige afvigelse beregnes ved at sætte differencen i forhold til det summerede budget for alle projekterne. Matematisk fås følgende udtryk:

$$\text{Vægtet gennemsnit} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\text{Real}} - \sum_{i=1}^n P_{\text{Budget}}}{\sum_{i=1}^n P_{\text{Budget}}}$$

n = antal projekter

P_{Real} = den realiserede pris for projekt nr. i

P_{Budget} = den budgetterede pris for projekt nr. i

Bliver det vægtede gennemsnit større end 0, er der i gennemsnit konstateret en overskridelse.

Det simple gennemsnit udtrykkes ved, at de procentvise budgetafvigelser beregnes pr. projekt. Herefter summeres de procentvise afvigelser, og der divideres med antallet af projekter. Matematisk udtrykkes det simple gennemsnit således:

$$\text{Simpelt gennemsnit} = \frac{\text{Proc1} + \text{Proc2} + \dots + \text{ProcN}}{n}$$

n = antal projekter

Proc1 = den procentvise budgetafvigelse for projekt nr. 1

ProcN = den procentvise budgetafvigelse for projekt nr. n

Ved anvendelse af vægtede gennemsnit sikres, at budgetafvigelser på store projekter får større betydning for gennemsnitsberegningen end overskridelser på små projekter. Da den økonomiske konsekvens er størst ved overskridelse på store projekter, er det valgt, at anvende vægtede gennemsnit som udgangspunkt. Hertil kan nævnes, at der er rimelig stor spredning i projekternes størrelse, med 7 projekter under 5 mio. kr. og 13 projekter over 100 mio. kr.

Anvendelse af vægtede gennemsnit betyder til gengæld, at et enkelt stort projekt kan dominere en kategori, såfremt der er få observationer i kategorien. Dette eksemplificeres efterfølgende i Tabel 3 og Tabel 4.

Tallene dækker over bygningsreparation af idrætshuse mv. Resultaterne er nærmere omtalt i afsnit 3.1.2.

Projektnavn	Budget (t.kr.)	Realiseret pris (t.kr.)	Budgetafvigelse (t.kr.)
x1	12.660	12.797	137
x2	5.947	5.895	-52
x3	28.460	30.114	1.654
x4	7.443	8.445	1.001
x5	63.649	64.058	408
x6	16.218	16.278	61
x7	5.843	8.049	2.206
x8	10.197	10.628	431
x9	88.254	146.892	58.638
Total	238.672	303.155	64.484
Vægtet gennemsnit			27 %

Tabel 3: Beregning af den vægtede gennemsnitlige budgetafvigelse for reove-ring af idrætshuse mv.

Projektnavn	Budget (t.kr.)	Realiseret pris (t.kr.)	Budgetafvigelse (%)
x1	12.660	12.797	1
x2	5.947	5.895	-1
x3	28.460	30.114	6
x4	7.443	8.445	13
x5	63.649	64.058	1
x6	16.218	16.278	0
x7	5.843	8.049	38
x8	10.197	10.628	4
x9	88.254	146.892	66
Total	238.672	303.155	128
Simpelt gennemsnit			14,2 %

Tabel 4: Beregning af den simple gennemsnitlige budgetafvigelse for reove-ring af idrætshuse mv.

Som vist i tabellerne er det ikke uvæsentligt, om dataene præsenteres ved vægtede eller simple gennemsnit. Især projekt "x9" har grundet sin størrelse stor indflydelse på beregningen af det vægtede gennemsnit i Tabel 3.

Ved vurderingen af den vægtede gennemsnitlige budgetafvigelse er det vigtigt at betragte gennemsnittet i sammenhæng med spredningen indenfor den enkelte bygningskategori. Dette kan henføres til, at der indenfor samme kategori kan være projekter, som er gennemført med store besparelser eller væsentlige fordyrelser. I dette tilfælde vil projekterne fremstå som gennemført nogenlunde til den budgetterede pris, til trods for den store spredning projekterne imellem.

Enkelte steder i rapporten er det fundet hensigtsmæssigt at inddrage såvel vægtede som simple gennemsnit. I de tilfælde er det tydeligt an-ført i teksten og i figurforklaringen.

2.1.10 Prisudvikling

Delanalyse 1 er gennemført på baggrund af byggerier afleveret fra 2000 frem til 2007. I samme periode har byggeriet været udsat for markante prisstigninger som følge af konjunkturudviklingen.

Priserne anvendt i analysen er omregnet til faste priser vha. byggeomkostningsindekset for boligbyggeri til 3. kvartal 2006. I afsnit 3.3.1 vises de gennemsnitlige afvigelser som funktion af afleveringstidspunktet. Sammenligningen antyder en vis sammenhæng mellem konjunkturerne og budgetafvigelserne. Det falder udenfor rammerne af dette projekt, at gå ind i en yderligere analyse af konjunktursituationens indflydelse på prisudviklingen. Dette på trods af, at den må antages at være til stede.

2.2 Delanalyse 2: Budgetafvigelser under udførelsen

Byggeriets Evaluerings Center har siden 1. januar 2004 indsamlet oplysninger til beregning af nøgletal for dansk byggeri. Evalueres et projekt efter centrets nøgletalssystem, beregnes nøgletallene, således bygherren kan overholde bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 1394 af 17.12.2004 (erstattede BEK nr. 1135 af 15.12.2003) vedrørende nøgletal.

I bekendtgørelse 1394 er det præciseret, at der skal indsamles nøgletal til beregning af:

- Kvadratmeterpris
- Relativ afvigelse mellem forventet og realiseret projektpri
- Ændringer i projektets pris under udførelsesfasen fordelt efter årsag.

Bekendtgørelsen omfatter statsligt byggeri med en samlet entreprisum over 5 mio. kr. ekskl. moms. Tilsvarende regler er pr. 1. marts 2007 indført på det almene byggeri m.v., jævnfør bekendtgørelse nr. 136 af 9.2.2007.

Som en delanalyse er der i indeværende projekt medtaget samtlige byggesager Byggeriets Evaluerings Center har færdigevalueret ved udgangen af 2006, og som kan kategoriseres som kulturbyggeri.

Oplysningerne har generelt høj reliabilitet og en god validitet, se i øvrigt "Byggeriets nøgletalssystem, dokumentation, 2003" (faktor 402). Dokumentationen kan læses på hjemmesiden:

www.byggeevaluering.dk.

Det skal bemærkes, at hvor den kvantitative analyse af de 110 projekter tog udgangspunkt i den relative afvigelse mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris, er prisafvigelsen i delanalyse 2 beregnet som differencen mellem bygherrens budgetterede pris

umiddelbart forud for byggestart (på byggepladsen) og den realiserede pris.

Der må derfor forventes en procentvis betydelig mindre afvigelse, idet budgettets sikkerhed grundet det senere budgettidspunkt, er højere sammenlignet med bygherrens beslutningsbudget.

Det skal endvidere bemærkes, at hovedparten af projekterne udgøres af bygninger til undervisning og forskning. Denne delundersøgelse har derfor ikke samme repræsentativitet som undersøgelsen af de 110 kulturbyggerier.

En del af projekterne indeholdt i delanalyse 2 er tilsvarende blevet anvendt i delanalyse 1. I den forbindelse har der været anvendt et særligt spørgeskema, da Byggeriets Evaluerings Center i forvejen rådede over en del af de nødvendige oplysninger. Dette særlige spørgeskema er vedlagt i bilag 4. Proceduren for indsamling og godkendelse af tillægsoplysningerne er gennemført tilsvarende det "almindelige" spørgeskema, beskrevet tidligere.

2.3 Delanalyse 3: Prisændringer ved licitation

Lokale- og Anlægsfonden, som har bidraget med projektoplysninger til den kvantitative analyse (delanalyse 1), har sideløbende med indeværende studie analyseret resultatet fra 18 licitationer afholdt i 2006. De 18 licitationer er afholdt på projekter, som Fonden har ydet økonomisk støtte.

I alt har Lokale- og Anlægsfonden tildelt støtte til 47 projekter, som er blevet udbudt i 2006. De resterende 29 udbud er gennemført som underhåndsbud eller ved indbudt licitation. Der er ikke indhentet oplysninger om tilbudspriserne på disse 29 projekter.

Lokale- og Anlægsfonden har givet deres tilladelse til, at talmaterialet for de 18 afholdte licitationer medtages i denne rapport. Byggeriets Evaluerings Center har via interview forhørt sig om fremgangsmåden og yderligere indhentet tillægsoplysninger til anvendelse i denne rapport.

Når tilbudsprisen overstiger bygherrens budget, har man som udgangspunkt tre muligheder, enten at tilføre flere penge til projektet eller udskyde/fjerne/optimere elementer i byggeriet (eller en kombination af disse). Endelig er der naturligvis også muligheden at udskyde hele byggeriet til et senere tidspunkt, hvor konjunkturerne måske er mere gunstige for bygherren.

Med henblik på at antyde problemets omfang er tallene fra Lokale- og Anlægsfondens undersøgelse medtaget i indeværende rapport. Data-reliabilitet og validitet vurderes samlet at være høj, idet der foreligger såvel budgetter som tilbud fra tilbudsgivere på de 18 projekter.

Af hensyn til fastholdelse af anonymiteten i indeværende rapport har Byggeriets Evaluerings Center valgt ikke at nævne de 18 projekter med navn på trods af, at de i anden sammenhæng er blevet offentliggjort.

3 DELANALYSE 1: BUDGETAFVIGELSER OG KVADRATMETERPRISER

I det følgende redegøres der for en undersøgelse af budgetafvigelser og kvadratmeterpriser inden for kulturbyggeri. Endvidere belyses de karakteristika, der gør sig gældende på projekter med konstaterede budgetafvigelser.

Undersøgelsen er gennemført på baggrund af 110 kulturbyggerier afleveret i perioden 2000 – 2007 til en samlet værdi på 5,8 mia. kr.

Budgetafvigelsen på det enkelte projekt, er i undersøgelsen defineret som forskellen mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris.

Ved beslutningsbudgettet forstås det budget, hvor bygherren tager endelig beslutning om byggeriets gennemførelse. Budgettet er typisk udarbejdet af bygherren eller dennes rådgiver.

Den realiserede pris er den endelige opgørelse af projektomkostningerne, hvor eventuelle ekstra arbejder er indregnet. Den realiserede pris fremgår af det endelige og godkendte byggeregnskab.

Overholdelse af den budgetterede pris er ikke nødvendigvis et udtryk for, at projektet er uproblematisk, idet overholdelse af budgettet muligvis er opnået som følge af besparelser og nedskæringer. Endvidere skal det påpeges, at budgetoverholdelse i sig selv ikke nødvendigvis har været et succeskriterium på alle indmeldte byggesager.

For yderligere uddybning heraf, henvises til afgrænsningen i afsnit 1.1.1 samt metodebeskrivelsen i afsnit 2.

Endvidere skal det understreges, at hvor undersøgelsen klarlægger afvigelser mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris, så har de forskellige organisationer, som har bidraget med projekter til undersøgelsen, i visse tilfælde særlige regler, som medfører anderledes definitioner angående budgetafvigelser. Et projekt, som i indeværende analyse er registreret med en budgetafvigelse, kan grundet specielle regler vedrørende tilladte afvigelser hos de enkelte organisationer, være registreret som gennemført iht. budgettet inkl. tilladte afvigelser.

For at opnå et reelt sammenligningsgrundlag og samtidig fremlægge undersøgelsens resultater i nutidspriser, er alle økonomiske tal fremindexeret med byggeomkostningsindeks for boligbyggeri til 3. kvartal 2006. Beløbene er desuden angivet eksklusiv moms.

Undersøgelsen bygger på indberetninger fra i alt 110 danske kulturbyggerier (heraf to grønlandske). Af de 110 projekter kan 63 henføres til kategorien nybyggeri og 47 til kategorien reparation og vedligehold (også omtalt som bygningsreparation).

I forbindelse med fastlæggelsen af de gennemsnitlige kvadratmeterpriser er der kun regnet med byggerier af typen nybyggeri. Det vurderes, at usikkerheden på kvadratmeterpriser for bygningsreparation er for stor til, at dette vil kunne frembringe meningsfulde resultater.

De 110 kulturbyggerier fordeler sig, som vist i Tabel 5:

Segment	Nybyggeri	Bygningsreparation
Koncertsale, teatre, musikhus og museer	11	3
Idrætshuse (svømme-, multi- og alm. haller)	20	9
Kulturhuse (biblioteker, multimedier, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)	6	13
Undervisning og forskning	26	22
TOTAL	63	47

Tabel 5: Opdeling af kulturbyggerierne efter type og anvendelse.

Som det fremgår, varierer datagrundlaget for de enkelte segmenter, men generelt anses projektporteføljen at udgøre et fyldestgørende grundlag med henblik på opfyldelse af undersøgelsens problemformulering.

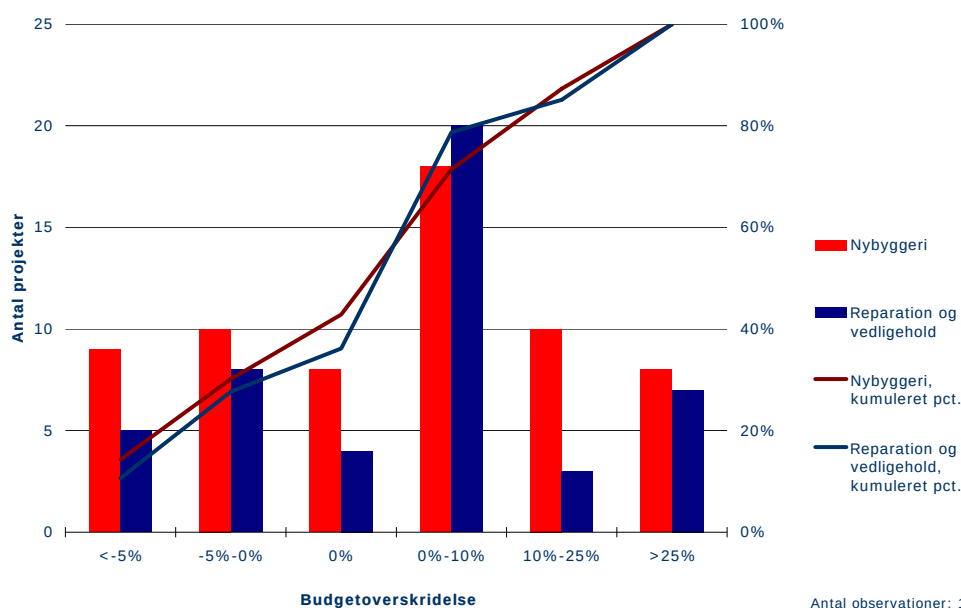
3.1 Gennemsnitlige budgetoverskridelser

I det efterfølgende redegøres for undersøgelsens resultater vedrørende budgetafvigelser.

Indledningsvis skal det bemærkes, at 44 af de 110 projekter, svarende til 40 %, er gennemført til eller under budgettet.

82 projekter er gennemført med mindre end 10 % budgetoverskridelse svarende til 75 % af alle byggerierne. Dette antyder generelt, at budgetterne overholdes. Som tidligere nævnt viser tallene imidlertid ikke, om prisen er overholdt ved nedskæringer i projektet med reduceret brugsværdi og funktionalitet til følge.

Figur 5 viser fordelingen af de realiserede budgetafvigelser for den samlede projektportefølje. Projekterne er opdelt i kategorierne nybyggeri samt bygningsreparation.



Figur 5: Opdeling af undersøgelsens 110 kulturbyggerier i forhold til den konstaterede budgetafvigelse. Projekterne er fordelt på nybyggeri og bygningsreparation.

Som det fremgår af figuren fordeles de 110 kulturbyggerier i seks intervaller i forhold til det enkelte projekts realiserede budgetafvigelse.

Indenfor hvert interval, er antallet af nybyggerier og bygningsreparationer angivet. Eksempelvis er 10 projekter af kategorien nybyggeri realiseret med en budgetoverskridelse på mellem 10 og 25 %. Tilsvarende er 20 projekter af kategorien reparation og vedligehold realiseret med budgetoverskridelser på mellem 0 og 10 %.

Foruden søjlerne, er der angivet kumulative kurver for projekterne henført til henholdsvis nybyggeri og bygningsreparation.

Kurverne angiver en procentvis summering af projekterne, på baggrund af de realiserede budgetafvigelser. Ved aflæsning af disse kurver afvendes y-aksen i grafens højre side. Betragtes eksempelvis den røde kurve (nybyggeri), ses det, at ca. 45 % af projekterne overholder budgettet eller gennemføres med besparelser. Cirka 75 % af projekterne har en maksimal overskridelse på 10 % osv.

Opgørelsen viser at 29 % af den samlede projektportefølje er realiseret med besparelser. Foretages en kategoriopdeling svarer dette til 30 % for nybyggeri og 28 % for bygningsreparation.

Den største besparelse er registreret til ca. 29 %.

Betragtes nybyggeri i forhold til bygningsreparation, synes der ikke at forekomme afgørende forskelle (forskellen i søjlernes højde, kan primært henføres til variation i projektantallet kategorierne imellem – hhv. 63 nybyggeri og 47 bygningsreparation). Der er dog en tendens til en

lidt større spredning blandt nybyggeri, ligesom der procentvis er flest nybyggerier, som overskrider budgettet med mere end 10 %.

Figuren viser også, at ca. 35 % af alle projekter (i alt 38), er realiseret med en budgetoverskridelse i intervallet 0-10 %, mens 25 % af projekterne er registreret med budgetafvigelser på mere end 10 %.

Den største budgetoverskridelse er oplyst til 204 %.

I bilag 5 er der vedlagt en fordeling i form af en tabeloversigt samt et diagram for samtlige 110 kulturbyggerier.

Fordeles projekterne efter størrelse, synes der at være en tendens til, at store projekter afviger procentuelt mere end små projekter. Dette gør sig gældende, når man udelukkende betragter projekter med en konstateret afvigelse større end 5 %.

Tabel 6 viser øverst en samlet oversigt over nøgletallene vedrørende budgetafvigelser for samtlige kulturbyggerier, der indgår i undersøgelse. Af tabellen fremgår nederst nøgletal for projekter med en konstateret budgetafvigelse større end 5 %.

Nøgletal vedrørende budgetafvigelser for 110 kulturbyggerier			
	Budget under 10 mio. kr.	Budget under 50 mio. kr.	Budget over 50 mio. kr.
Antal projekter	17	82	28
Budgetsum [t.kr.]	84.838	1.691.421	3.818.987
Realiseret pris [t.kr.]	92.710	1.825.101	4.002.078
Vægtet gns. budgetafv.	9 %	8 %	5 %
Simpel gns. budgetafv. (note 1)	9 %	8 %	11 %
Mindste budgetafv.	-29 %	-29 %	-15 %
Største budgetafv.	49 %	103 %	204 %
Nøgletal vedrørende projekter med en budgetafvigelse større end +5 %			
	Budget under 10 mio. kr.	Budget under 50 mio. kr.	Budget over 50 mio. kr.
Antal projekter	9	30	7
Budgetsum [t.kr.]	38.320	577.940	768.453
Realiseret pris [t.kr.]	46.703	720.074	1.087.408
Vægtet gns. budgetafv. (note 1)	22 %	25 %	42 %
Simpel gns. budgetafv. (note 2)	21 %	24 %	55 %

Tabel 6: Fordeling af kulturbyggerierne efter størrelse.

Note 1: Ved beregning af den vægtede gennemsnitlige budgetafvigelse er summen af projekternes budgetafvigelse sat i forhold til summen af projekternes budgetterede pris.

Note 2: Ved simpelt gennemsnit er de procentvise afvigelser pr. projekt summeret og divideret med antallet af projekter. Det simple gennemsnit viser således det gennemsnitlige antal procentpoint budgetterne er afvejet.

I Tabel 6 er den vægtede gennemsnitlige budgetafvigelse beregnet som summen af projekternes budgetafvigelse i forhold til summen af projekternes budgetterede pris. Det simple gennemsnit er derimod gennemsnittet af de procentvise budgetafvigelser på de enkelte projekter.

Betragter man udelukkende projekter med et budget over 50 mio. kr. er spredningen blandt budgetafvigelserne så store, at afvigelsen generelt på trods af det begrænsede antal observationer, kan betegnes som "svagt signifikante"³.

Når et projekt bliver ramt af budgetoverskridelser, så viser undersøgelsen, at den procentvise overskridelse i gennemsnit er størst blandt store projekter, jævnfør Tabel 6.

Da antallet af observationer med budgetafvigelser større end 5 %, som nævnt, er begrænset, har det ikke været muligt at undersøge andre forholds indflydelse, eksempelvis entrepriseformen eller prisformen sammenholdt med projekternes størrelse.

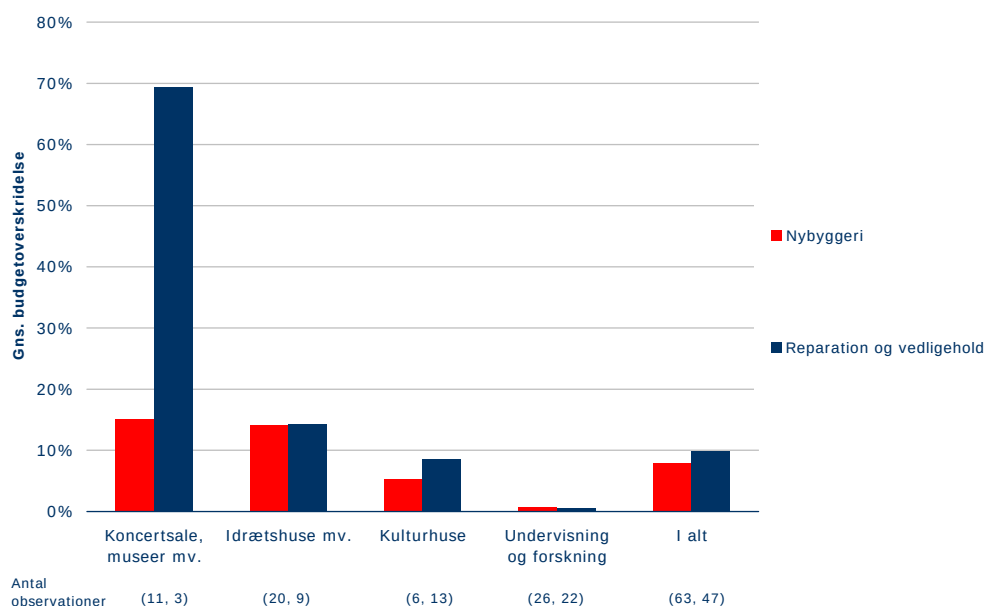
Ovenstående betragtninger er foretaget på tværs af den samlede projektportefølje. Der er således ikke skelnet til typen af det enkelte projekt, dvs. om det er et museum, en koncertsal eller en bygning til undervisning og forskning.

I det efterfølgende opdeles projekterne derfor i følgende kategorier (jævnfør Tabel 5, side 36):

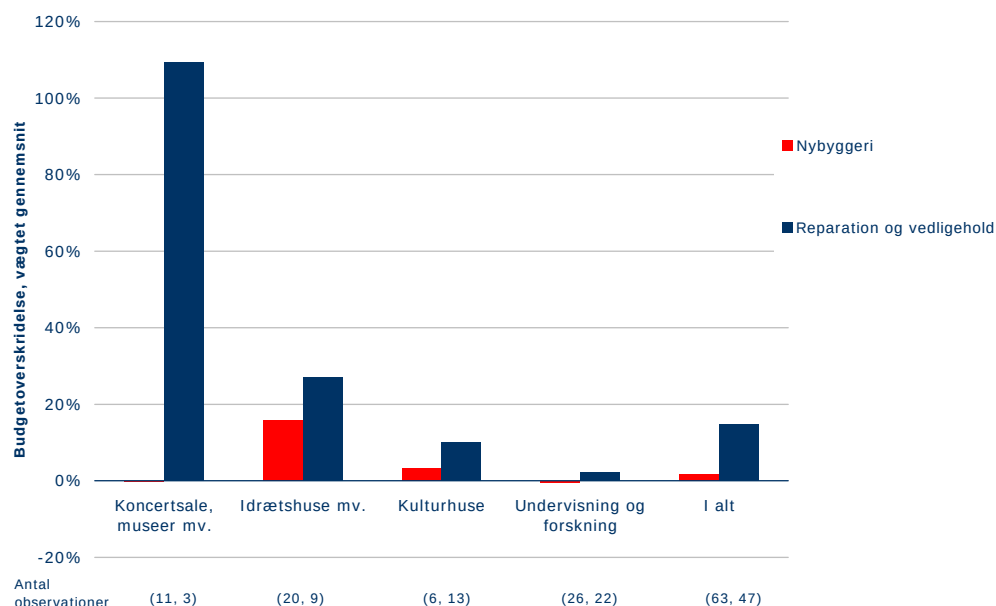
1. Koncertsale, teatre, musikhuse, museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)
3. Kulturfuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Figur 6 viser den simple gennemsnitlige budgetafvigelse indenfor de enkelte bygningskategorier, mens Figur 7 viser den vægtede gennemsnitlige budgetafvigelse.

³ Signifikanssandsynligheden er ca. 20 %, dvs. at chancen for at forskellen blot skyldes tilfældige variationer er ca. 20 %.



Figur 6: Simple gennemsnitlige budgetoverskridelser indenfor bygningskategorierne nævnt i Tabel 5. Projekterne er inddelt i kategorierne nybyggeri og bygningsreparation. Antallet af projekter indenfor hver kategori, er angivet i parentesen under hver kategori (venstre: nybyggeri, højre: bygningsreparation).



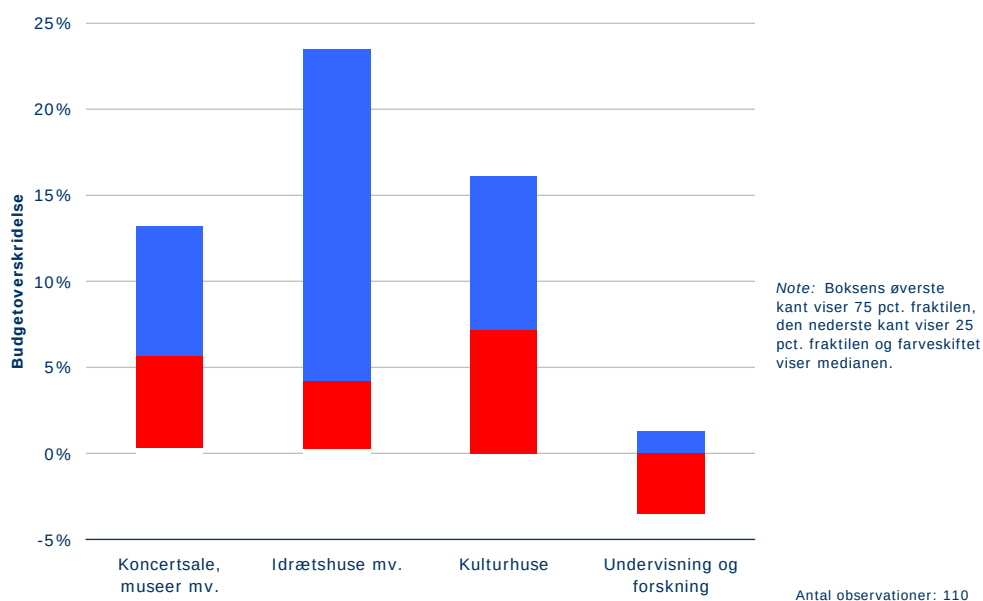
Figur 7: Vægtede gennemsnitlige budgetoverskridelser indenfor bygningskategorierne nævnt i Tabel 5. Projekterne er inddelt i kategorierne nybyggeri og bygningsreparation. Antallet af projekter indenfor hver kategori, er angivet i parentesen under hver kategori (venstre: nybyggeri, højre: bygningsreparation).

Kategorien "koncertsale, museer mv." skiller sig ud med markante gennemsnitlige overskridelser indenfor reparation og vedligehold i såvel Figur 6 som i Figur 7. Det skal dog bemærkes, at der kun ligger 3 observationer til grund for gennemsnitsberegningen, hvilket må betegnes som værende et meget usikkert grundlag. For de 11 nybyggerier, der er registreret i samme kategori er den vægtede gennemsnitlige afvi-

gelse tæt på 0 %, mens man ved et simpelt gennemsnit over procentafvigelse for de enkelte projekter kan beregne en gennemsnitlig overskridelse på 15 % (vist i Figur 6).

Bygninger til undervisning og forskning er generelt den bygningskategori, hvor flest byggesager gennemføres til budgettet. For nybyggeri konstateres en gennemsnitlig vægtet besparelse på ca. 0,5 procent.

Figur 8 viser spredningen for den beregnede budgetafvigelse indenfor de forskellige kategorier. Bemærk, at nybyggeri og bygningsreparation i denne sammenhæng er sammenlagt.



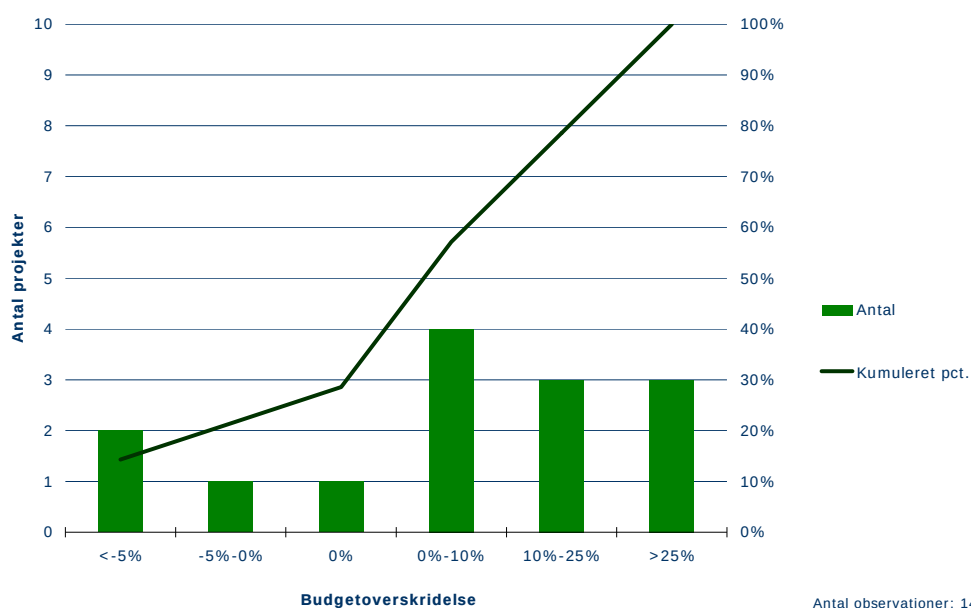
Figur 8: Fraktildiagram for budgetafvigelsen fordelt på bygningskategori. Bemærk, at skillelinien mellem det røde og blå felt angiver medianen og ikke midelværdien. Se i øvrigt noten til højre i diagrammet.

Bygninger til undervisning og forskning skiller sig ud, som den kategori, hvor der dels er mindst variation i de målte budgetafvigelser og dels den kategori med størst budgetsikkerhed.

I det efterfølgende opdeles de enkelte kategorier i henholdsvis nybyggeri og bygningsreparation, dog med undtagelse af segmentet "Koncertsale, teatre, musikhuse og museer", da datagrundlaget for denne gruppe ikke vurderes at være tilstrækkeligt. Kategorierne gennemgås enkeltvis.

3.1.1 Koncertsale, museer mv.

Kategorien koncertsale, museer mv. opgøres samlet for nybyggeri og bygningsreparation. Figur 9 viser spredningen af budgetafvigelserne indenfor denne kategori.



Figur 9: Variation i budgetafvigelser indenfor byggesegmentet koncertsale museer mv. Grafen bygger på 14 observationer.

Som det fremgår af grafen, er spredningen i resultaterne markant. Fire projekter (29 %) er realiseret som budgetteret eller med besparelser og tre projekter (21 %) udviser en budgetafvigelse på mere end 25 %. Blandt sidstnævnte varierer budgetoverskridelsen fra 26 % til 204 %.

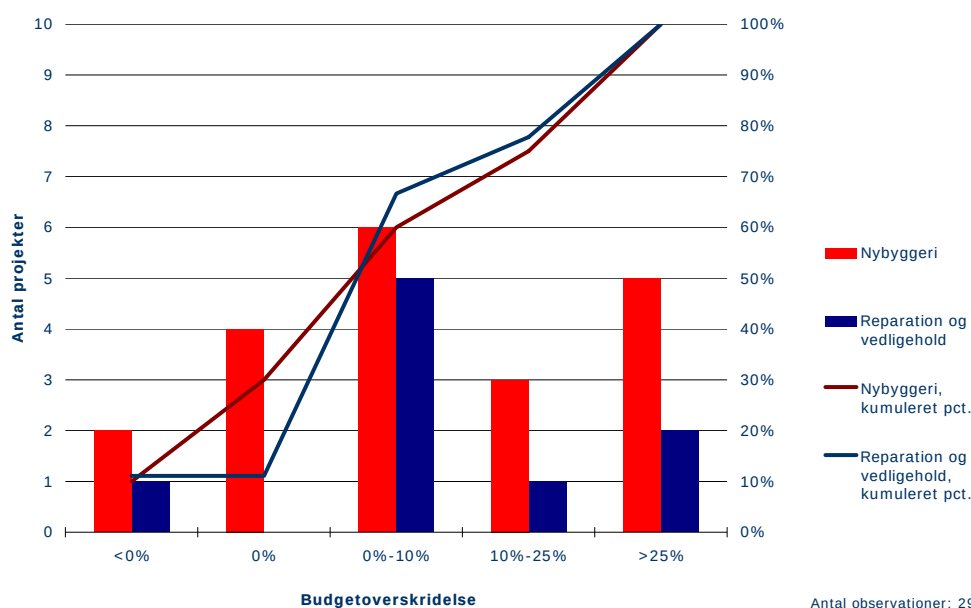
Den store spredning i resultaterne for koncertsale, museer, teatre mv. skal ses i sammenhæng med sådanne projekters særegne natur og kompleksitet. Det var således forventeligt, at netop denne kategori udviste stor spredning i budgetafvigelsen. Den gennemsnitlige pris for de 14 byggerier er 106 mio. kr., og denne kategori omfatter således nogle af de største byggesager medtaget i undersøgelsen.

Det kan desuden bemærkes at, ved anvendelse af simple gennemsnit fås en gennemsnitlig budgetoverskridelse for nybyggeri på 15 %, mens den for bygningsreparation er 69 %.

3.1.2 Idrætshuse m.v.

Betragtes kategorien idrætshuse, jf. Figur 7, udviser resultaterne en vis forskel blandt observationer for hhv. nybyggeri samt reparation og vedligehold. Den gennemsnitlige budgetoverskridelse for nybyggeri er 16 % og 27 % for reparation og vedligehold ved vægtede gennemsnit.

Opgøres tallene med simple gennemsnit fås en ligelig budgetoverskridelse på ca. 14 % pr. projekt for såvel nybyggeri som bygningsreparation. Det totale antal observationer er 29, hvilket er mere end en fordobling i forhold til segmentet koncertsale museer mv. Spredningen i resultaterne er vist på Figur 10.



Figur 10: Variation i budgetafvigelser indenfor byggesegmentet idrætshuse mv. Grafen bygger på 29 observationer.

Resultaterne udviser ligeledes en markant spredning i observationerne, dog mest udpræget for kategorien nybyggeri, hvor der er registreret 20 projekter. Af de 20 projekter er 5 realiseret med overskridelse på mere end 25 % i forhold til det budgetterede. Den største overskridelse er registreret til 68 %.

For projekter henført til reparation og vedligehold er to af de ni projekter realiseret med budgetoverskridelser på mere end 25 %. Den største overskridelse er på 66 %.

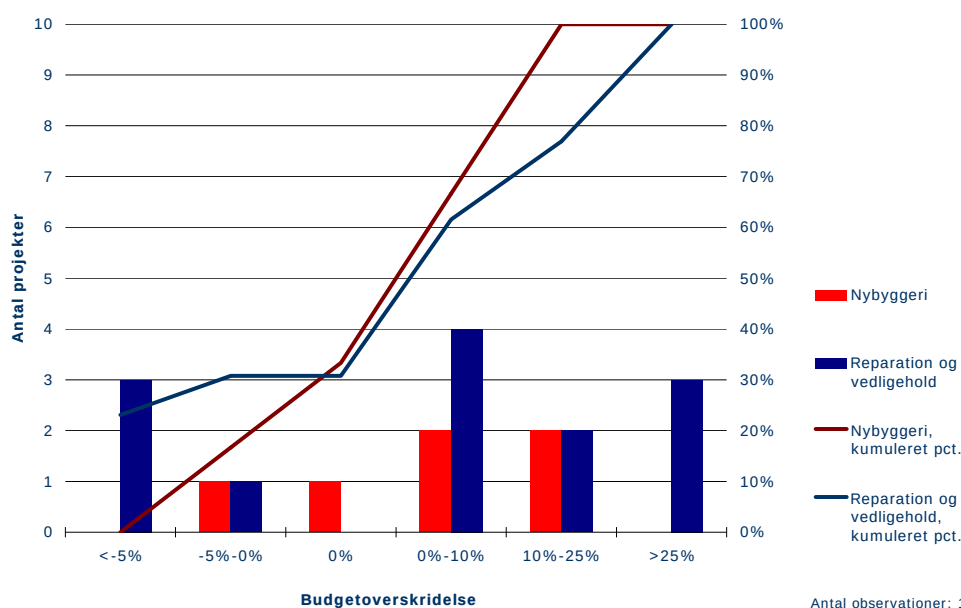
Ingen projekter er gennemført med besparelser under 5 %.

Det kan konstateres, at de gennemsnitlige budgetafvigelser oplyst i Figur 7, skal læses med forbehold, da de realiserede afvigelser varierer betragteligt.

3.1.3 Kulturhuse mv.

Kategorien kulturhuse, herunder biblioteker, forsamlingshuse m.v. udviser stor forskel mellem budgetoverholdelsen fordelt på nybyggeri samt reparation og vedligehold. For nybyggeri er den vægtede overskridelse 3 %, mens den for bygningsreparation er 10 %, jf. Figur 7, side 41.

Antallet af observationer er i alt 19 projekter fordelt med 6 projekter i nybyggeri og 13 projekter som bygningsreparation. For især bygningsreparation er der en væsentlig spredning mellem de målte afvigelser, hvilket fremgår af Figur 11.



Figur 11: Variation i budgetafvigelse indenfor byggesegmentet kulturhus mv. Grafen bygger på 19 observationer.

Det fremgår af figuren, at der generelt er stor spredning indenfor dette segment. Ud af 13 renoveringsprojekter er 3 gennemført med en budgetoverskridelse over 25 %, mens 3 projekter er gennemført med besparelser over 5 %.

For bygningsreparation er den største overskridelse observeret til 59 %, mens den største besparelse er på 29 % i forhold til beslutningsbudgettet.

For nybyggeri er der tillige registreret en relativ stor spredning, om end den er mindre udtalt for denne gruppe. Det skal hertil bemærkes, at der kun indgår 6 nybyggerier i Figur 11.

3.1.4 Bygninger til undervisning og forskning

Den fjerde og sidste bygningskategori er bygninger til undervisning og forskning. Denne gruppe udgør samlet lidt under halvdelen af den samlede projektportefølje, i alt 48 projekter.

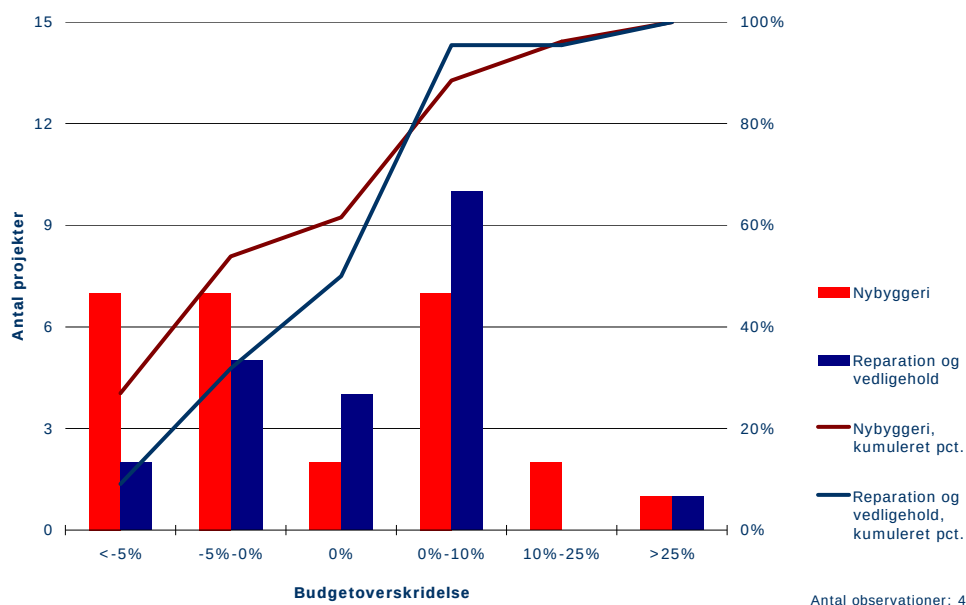
Projekterne er næsten ligeligt fordelt mellem nybyggeri og bygningsreparation, med henholdsvis 26 og 22 projekter. Dette udgør det største antal observationer indenfor ét enkelt segment, og validiteten af undersøgelsens resultater vurderes derfor at være høj.

Til forskel fra de andre bygningstyper er der kun registreret ganske få budgetoverskridelser.

Nybyggeri udviser en gennemsnitlig besparelse på 0,5 % og bygningsreparation en gennemsnitlig overskridelse på 2 %, såfremt man vægter efter projektstørrelsen.

Ved simple gennemsnit er der en gennemsnitlig overskridelse på nybyggeri på 0,7 % og på bygningsreparation 0,6 %.

Betragtes spredningen i resultaterne, tegner der sig et interessant billede, jf. Figur 12.



Figur 12: Variation i budgetafvigelser indenfor byggesegmentet undervisning og forskning. Grafen bygger på 48 observationer.

Spredningen er forholdsvis stor, men observationerne er forskudt betragteligt mod venstre. For nybyggeri er mere end halvdelen af projekterne realiseret til budgettet eller med besparelser. For bygningsreparation er billedet stort set identisk, med 11 projekter gennemført til budgettet eller billigere.

Kun 2 af de 48 projekter (4 %) er realiseret med en overskridelse over 25 %. Den største overskridelse er målt til 36 %, mens den største besparelse ligger 15 % under budgettet.

Det kan overordnet konstateres, at projekter indenfor dette segment ofte realiseres indenfor eller under budgettet. Forekommer der overskridelse, vil det primært være begrænsede afvigelser i størrelsesordenen 0 - 10 %.

3.2 Gennemsnitlige kvadratmeterpriser

Ud over analyse af budgetafvigelserne indenfor kulturbyggeri, har det endvidere været undersøgelsens formål at bestemme gennemsnitlige kvadratmeterpriser for de fire nævnte bygningssegmenter (jævnfør Tabel 5), henholdsvis:

1. Koncertsale, teatre, musikhuse, museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)

3. Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Projekter, der kan henføres til kategorien reparation og vedligehold, er ikke medtaget i undersøgelsen af kvadratmeterprisen, hvilket kan henføres til flere forskellige forhold. For det første varierer renoveringsopgaver betydeligt i omfang og dermed i pris. Projekterne kan omhandle alt lige fra lokal renovering af facader, isætning af vinduer, maling af vægge eller total istandsættelse af en bygning til dens "oprindelige" nybyggede tilstand. For det andet, vil det i mange tilfælde være problematisk at fastlægge det aktuelle antal kvadratmeter, der knytter sig til et givet projekt. Består en renoveringsopgave eksempelvis i udskiftning af vinduer, vil det ikke give mening at tale om et tilhørende areal.

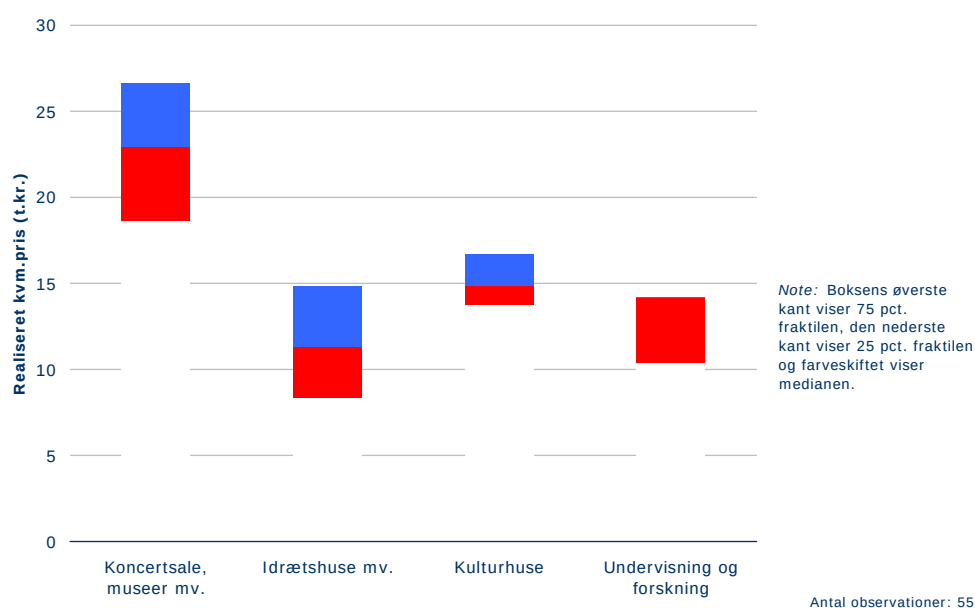
I opgørelsen af kvadratmeterpriser frasorteres endvidere de to grønlandske projekter, da et acceptabelt sammenligningsgrundlag i forhold til danske projekter ikke vurderes at være til stede. Dette kan primært henføres til, at byggeomkostningerne på Grønland generelt er højere end i Danmark. Årsagen skal hovedsagligt findes i tillæg grundet fragtomkostninger til byggematerialer, generelle bygge- og geotekniske forhold samt logistikmæssige udfordringer.

På enkelte af de tilmeldte projekter har det ikke umiddelbart været muligt at opgøre antallet af kvadratmeter (etagemeter). Disse projekter er derfor udeladt af undersøgelsen.

Ved registrering af den samlede realiserede pris har bygherren haft mulighed for at angive omkostninger til grundkøb, løst inventar og nedrivning/rydning. På henholdsvis 5 projekter er der angivet beløb til grundkøb, på 11 projekter er der angivet beløb til indkøb af løst inventar, mens der på 2 projekter er anført et beløb til nedrivning og rydning.

Disse beløb er indregnet i den realiserede pris i forbindelse med beregning af kvadratmeterprisen.

Talmaterialet præsenteret i Figur 13 bygger på 55 projekter ud af den samlede projektportefølje på 110.



Figur 13: Kvadratmeterpriser indenfor kulturbyggeri fordelt på udvalgte bygningskategorier. Projekternes fordeling er illustreret vha. observationernes median samt fraktile, se forklaring i grafens højre side.

Som det fremgår af Figur 13, findes den største spredning i resultaterne under kategorien koncertsale, museer mv. Forskellen mellem 25 % og 75 % fraktilen er på ca. 8.000 kr. pr. kvadratmeter.

I modsætning hertil, er springet for segmentet kulturhuse registreret til ca. 3.000 kr. Spredningen i førstnævnte kategori, vurderes primært at kunne forklares med forskellighed blandt bygningerne i kategorien, herunder forskelle i kvalitetsniveau, kompleksitet og den arkitektoniske udformning for koncertsale, teatre og museer.

Det skal hertil desuden bemærkes, at der kun indgår ganske få koncertsale og musikhuse i undersøgelsen, hvorfor kvadratmeterprisen for denne type bygninger fremstår lav.

For idrætshuse fordeler de beregnede kvadratmeterpriser sig næsten ligeligt omkring medianen på 11.300 kr. pr. kvadratmeter.

Bygninger til undervisning og forskning adskiller sig fra de øvrige, ved at en stor del af projekterne er realiseret med stort set samme kvadratmeterpris. Medianen er 14.100 kr. pr. kvadratmeter, mens 75 % fraktilen ligger på 14.200 kr. pr. kvadratmeter.

Betragtes størrelsen af den realiserede kvadratmeterpris udviser segmentet koncertsale, museer mv. som forventet de højeste kvadratmeterpriser, med en median på 22.900 kr.

Bygninger til undervisning og forskning samt idrætshuse vurderes at være præget af en større standardisering og ensartethed, hvilket reducerer udsvingene i kvadratmeterpriserne.

Betragtes observationerne som helhed, er der registreret yderpunkter der umiddelbart falder markant uden for de øvrige observationer. Ud over den generelle kvalitetssikring har der ikke været iværksat specielle undersøgelser heraf, da dette faldt udenfor rammerne af denne analyse.

En samlet opgørelse af kvadratmeterpriserne illustreret på Figur 13 er oplyst i Tabel 7.

Bygningskategori	Antal	25 % fraktil	Median	75 % fraktil
Koncertsale, teatre, musikhuse, museer	11	18.600	22.900	26.600
Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)	15	8.400	11.300	14.800
Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)	6	13.700	14.900	16.700
Bygninger til undervisning og forskning	23	10.400	14.100	14.200

Tabel 7: Beregnede kvadratmeterpriser, opgjort i kr. ekskl. moms i faste priser efter byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

Opgørelsen af kvadratmeterprisen må generelt betegnes som usikre.

Projekter, hvor 80 % er nybyggeri og 20 % er reparation og vedligehold, er i undersøgelsen henført til nybyggeri. Ved beregning af kvadratmeterprisen vil et sådant projekt typisk være billigere pr. kvadratmeter end et projekt med 100 % nybyggeri. Dette vil derfor påvirke usikkerheden af dataene. Der henvises til afsnit 2 for en nærmere uddybning af denne problemstilling.

De gennemsnitlige kvadratmeterpriser for de fire kategorier er vist i Tabel 8.

Bygningskategori	Antal	Gennemsnitlig kvadratmeterpris i kr.
Koncertsale, teatre, musikhuse, museer	11	25.000
Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)	15	13.100
Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)	6	15.100
Bygninger til undervisning og forskning	23	13.600

Tabel 8: Gennemsnitlige kvadratmeterpriser afrundet til hele hundrede kr. og opgjort ekskl. moms i faste priser efter byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

Det skal bemærkes, at kategorien koncertsale, teatre m.v., som nævnt tidligere, dækker over meget forskelligartet byggeri. Normalt vil kvadratmeterprisen for komplicerede og arkitektonisk unikke bygninger, såsom eksempelvis koncertsale være væsentlig højere end Tabel 8 antyder.

Af hensyn til det begrænsede antal koncertsale, som er medtaget i analysen, ligger den gennemsnitlige kvadratmeterpris lavt. Tallene indenfor denne kategori skal derfor læses med stor forsigtighed.

3.3 Projektkarakteristika i relation til budgetafvigelser

I forbindelse med registrering af de økonomiske oplysninger til beregning af budgetafvigelser, er der også indsamlet oplysninger om de enkelte projekters individuelle karakteristika. Det drejer sig eksempelvis om entrepriseform, udbudsform, om der har været afholdt arkitektkonkurrence etc.

I dette afsnit gennemgås budgetafvigelserne sorteret på udvalgte kriterier.

Projektporteføljen sorteres på baggrund af stamdata indhentet for de enkelte projekter og sættes i forhold til den gennemsnitlige afvigelse. Da omfanget af oplyste stamdata varierer fra projekt til projekt, vil det bagvedliggende datagrundlag for de grafiske illustrationer variere. Projekter, hvor de nødvendige oplysninger ikke er oplyst, er således frasorteret.

Det skal understreges, at der ikke er lavet matematiske test for kausale sammenhænge mellem de registrerede variable, da dette ligger udenfor rammerne af dette projekt. De følgende figurer er således ikke i sig selv beviser for en given sammenhæng. Figurerne er medtaget i forhold til at beskrive den indsamlede datamængde. Tilsvarende skal det nævnes, at det ikke har været muligt at påvise statistisk signifikans grundet det begrænsede antal observationer (og spredningen blandt disse). Figurerne skal derfor tolkes med varsomhed. Der er dog ingen umiddelbar grund til at formode, at resultaterne ville være væsentligt anderledes, såfremt populationen var tilstrækkelig stor.

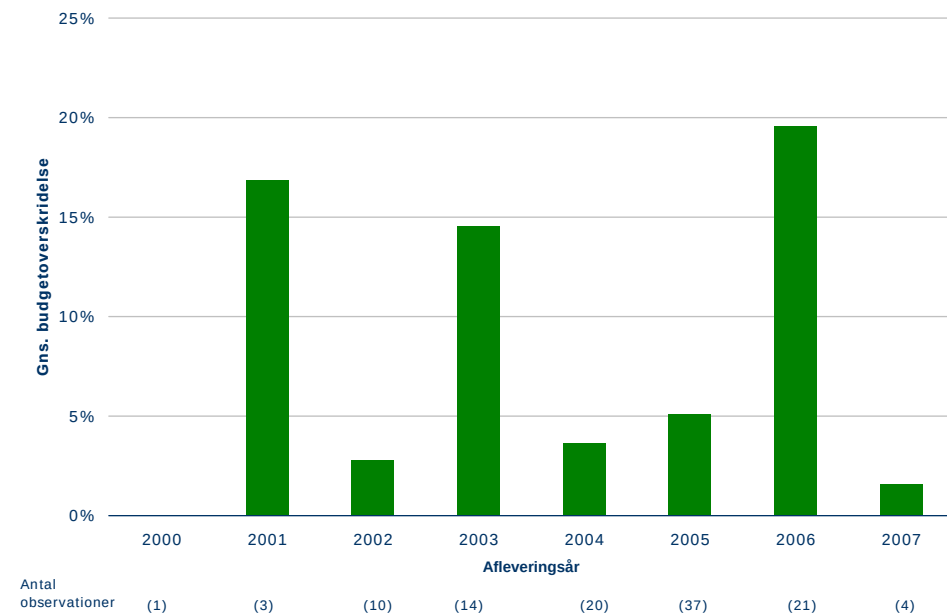
3.3.1 Gennemsnitlige budgetafvigelser over tid

Da projekterne er afsluttet over en periode på 7 år, er det fundet relevant at vise budgetafvigelser fordelt efter afleveringsår. Alle projekter i undersøgelsen er afsluttet efter år 2000 og frem til 2007. Det enkelte projekt henføres til det år, hvor afleveringen har fundet sted.

Der vil derfor forekomme enkelte projekter, som er henført 2007. Det skyldes, at dataindsamlingen afsluttedes primo februar 2007, ligesom der i undersøgelsen er medtaget ét projekt, hvor den endelige aflevering ikke var gennemført på tidspunktet for dataindsamling. Tallene for 2007 skal derfor læses med forbehold.

Idet observationerne inddeles i 8 grupper (2000-2007), er det i denne sammenhæng valgt, at vise simple gennemsnitlige budgetafvigelser, for at undgå, at enkelte store projekter får for stor indflydelse på den

grafiske afbildning i Figur 14. Det skal hertil bemærkes, at ved anvendelse af vægtede gennemsnit slår 2003 og 2006 ud, som de år med de største gennemsnitlige budgetoverskridelser.



Figur 14: Simple gennemsnitlige budgetafvigelse i perioden 2000-2007. Grafen bygger på i alt 110 observationer

Som det fremgår, er datagrundlaget for årene 2000-2001 samt 2007 yderst begrænset. De gennemsnitlige budgetoverskridelser i disse år skal derfor læses med store forbehold, idet enkeltresultater vil have stor indvirkning på gennemsnittet.

Betragtes i stedet årrækken 2002 til 2006, kan der konstateres en maksimal gennemsnitlig overskridelse i 2003 og 2006 på henholdsvis 14,6 % og 19,6 %.

Sammenholdes førstnævnte betragtning med den senest offentliggjorte konjunkturanalyse fra Dansk Byggeri, herunder udviklingen i påbegyndt byggeri i mio. kvadratmeter etageareal, synes der at være en sammenhæng [Dansk Byggeri 2007]. I denne periode, er påbegyndt byggeri i mio. kvadratmeter etageareal steget fra 8,9 mio. til 10,6 mio., mens antallet af beskæftigede indenfor bygge- og anlægsvirksomhed er steget fra ca. 161.000 i 2002 til ca. 172.000 i 2006.

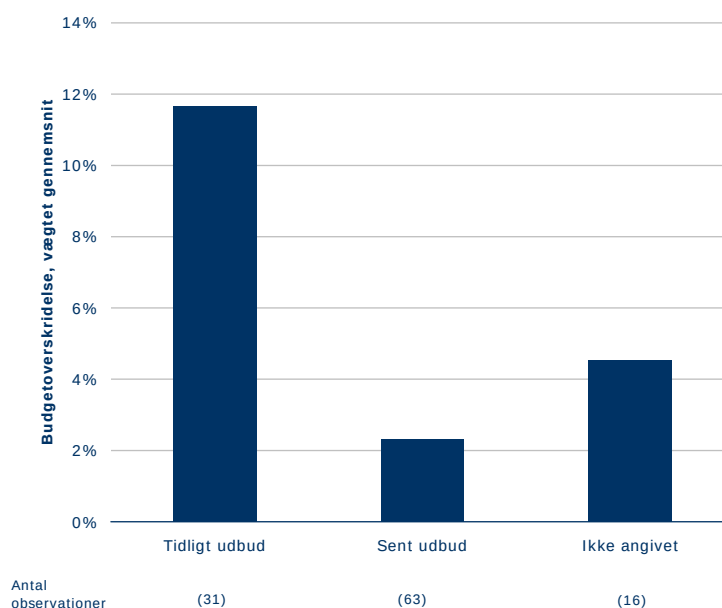
Tallene synes dermed at antyde, at den stigende aktivitet i byggeriet har haft en negativ indvirkning på evnen til at overholde den budgettede projektprijs.

Dette forhold diskuteres videre i afsnit 5, hvor delanalyse 3 vedrørende prisstigninger i forbindelse med licitationer gennemført i 2006 præsenteres.

3.3.2 Udbudstidspunkt

Ud fra undersøgelsens datamateriale kan der konstateres en variation af den gennemsnitlige budgetafvigelse sammenholdt med udbudstidspunktet.

Figur 15 viser den gennemsnitlige overskridelse fordelt efter udbudstidspunkt.



Figur 15: Vægtet gennemsnitlig budgetoverskridelse i forhold til udbudstidspunktet. Ved tidligt og sent udbud skelnes mellem om projektet er udbudt før eller efter hovedprojekteringen.

Ved projekter udbudt før hovedprojekteringen kan der gennemsnitligt konstateres en vægtet overskridelse på ca. 12 %. Til sammenligning er den gennemsnitlige overskridelse ved projekter med sent udbud beregnet til ca. 2 %.

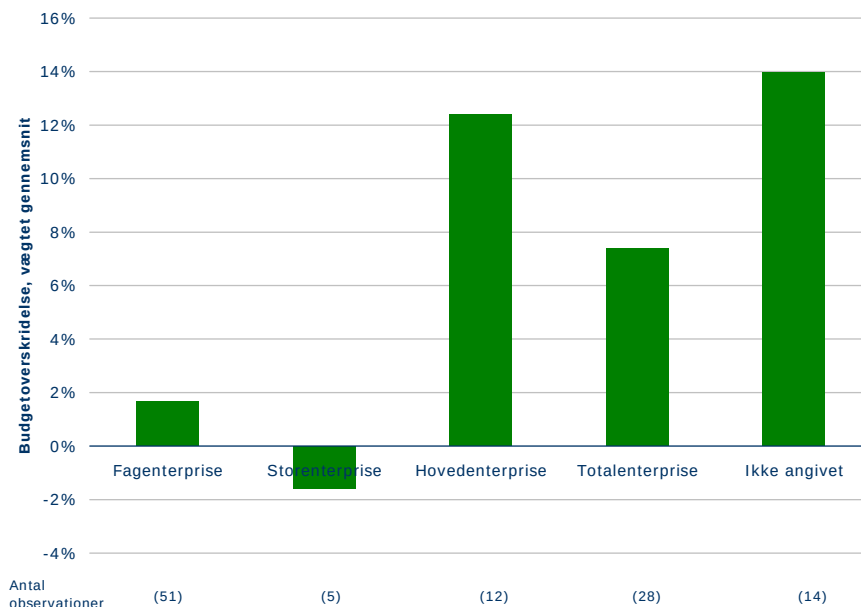
For en god ordens skyld skal det bemærkes, at budgetafvigelserne fortsat er målt mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris.

Det skal endnu engang understreges, at der ikke er påvist en årsags-/virkningssammenhæng mellem observationerne. Der er altså ikke nødvendigvis større budgetmæssig risiko ved tidlige udbud frem for sene udbud, på trods af den meget klare indikation i Figur 15.

3.3.3 Entrepriseform

Fordeles de gennemsnitlige budgetafvigelser i forhold til den valgte entrepriseform, viser Figur 16, at de største overskridelser konstateres i forbindelse med hoved- og totalentreprise.

I fag- og storentreprise, hvor man normalt udbyder arbejdet efter gennemført hovedprojektering (sent udbud), viser tallene beskedne overskridelser. For storentrepriser er der gennemsnitligt tale om besparelser. Dette er dog højst usikkert, da der kun indgår 5 projekter udført i denne entrepriseform.

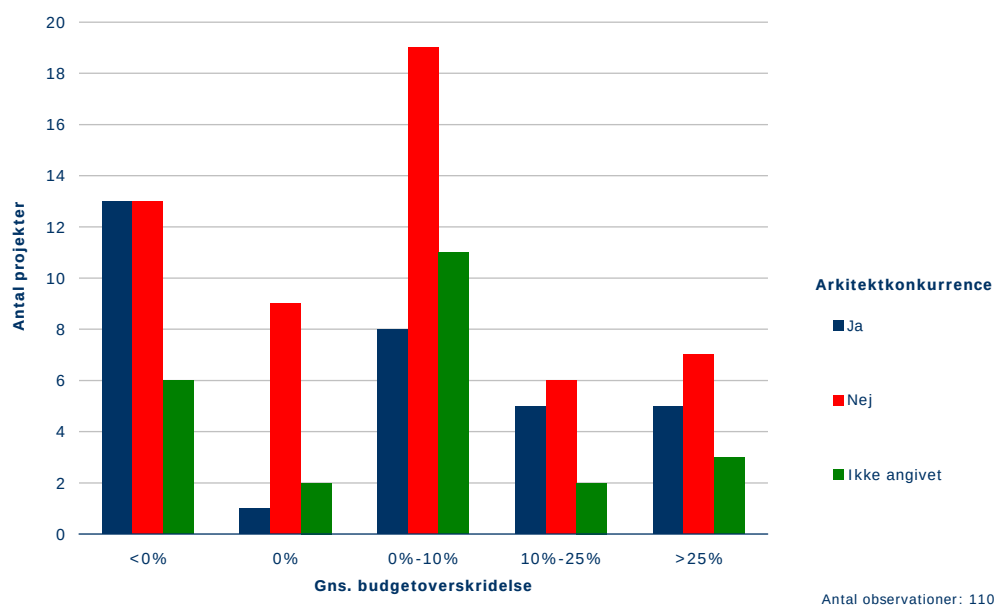


Figur 16: Gennemsnitlige vægtede budgetafvigelser fordelt efter entrepriseform.

3.3.4 Arkitektkonkurrence

Ved dataregistreringen har respondenterne haft mulighed for at angive, hvorvidt der har været afholdt arkitektkonkurrence på projektet eller ej. På 32 af de 110 projekter har man afholdt arkitektkonkurrence, mens der er svaret nej til spørgsmålet på 54 projekter. På 24 projekter er det ikke angivet, om der har været arkitektkonkurrence eller ej.

Figur 17 viser fordelingen af budgetafvigelserne sammenholdt med afholdelse af arkitektkonkurrence.



Figur 17: Fordeling af projekter med og uden arkitektkonkurrence.

Det er interessant at bemærke, at budgetoverskridelser synes at være uafhængige af, om der afholdes arkitektkonkurrence eller ej.

Den største negative budgetafvigelse når der har været afholdt arkitektkonkurrence er konstateret til 9 %, mens den største negative afvigelse på projekter uden arkitektkonkurrence er målt til 29 %. Tallene kunne antyde, at man med en arkitektkonkurrence får valgt en løsning, der umiddelbart ligger tættere på den økonomiske ramme.

3.3.5 Grundlag for beslutningsbudgettet

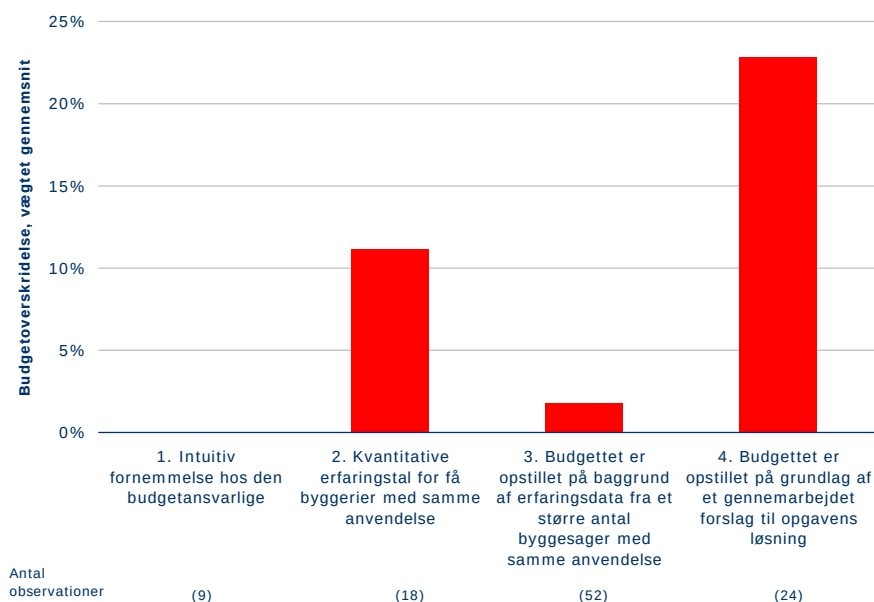
Beslutningsbudget er for de enkelte projekter opstillet på forskelligt grundlag. I forbindelse med indberetning af projektdata har respondenterne anført det primære grundlag for beslutningsbudgettet. Grundlaget varierer i detaljeringsniveau, og er således en indikator for den usikkerhed, budgettet må forventes at være forbundet med.

I alt er der på 103 projekter oplyst bygherrens primære beslutningsgrundlag.

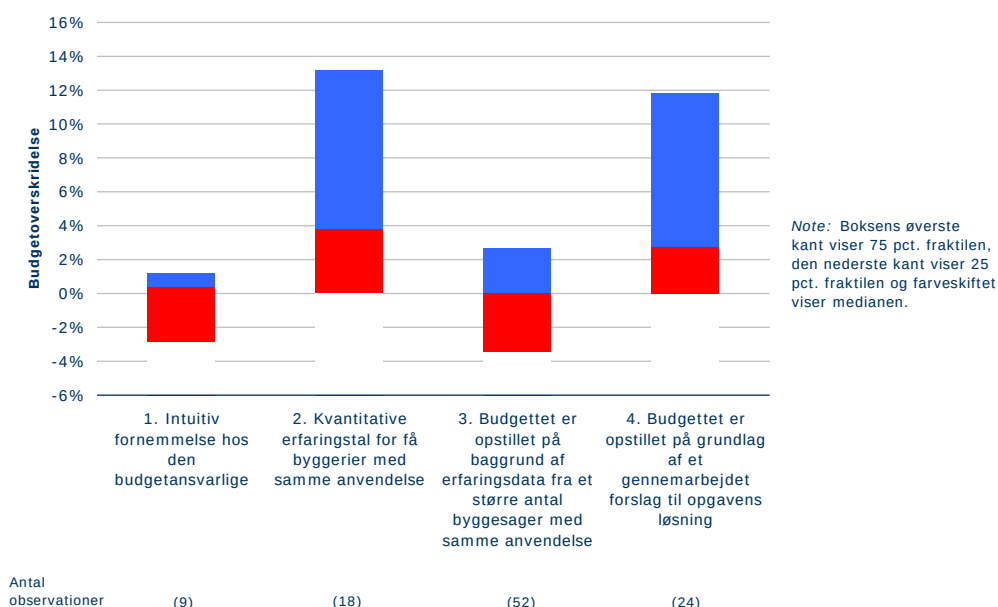
Der har været muligheder for afkrydsning i følgende 4 kategorier:

1. Budgettet er opstillet ud fra en intuitiv fornemmelse hos bygheren/den budgetansvarlige.
2. Budgettet er baseret på kvantitative erfaringstal fra få sammenlignelige byggerier.
3. Budgettet er baseret på kvantitative erfaringstal fra et stort antal sammenlignelige byggerier.
4. Budgettet er opstillet på grundlag af et gennemarbejdet forslag til opgavens løsning.

Vises den gennemsnitlige budgetafvigelse som funktion af grundlaget for beslutningsbudgettet (kategori 1 til 4) fås sammenhængen illustreret på Figur 18 og Figur 19.



Figur 18 Gennemsnit vægtet budgetafvigelse som funktion af grundlaget for beslutningsbudgettet. Grafen bygger på i alt 103 observationer.



Figur 19: Fraktildiagram over den gennemsnitlige budgetafvigelse i forhold til budgetlæggerens beslutningsbudget.

Er budgettet primært opstillet ud fra en intuitiv fornemmelse, viser undersøgelsen, at budgettet gennemsnitligt holder.

Det vurderes, at den umiddelbare forklaring skal findes i, at denne budgetteringsmetode ofte anvendes ved rutineopgaver, som ikke indeholder nogen betydelig risici. Den budgetansvarlige kan således med

udgangspunkt i egen erfaring opstille et rimeligt budget. Det skal dog understreges, at den gennemsnitlige økonomiske størrelse af byggerierne i kategori 1 (intuitiv fornemmelse) ikke afviger fra projekterne i kategori 2 (erfaringstal fra få byggerier) og kategori 4 (gennemarbejdet løsningsforslag).

Dog skal det påpeges, at blandt de 9 projekter, der er registreret i kategori 1, er to projekter registreret med besparelser på henholdsvis 29 og 18 %. Disse to projekter trækker det samlede gennemsnit for hele kategorien ned.

Fordeles byggerierne efter deres anvendelse er der ingen markant forskel mellem byggerier placeret i kategori 1 og kategori 2.

Kategori 3 er derimod stærkt domineret af byggerier til undervisning og forskning (den bygningstype med de mindste afvigelser, jf. afsnit 3.1). Dette må formodes at være en stor del af forklaringen på, hvorfor overskridelserne i denne kategori typisk er små.

Kategori 4 indeholder langt overvejende komplicerede bygningstyper, såsom koncertsale, musikhuse og kulturhuse. Man vil derfor med rimelighed kunne anføre, at forklaringen på udsvingene i Figur 18 sandsynligvis kan henføres til, at man ved komplicerede og risikobetonede projekter netop opstiller budgettet ud fra et gennemarbejdet forslag til opgavens løsning. Tallene viser dog fortsat, at budgetafvigelser finder sted på trods af de gennemarbejdede løsningsforslag. Dette underbygger Bent Flyvbjergs observationer vedrørende "inside view" og "outside view" i forbindelse med prognosticering og budgetlægning, se i øvrigt afsnit 6.

Som anført tidligere, ligger det udenfor rammerne af denne analyse at teste kausaliteten, men det vurderes i høj grad relevant at medtage yderligere analyse af bygherrens budgetteringsproces og budgetgrundlag for især store og komplekse projekter i det videre arbejde. Se i øvrigt afsnit 9.

Det skal understreges, at grafen ikke er en anbefaling til at basere budgetter på intuitive fornemmelser!

3.3.6 Årsag til budgetoverskridelser

På projekter med realiserede budgetafvigelser har respondenterne haft mulighed for at oplyse den primære årsag hertil. Denne registrering er gennemført ved afkrydsning blandt følgende fem kategorier.

1. Ændret bygherre bestilling eller andre forhold der kunne henføres til bygherren.
2. Ændringer pga. manglende tilladelser fra myndigheder.
3. Uforudseelige forhold vedrørende eksisterende jordbundsforhold.

4. Uforudseelige forhold vedrørende eksisterende bygninger.
5. Uforudseelige forhold, der ikke kunne henføres ovenstående.

Ved afkrydsning i to eller flere kategorier er budgetafvigelsen blevet fordelt ligeligt mellem de to.

Disse fem årsagskategorier giver en indikation af baggrunden for budgetafvigelsen. Det skal præciseres, at det ikke selvstændigt har været et formål med denne analyse at kortlægge yderligere årsags-/virkningssammenhænge. Registreringerne er således behæftet med en vis usikkerhed, men giver fortsat en indikation af, hvorfor den budgetterede pris afviger fra den realiserede.

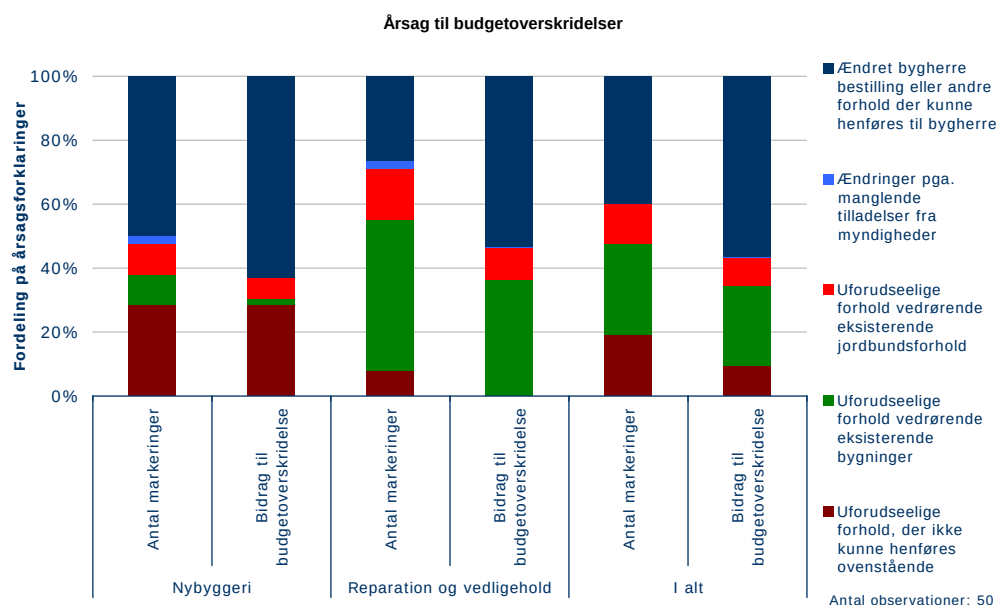
I alt er der registreret 66 projekter med en positiv afvigelse mellem beslutningsbudget og realiseret pris. De 66 projekter er altså blevet dyrere end oprindelig planlagt, om end størstedelen kun afviger ganske lidt fra den budgetterede pris.

Ud af den samlede realiserede projektsum på 5,8 mia. kr. for de 110 kulturbyggerier, er der konstateret en fordyrelse på i alt 474 mio. kr. på de 66 projekter med en positiv afvigelse.

Ved 50 af de 66 projekter har respondenterne angivet den primære årsag til afvigelsen. På de 50 projekter er der samlet registreret positive overskridelser på 433 mio. kr., hvilket svarer til 91 % af de samlede positive afvigelser.

Tallene og figurerne i dette afsnit baserer sig på registreringer anført på de 50 projekter, da den primære årsag til overskridelser på de resterende 16 projekter ikke kendes.

Figur 20 viser årsagsfordelingen for de 50 projekter.



Figur 20: Årsag til budgetoverskridelser fordelt på de fem kategorier listet i grafens højre side. Projektporteføljen er opdelt i kategorierne nybyggeri, reparation og vedligehold samt en total. Indenfor hver kategori, angiver søjlen til venstre den procentvise fordeling af årsagsfaktorerne baseret på antallet af markeringer. Den højre søjle illustrerer årsagsfaktorerens procentandel af den totale overskridelse målt i kr.

Grafen er overordnet opdelt indenfor nybyggeri, reparation og vedligehold samt en total. Den venstre søjle angiver den procentvise fordeling af antallet af markeringer indenfor de fem årsagsfaktorer. Den højre søjle illustrerer årsagsfaktorerens procentandel af den totale overskridelse målt i kr.

Eksempelvis udgør årsagsfaktoren "Ændret bygherre bestilling eller andre forhold, der kunne henføres til bygherren" for kategorien nybyggeri, ca. 50 % af alle markeringer. Bidraget til den totale budgetoverskridelse indenfor nybyggeri, er dog 57 %.

Med udgangspunkt i kategorien nybyggeri fremgår det, at ændret bygherre bestilling samt uforudseelige forhold, der ikke kan henføres eksisterende bygninger eller jordbund, udgør langt den største del af markeringerne. Betragtes bidraget til den totale budgetoverskridelse, gør tilsvarende billede sig gældende. De to forhold forklarer ca. 87 % af budgetoverskridelserne for kategorien nybyggeri.

For bygninger henført til reparation og vedligehold udgør ændret bygherre bestillinger ca. 26 % af antallet af markeringer, men bidrager med ca. 54 % til den totale budgetoverskridelse. Den største andel af markeringer (ca. 47 %) er henført til uforudseelige forhold vedrørende eksisterende bygninger. Dette forhold forklarer dog "kun" 36 % af den totale budgetoverskridelse.

At uforudseelige forhold vedrørende eksisterende bygninger bidrager med en markant større andel ved bygningsreparation end ved nybyggeri forekommer umiddelbart at være logisk og meningsfuld.

Generelt kan det konstateres, at ændret bygherre bestilling eller forhold, der kan henføres til denne, ofte udgør den primære årsag til budgetoverskridelser. Af den samlede budgetoverskridelse på i alt 433 mio. kr., der er konstateret på de 50 projekter med angivelse af årsag, kan 238 mio. kr. svarende til ca. 55 %, henføres til dette forhold.

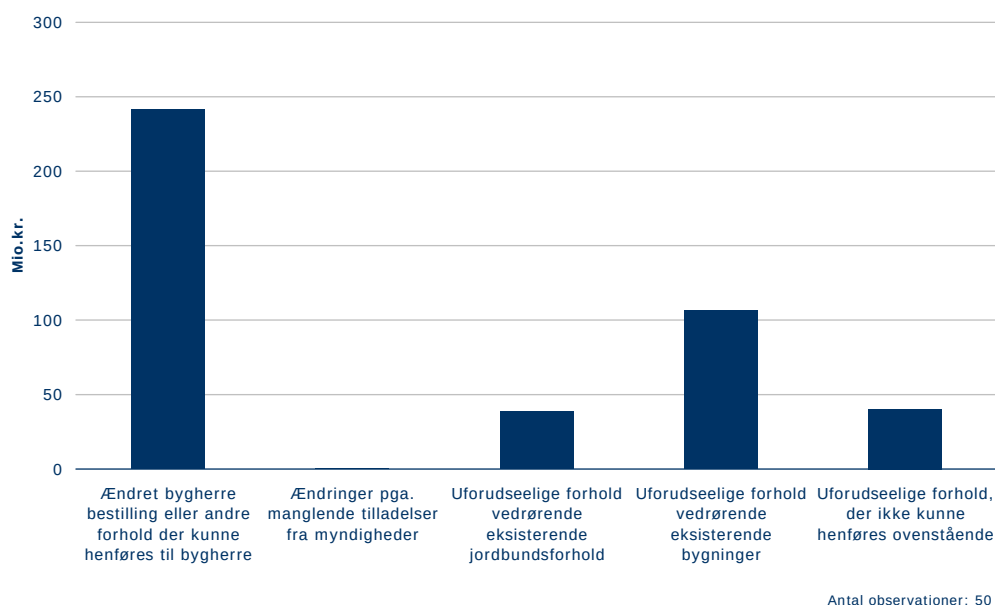
Det er bemærkelsesværdigt, at over halvdelen af budgetoverskridelserne kan henføres ændringer krævet af bygherren eller denne forhold i øvrigt. Det antyder, at afklaring af bygherrens behov ikke altid er fyldestgørende i de indledende faser, hvilket medfører sene ændringer og udvidelser.

Da det næsten udelukkende er bygherrerepræsentanter eller bygherreorganisationer, som har udfyldt spørgeskemaerne, har der ikke i undersøgelsen været indbygget incitamenter i forhold til at overindberette ændringer, der kan tilskrives bygherrens forhold.

På trods heraf skal dog påpeges, at undersøgelsen på dette område er summarisk, og derfor ikke giver detaljerede forklaringer på dette forhold. Som diskuteret indledningsvis kan projektændringer netop være udtryk for et bevidst valg fra bygherrens side for at imødegå eksempelvis den teknologiske udvikling under projektperioden. Projektændringer kan derfor afspejle, at bygherren gradvist er blevet opmærksom på sine behov, og derfor justerer projektet, vel vidende at det medfører en øget pris. Overskridelser som følge af bygherrens forhold kan derfor ikke tolkes til udelukkende at vedrøre fejl og forglemmelser i forbindelse med planlægning af byggeriet.

Forhold vedrørende eksisterende bygninger og jordbundsforhold udgør i alt 148 mio. kr. af de registrerede overskridelser på de 50 projekter, hvilket svarer til ca. 34 %. Som det fremgår af Figur 20, er dette ofte årsagen til overskridelse i forbindelse med renoveringsprojekter.

En opgørelse af de samlede budgetoverskridelser henført til de fem årsagsfaktorer, fremgår af Figur 21.



Figur 21: Den totale budgetoverskridelse i mio. kr. henført til fem årsagsfaktorer. Registreringerne er foretaget på i alt 50 projekter.

I figuren er kun medregnet projekter med en positiv overskridelse. Har respondenter angivet mere end en årsagskategori er overskridelsen blevet fordelt ligeligt mellem disse.

4 DELANALYSE 2: BUDGETAFVIGELSER UNDER UDFØRELSEN

I afsnit 3 blev gennemsnitlige budgetafvigelser belyst på baggrund af 110 byggeprojekter målt mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris. I dette afsnit fokuseres i højere grad på selve udførelsesfasen og de afvigelser, der kan konstateres her.

Indeværende afsnit baseres i modsætning til tidligere udelukkende på projekter evalueret af Byggeriets Evaluerings Center. Byggeriets Evaluerings Center har siden den 1. januar 2004 indsamlet og valideret oplysninger til beregning af nøgletal for entreprenører og bygherrer, jævnfør bekendtgørelse nr. 1394. Fra 1. marts 2007 er kravet udvidet til også at omfatte det almene byggeri m.v., jævnfør bekendtgørelse nr. 136 af 9. februar 2007.

Projektevalueringen omfatter bl.a. indhentning af en række af økonomiske oplysninger. Disse oplysninger udgør et fyldestgørende grundlag for en kategorisering af afvigelser under udførelsen samt i begrænset omfang en årsagsforklaring.

Den 31. december 2006 er der i alt 47 evaluerede projekter i BECs database, der er relevante at inddrage i indeværende undersøgelse af kulturbyggerier.

Følgende oplysninger gør sig gældende for de 47 projekter:

Bygningens anvendelse, jf. BBR ⁴	Antal projekter
Undervisning og forskning	39
Biografer, teatre, museer	3
Idrætsudøvelse	5

Tabel 9: De 47 projekter fordelt efter bygningens anvendelse.

Ud fra dette datamateriale belyses de gennemsnitlige budgetafvigelser fordelt efter omkostningstype. Omkostningstyperne er nærmere omtalt i afsnit 4.1.

For den del af budgetoverskridelsen, der kan henføres til posten udførende virksomheder (eksempelvis bestilt ekstraarbejde), vil der endvidere blive knyttet en årsagsfordeling i henhold til entreprenørens ret til prisregulering, jf. AB 92 og ABT 93.

Evalueringen foretaget af BEC består i, at der dels indsamles informationer ved byggeriets opstart (start på byggepladsen) og dels ved byggeriets afslutning. I de følgende afsnit vil konstaterede budgetafvigelser, derfor være en direkte konsekvens af fordyrelse under selve byggeforløbet i modsætning til tidligere.

⁴ Bygnings- og Boligregisteret, se definitioner på anvendelseskategorier på <http://www.ois.dk/>

Tabel 10 viser på oversigtsform en sammenligning af budgetafvigelser konstateret mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris (delanalyse 1) i forhold til budgetafvigelser konstateret mellem budgettet umiddelbart før byggestart og den realiserede pris (delanalyse 2).

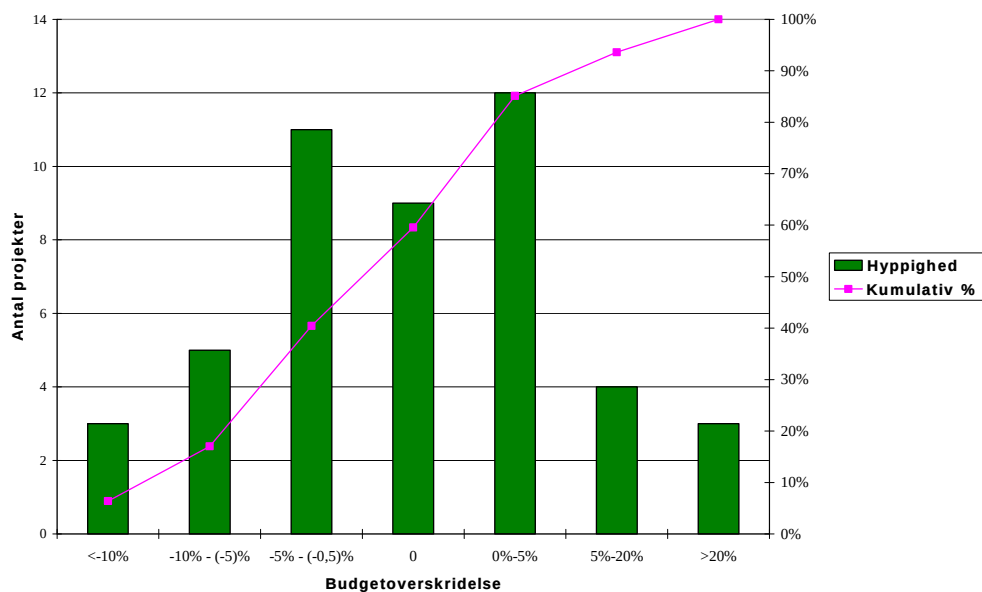
	Delanalyse 1: 110 kulturbyggerier	Delanalyse 2: 47 evaluerede BEC projekter
Antal	110	47
Beslutningsbudget i alt [t.kr.]	5.510.408	-
Budget byggestart [t.kr.]	-	783.481
Realiseret pris [t.kr.]	5.827.179	805.725
Gennemsnitlig vægtet afvigelse [%]	6 %	3 %

Tabel 10: Sammenligning af budgetsikkerhed mellem beslutningsbudget og budget umiddelbart før byggestart. Bemærk, at afvigelsen mellem beslutningsbudget og realiseret pris for de 110 kulturbyggerier (ca. 316 mio. kr.) er mindre end tallene anvendt i afsnit 3.3.6. Det skyldes, at såvel positive som negative afvigelser er indregnet i denne tabel.

Tabellen viser ikke overraskende, at budgetsikkerheden er større, jo tættere byggeriet kommer sin afslutning. Hvor der konstateres en gennemsnitlig afvigelse på ca. 6 % mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris, er afvigelsen "kun" 3 %, når budgettet umiddelbart før byggestart sammenlignes med den realiserede pris.

Det skal dog bemærkes, jf. Tabel 9, at hovedparten af de 47 evaluerede projekter kan henføres til kategorien "bygninger til undervisning og forskning", hvilket jævnfør afsnit 3.1, var den bygningskategori med størst budgetsikkerhed.

Figur 22 viser den samlede fordeling af budgetafvigelser konstateret mellem bygherrens budget umiddelbart forud for udførelsen og den realiserede pris.



Figur 22: Fordeling af budgetafvigelser konstateret mellem bygherrens budget umiddelbart forud for byggestart og den realiserede pris. Fordelingen er baseret på 47 projekter evalueret af Byggeriets Evaluerings Center.

Figuren viser, at der på trods af det relativt sene budgettidspunkt stadig er en vis spredning i tallene. Hertil skal det dog bemærkes, at afvigelserne fordeler sig nogenlunde pænt omkring 0 %.

4.1 Budgetafvigelser fordelt på omkostningstype

I forbindelse med evaluering af et byggeprojekt hos Byggeriets Evaluerings Center indberetter respondenterne økonomiske projektoplysninger fordelt indenfor otte omkostningstyper. Dette gøres ved byggeriets opstart på pladsen og igen ved byggeriets aflevering. De otte omkostningstyper omfatter følgende:

Bygherrens omkostninger til:

1. Arkitektysdelser
2. Øvrige tekniske rådgiverydelser
3. Projektledelse, herunder byggepladsstyring
4. Andre tjenesteydelser
5. Udførende virksomheder
6. Andre omkostninger
7. Bygherreleverancer af materialer
8. Bygherreleverancer af materiel

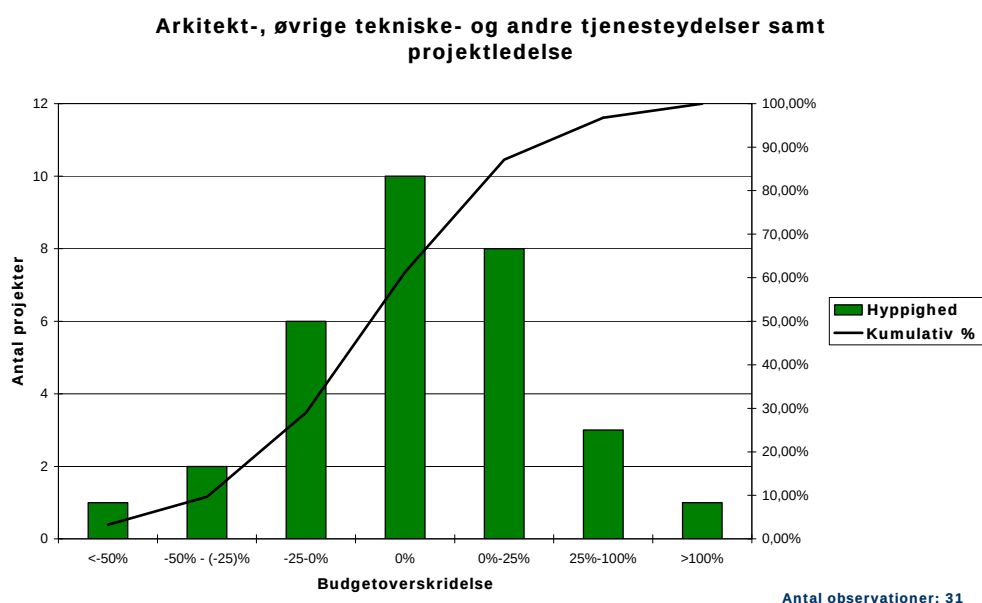
For en nærmere beskrivelse af de enkelte posters indhold, henvises til [BEC, 2003, faktor 400 til 402].

Af hensyn til meget få konstaterede afvigelser indenfor kategorierne: Andre omkostninger samt bygherrens leverance af materialer og materiel, er det valgt at se bort fra disse. Endvidere sammenlægges en række af omkostningstyperne, således at der opnås en opdeling i to grupper:

1. Bygherrens omkostninger til: Arkitektysdelser, øvrige tekniske rådgiverydelser, projektledelse herunder byggepladsstyring samt andre tjenesteydelser
2. Bygherrens omkostninger til: Udførende virksomheder

Indenfor disse to grupper afbildes budgetafvigelsen pr. projekt i forhold til den budgetterede omkostning pr. projekt. Den budgetansvarlige vil ud fra denne afbildning, have en indikation af, hvad de enkelte omkostningstyper kan forventes af afvige.

Sammenholdes bygherrens forventede omkostninger til rådgivning og projektledelse (gruppe 1) i forhold til den realiserede omkostning, fås fordelingen vist i Figur 23. Bemærk, at ikke alle 47 projekter indgår, da der på 16 projekter ikke fra bygherrens side har været budgetteret med omkostninger til rådgivere og projektledelse. Det kan eksempelvis være tilfældet, når opgaven udføres i totalentreprise.

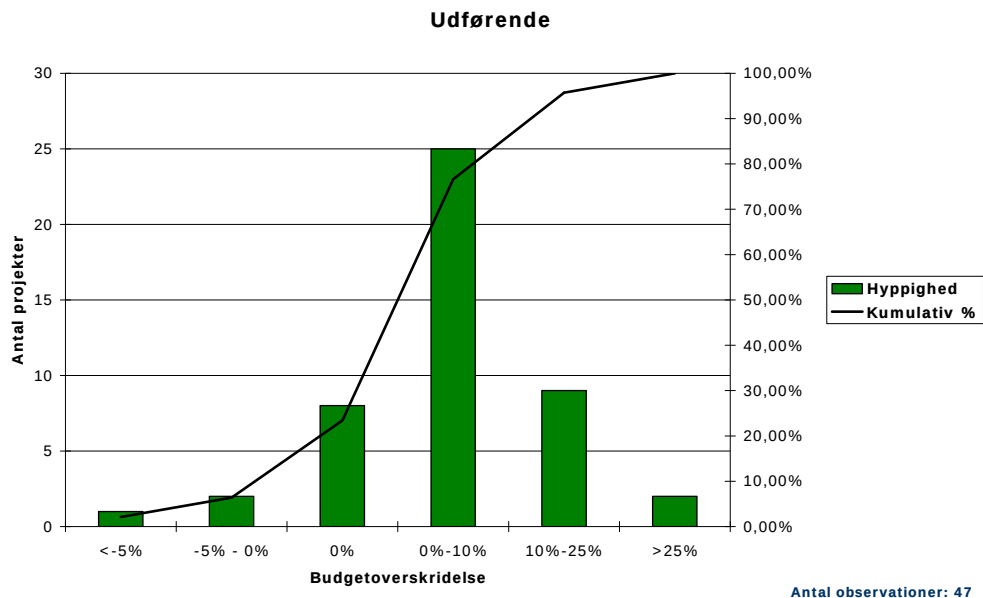


Figur 23: På 31 projekter af de 47 projekter er der budgetteret med omkostninger til rådgivning og projektledelse. Fordelingen af de procentvise budgetafvigelser svarer til summen af omkostningsposterne: Arkitektysdelser, øvrige tekniske rådgiverydelser, projektledelse herunder byggepladsstyring samt andre tjenesteydelser. Afvigelserne er målt fra byggestart til aflevering.

Ud af de i alt 31 projekter, er der konstateret positive budgetafvigelser på 12 projekter, hvilket svarer til 39 %. Som det fremgår af grafen, er der konstateret afvigelser på over 25 % på 4 af de 31 projekter.

Den gennemsnitlige vægtede afvigelse for de 31 projekter er målt til 7 %. Betragtes udelukkende projekter med en konstateret positiv afvigelse, fås den vægtede gennemsnitlige afvigelse til 17 %.

Betragtes omkostningerne henført til de udførende virksomheder (gruppe 2), viser undersøgelsen tilsvarende tendenser. Resultatet er illustreret på Figur 24:



Figur 24: Fordeling af procentvise budgetafvigelser til udførende virksomheder. Grafen inkluderer alle 47 projekter.

I alt er 11 projekter gennemført til eller under budgettet for de udførende virksomheder, mens 36 projekter er realiseret med en overskridelse. For 11 projekter er overskridelsen større end 10 %.

Det skal bemærkes, at bygherrens hensættelser til risiko og uforudsete udgifter ikke er inkluderet i opgørelsen, vist i Figur 24. For 30 af de 47 projekter har bygherren kalkuleret med omkostninger til risiko og uforudsete udgifter. Risikopuljen er samlet på i alt 19,8 mio. kr. Indregnes risikopuljen udelukkende til de udførende virksomheder vil 24 af de 47 projekter være gennemført med besparelser eller til budgettet.

Den gennemsnitlige vægtede afvigelse for de 47 projekter ved posten "udførende" er målt til 7 %. Betragtes udelukkende projekter med en konstateret positiv afvigelse, fås den vægtede gennemsnitlige afvigelse til 8 %.

Betragtes afvigelserne vist i Figur 23 og Figur 24, kan det konstateres at spredningen indenfor omkostninger til rådgivning og projektledelse er størst. Hertil skal det dog bemærkes, at den samlede budgetterede post til rådgivning og projektledelse er relativ begrænset, hvorved selv mindre ændringer vil give et stort udslag.

I alt er der for de 47 projekter beregnet en samlet realiseret pris på 806 mio. kr. Heraf kan 38 mio. kr. henføres til rådgivning, mens 740 mio. kr. kan henføres til udførende virksomheder. De resterende 28 mio. kr. henføres til bygherrens indkøb af materiel og materialer m.v.

Det kan forekomme besynderligt, at der kun er realiseret 38 mio. kr. ud af i alt 740 mio. kr. til rådgivning og projektledelse. Hertil bemærkes, at når projekter udføres i totalentreprise afholdes udgifter til projektering og projektledelse af totalentreprenøren. I totalentreprise vil sådanne omkostninger således figurere under udførende virksomheder, da det er bygherrens omkostningsfordeling, der ligger til grund for analysen.

Resultaterne viser generelt en større budgetsikkerhed end i delanalyse 1, beskrevet i afsnit 3. Dette forekommer sandsynligt, da projektafkłaringen alt andet lige må være større den dag, der startes op på pladsen.

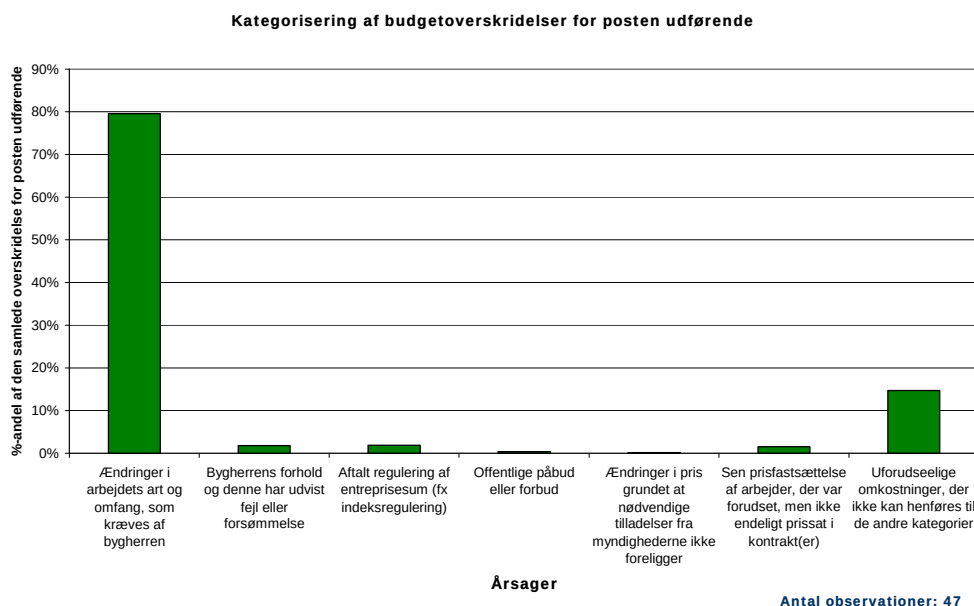
4.2 Årsagsfordeling af budgetoverskridelser under udførelsen

I forbindelse med evalueringen af byggeprojekter hos Byggeriets Evaluerings Center foretages en registrering af årsager til afvigelser under omkostningstypen udførende. Omkostninger til de udførende udgør hovedparten af projektomkostningerne, jf. afsnit 4.1. Årsager til afvigelser indenfor denne post, er derfor en god indikator for hovedårsagerne til ændringer i den samlede projektpriis.

Årsager til konstaterede afvigelser kan henføres til 7 kategorier. Kategorierne er opstillet med baggrund i gældende regelsæt indenfor bygge og anlęgsbranchen, dvs. AB 92 og ABT 93. De 7 årsagskategorier er listet nedenfor:

1. Ændringer i arbejdets art og omfang, som kræves af bygherren
2. Bygherrens forhold og denne har udvist fejl eller forsømmelse
3. Aftalt regulering af entreprisenum (fx indeksregulering)
4. Offentlige påbud eller forbud
5. Ændringer i pris grundet at nødvendige tilladelser fra myndighederne ikke foreligger
6. Sen prisfastsættelse af arbejder, der var forudset, men ikke endeligt prissat i kontrakt(er)
7. Uforudseelige omkostninger, der ikke kan henføres til kategori 1-6

Figur 25 viser den samlede fordeling af overskridelserne, registreret under posten "udførende virksomheder".



Figur 25: Årsagsfordeling af afvigelserne konstateret indenfor omkostningsposten "udførende virksomheder". Grafen omfatter i alt 47 projekter.

Som det fremgår af figuren, kan afvigelser mellem det budgetterede beløb til udførende virksomheder ved byggestart og det realiserede beløb ved byggeriets aflevering næsten udelukkende henføres til ændringer krævet af bygherren. I alt udgør disse ændringer ca. 80 %.

15 % af ændringer kan henføres til uforudseelige omkostninger, som ikke kan henføres til de øvrige kategorier.

Det er vigtigt at bemærke, at tallene bekræfter konklusionerne i afsnit 3.3.6.

Samtidig skal det gentages, at sene projektændringer kan være et udtryk for bevidste valg fra bygherrens side med henblik på at optimere bygningens brugsværdi.

5 DELANALYSE 3: PRISÆNDRINGER VED LICITATION

I afsnit 3 er de gennemsnitlige budgetafvigelser for 110 kulturbyggerier belyst (delanalyse 1). Budgetafvigelsen på de enkelte projekter i delanalyse 1 er defineret som forskellen mellem beslutningsbudgettet og den realiserede pris.

I afsnit 4 (delanalyse 2) er fokus rettet mod fordyrelsen under selve opførelsen på baggrund af i alt 47 kulturbyggerier evalueret af Byggeriets Evaluerings Center. Budgetafvigelsen var i sidstnævnte tilfælde forskellen mellem bygherrens budget ved opstart på byggepladsen og den realiserede pris.

I indeværende afsnit (delanalyse 3) betragtes budgetafvigelser i forbindelse med licitationsprocessen. Ved valg af tilbudsgiver er det ikke ualmindeligt, at der konstateres afvigelser mellem den budgetterede udførelsespris og de indleverede tilbud.

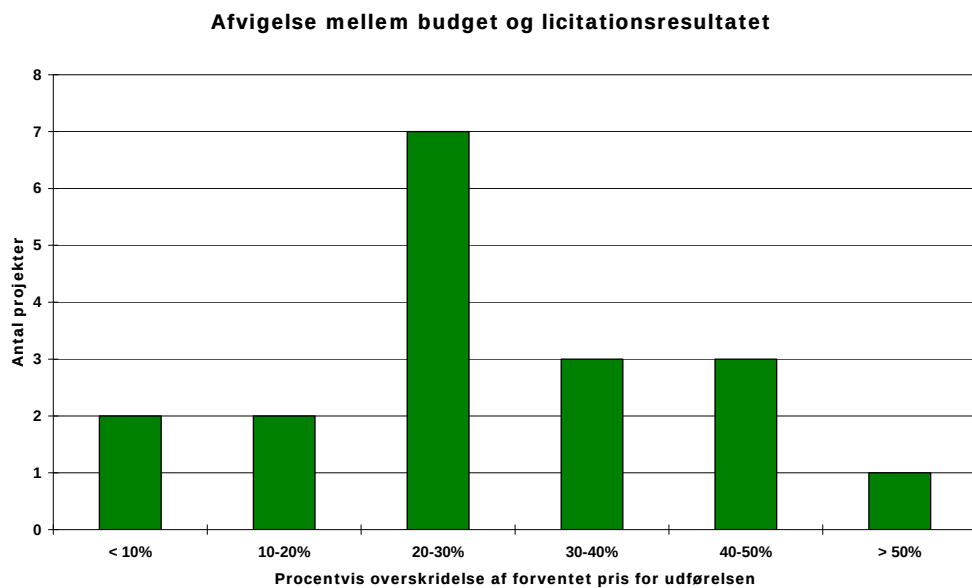
Afhængig af udbudsformen og licitationsresultatet skal det vindende tilbud tilpasses bygherrens budget. Ved negative afvigelser har man mulighed for at udvide projektet eller henlægge ekstra til reserve, mens man ved overskridelser enten må fravælge en del af den forudsatte funktionalitet/kvalitet (sparerunder), optimere de valgte løsninger eller finde yderligere finansiering. Eventuelt en kombination af de tre.

På 18 byggesager er der indhentet oplysninger om prisudviklingen i forbindelse med gennemførte licitationer. Lokale- og Anlægsfonden har undersøgt omfanget af afvigelser mellem budgetterede licitationsresultater og det faktiske resultat (tilbudsprisen ved laveste bud). Ud af 47 projekter, som fonden tildelte støtte, og som blev udbudt i 2006, har der været afholdt licitationer på 18 projekter. De resterende 29 udbud er gennemført som underhåndsbud eller indbudt licitation. For disse 29 udbud er der ikke indhentet oplysninger om afvigelser mellem den budgetterede udførelsespris og tilbudspriserne.

Projekterne omfatter idræts- og kulturbyggeri såsom idrætscentre, idrætshaller, museer, fritidscentre etc.

Den samlede budgetterede pris inkl. moms var for de 18 projekter 285 mio. kr., svarende til en gennemsnitsstørrelse på 15,8 mio. Licitationsresultatet for samme 18 projekter kan opgøres til 371 mio. kr. inkl. moms. En gennemsnitlig prisstigning på 30 %. Denne prisstigning forekommer utrolig høj sammenlignet med resultaterne i delanalyse 1 og 2. Overskridelsen må formodes at være stærkt afhængig af byggeriets høje aktivitetsniveau i 2006.

Figur 26 viser fordelingen af licitationsresultaterne sammenholdt med den budgetterede pris for udførelsen.

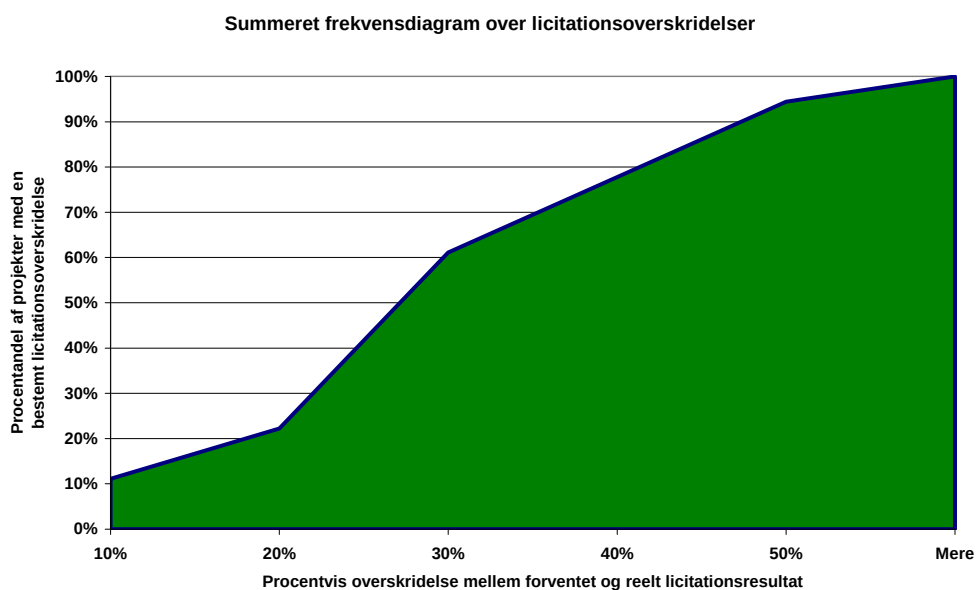


Figur 26: Licitationsresultat for 18 projekter med støtte fra Lokale- og Anlægsfonden.

Den største konstaterede afvigelse er opgjort til 64 %, mens den mindste afvigelse er +4 %.

Det skal understreges, at licitationsprisen ikke er sammenfaldende med den endelige pris for udførelsen, idet en del af projekterne er udskudt med henblik på at finde besparelser.

Figur 27 viser den summerede overskridelse mellem det forventede licitationsresultat og det faktiske for 18 byggesager analyseret af Lokale- og Anlægsfonden.



Figur 27: Summeret frekvensdiagram over licitationsoverskridelser for kulturbyggeri med licitationer afholdt i 2006. Kilde: Lokale- og Anlægsfonden.

Figuren illustrerer, at vil man (i 2006) være 50 % sikker på, at den forventede licitationspris modsvarer tilbudsprisen, skal man tillægge ca. 28 % til den budgetterede pris. En sikkerhed på 80 % betyder tilsvarende et tillæg på ca. 42 % til den budgetterede pris.

Den markante overskridelse i forhold til de forventede licitationspriser i 2006 skyldes formentligt konjunktursituationen i byggeriet, hvor 2006 som nævnt har været præget af et meget højt aktivitetsniveau og en generel debat om flaskehalse i form af mangel på mandskab og materialer.

Der er således ikke belæg for at tro, at undersøgelsen ville vise samme resultat, såfremt den var gennemført for licitationer afholdt før 2006. Tilsvarende må det forventes, at en tilsvarende analyse for 2007 eller 2008 vil vise mere moderate afvigelser mellem den forventede licitationspris og tilbudsprisen.

Det understreges, at de 18 projekter anvendt i denne del af analysen kun anvendes her. Da projekterne ikke er afsluttede endnu, og for vises vedkommende end ikke påbegyndt, er de ikke medtaget i de foregående analyser.

6 REFERENCE CLASS FORECASTING: IDÉ, METODE OG ANVENDELSE

Indeværende afsnit er leveret og skrevet af Bent Flyvbjerg, professor, Ph.d. & Dr.techn., februar 2007, på opdrag af Byggeriets Evaluerings Center⁵.

Metoden er kendt fra bl.a. Storbritannien, hvor Transportministeriet og Finansministeriet kræver Reference Class Forecasting anvendt i forbindelse med budgettering af større projekter.

Metoden anvendes til prognostisering og kvalificerer den traditionelle budgetlægning ved at inddrage erfaringer fra tidligere sammenlignelige projekter. Dette gør RCF interessant at inddrage i forhold til undersøgelsens hovedtema om budgetoverskridelser.

6.1 Usikkerhed i byggebudgetter

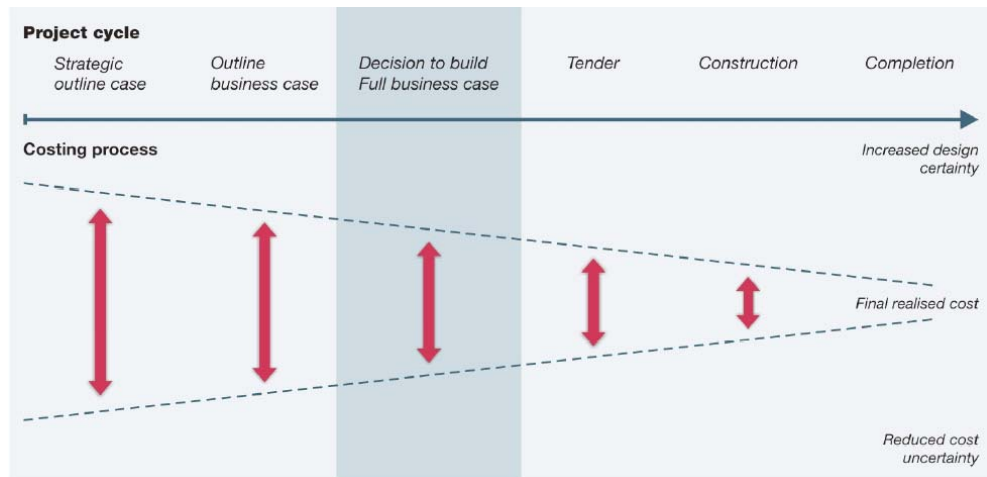
At estimere et bygge- eller anlægsbudget omfatter to hovedopgaver:

1. Estimering af den forventede omkostning.
2. Estimering af variationen i den forventede omkostning, dvs. sandsynligheden for, at omkostningerne bliver, eksempelvis 10, 20 eller 50 %, højere/lavere end den forventede omkostning.

Studier dokumenterer en høj grad af unøjagtighed i udførelsen af de to opgaver [HM Treasury, 2003][MacDonald, 2002]. Det viser sig med andre ord, at både den forventede omkostning og risikoen for afvigelser i denne ofte er fejlvurderet. Typisk består fejlen i underestimering af omkostninger og risici.

De fleste projekter ændrer omfang og indhold i løbet af projektcyklussen fra ide til virkelighed. Ændringer kan skyldes usikkerhed m.h.t. ambitionsniveau, geotekniske forhold, tekniske standarder, sikkerhed, miljø, interfaces m.v. Hertil kommer usikkerhed mht. priser og mængder for materialer og arbejdskraft og endelig usikkerhed vedrørende effektiviteten af projektstyringen.

⁵ Gennemgang af Reference Class Forecasting har været en selvstændig del af opgaveopdraget fra Realdania.



Figur 28: Budgetusikkerhed i projektcyklussen.

Der vil således altid eksistere et element af budgetrisiko. Som illustreret i Figur 28 reduceres risikoen typisk, efterhånden som projektet bevæger sig gennem projektcyklussen. Dette skyldes, at detaljerne i projektet bliver bedre kendt, dele af projektet færdiggøres og fremskrivningshorisonten bliver kortere.

Budgetrisikoen er imidlertid ikke ukendt og bør derfor indgå i dokumentationen for projektet i hver fase. Hvis risikoen systematisk underrapporteres, taler man om budgetoptimisme og eventuelt strategisk misinformation. Budgetoptimisme er utilsigtet underrapportering af risiko. Strategisk misinformation er tilsigtet underrapportering af risiko med henblik på at opnå en strategisk fordel, f.eks. at projektet bliver godkendt på grundlag af et falsk lavt budget.

Reference Class Forecasting (RCF) er en metode til systematisk at reducere eller eliminere budgetoptimisme og strategisk misinformation.

6.2 Baggrunden for Reference Class Forecasting

RCF bygger på teorier om beslutningstagning under usikkerhed, som er udviklet af [Kahneman and Tversky 1979a, b] og [Kahneman, 1994]. Teorierne vandt Daniel Kahneman Nobelprisen i økonomi i 2002.

Efter debat om teoriernes gyldighed i Harvard Business Review i 2003 [Flyvbjerg, 2003][Kahneman og Lovallo 2003], blev RCF udviklet af Flyvbjerg og Cowi som en praktisk anvendelig prognosemetode til brug i policy, planlægning og management [Flyvbjerg and Cowi, 2004].

Den første anvendelse af RCF i praktisk policy og planlægning fandt sted i Storbritannien i 2004 og blev udført af Bent Flyvbjerg og Cowi under Transportministeriets og Finansministeriets auspicer [Flyvbjerg, 2006]. RCF er i dag obligatorisk i Storbritannien for budgetlægning i alle større transportprojekter, som søger finansiering fra Transportministeriet og Finansministeriet. Som en konsekvens heraf er RCF blevet

brugt i et voksende antal britiske transportprojekter, eksempelvis i budgetlægningen for Londons Crossrail projekt, som er estimeret til at koste 15 milliarder pund (167,8 milliarder kr.).

Samtidig med publikationen i USA i 2005 af [Flyvbjerg et. al., 2006], som beskrev RCF for amerikanske planlæggere, besluttede American Planning Association (APA) officielt at anbefale planlæggere at bruge RCF. American Planning Association udsendte en pressemeddelelse med følgende ordlyd:

"APA encourages planners to use Reference Class Forecasting in addition to traditional methods as a way to improve accuracy. The Reference Class Forecasting method is beneficial for non-routine projects such as stadiums, museums, exhibition centres, and other local one-off projects. Planners should never rely solely on civil engineering technology as a way to generate project forecasts"
(American Planning Association 2005).

I 2005-2006 er RCF desuden brugt på projekter i Holland og Sydafrika, ligesom der er interesse for at bruge metoden i en række andre lande.

6.3 Hvad er Reference Class Forecasting?

Den hollandske økonometriker Henri Theil lavede for nogle år siden en videnskabelig undersøgelse af nøjagtigheden af vejrprognoser i Holland. Han fandt, at hvis meteorologerne, i stedet for at lave deres prognoser, hver dag havde spillet en optagelse, som sagde, "Vejret i morgen bliver som vejret i dag", så ville de have opnået en større nøjagtighed for deres forudsigelser, end de rent faktisk gjorde.

Noget tilsvarende gælder for budgetlægning i bygge- og anlægsprojekter. Det viser sig, at man opnår den største nøjagtighed i budgettet for et givet projekt – f.eks. et kulturbyggeri – hvis man udarbejder budgettet ud fra den enkle antagelse, at projektet kommer til at koste det samme som de seneste 10-15 projekter af tilsvarende slags, som er færdiggjort og i drift.

De 10-15 færdige projekter kaldes reference-klassen for det planlagte projekt og dets budget. Reference Class Forecasting er en metode til systematisk at måle på nøjagtigheden af budgetter i reference-klassen og på grundlag heraf at estimere budgettet for det planlagte projekt. Hvis der er flere end 10-15 tilsvarende projekter i reference-klassen er det en fordel, idet det medfører større statistisk nøjagtighed for budgettestimatet. Hvis der er færre end 10-15 projekter bliver den statistiske usikkerhed for stor.

Generelt defineret er RCF en prognosemetode, som forudsiger resultatet af en planlagt handling på grundlag af de faktiske udfald i en reference-klasse af handlinger, hvor handlingerne i reference-klassen sva-

rer til den handling, som ønskes prognosticeret. RCF er således ikke begrænset til projektplanlægning eller budgetlægning. Metoden kan bruges for alle typer af planlagte handlinger, så længe man meningsfuldt kan etablere en reference-klasse for disse handlinger og måle på performance i reference-klassen.

6.4 Grundbegreber i Reference Class Forecasting

RCF bygger på [Kahneman og Tversky 1979a, b] forskning, som viser, at menneskets vurderinger generelt er optimistiske som følge af (1) Overdreven tillid til fremtiden og (2) Utilstrækkelig hensynstagen til den statistiske fordeling af hændelser, man allerede har oplevet.

Folk undervurderer således omkostninger, tidsforbrug og risiko ved planlagte handlinger, mens de overvurderer indtægter og andre fordele ved de samme handlinger. Sådanne fejl i dømmekraft er fælles for eksperter og lægfolk, ifølge Kahneman og Tversky. *Man skal derfor ikke regne med, at prognoser er uden bias, blot fordi de er lavet af eksperter.* At antage dette er i sig selv optimism bias.

[Lovallo og Kahneman, 2003: side 58] kalder denne type adfærd "the planning fallacy", som oversættes til dansk som "planlægningsfejltagelsen". Lovallo og Kahneman argumenterer, at fejlen skyldes, at aktører tager et "inside view", når de planlægger fremtidige handlinger. Aktørerne fokuserer på den planlagte handlingens bestanddele i stedet for at se på udfaldet af tilsvarende handlinger, som allerede er udført. Dette er f.eks. almindeligt udbredt i cost engineering. Aktørerne har en tendens til at se hvert nyt projekt som unikt, hvilket er et argument, man ofte hører i bygge- og anlægsbranchen. Rent faktisk gælder det, at projekter typisk ligner hinanden langt mere, end aktørerne antager. Dette gælder selv projekter, som umiddelbart ser ud til at være væsensforskellige.

For eksempel antager planlæggere ofte, at det at bygge et museum og bygge en koncertsal – eller en metro og en højhastighedsbane – er væsensforskellige projekter, hvor erfaringerne fra det ene projekt ikke kan bruges meningsfuldt i det andet. I virkeligheden viser det sig, at projekterne ofte er forbavsende ens i statistisk forstand, f.eks. hvad angår størrelsen af budgetoverskridelser, overskridelser af tidsplaner og overvurdering af efterspørgsel og indtægter. Erfaringerne fra det enkelte projekt kan derfor på statistisk forsvarlig vis pooleres med erfaringerne fra andre gennemførte projekter. Derved bliver det muligt at etablere et statistisk grundlag for pålidelige forudsigelser af resultatet af planlagte projekter, f.eks. projekternes pris.

Ifølge [Kahneman og Tversky 1979b] er den vigtigste kilde til fejl i prognoser, at prognosemagerne undervurderer eller ignorerer empirisk fordelingsmæssig information om det fænomen, de prognosticerer. Planlæggere og budgetlæggere bør derfor ifølge Kahneman og

Tversky gøre alt, hvad de kan, for at lave deres prognoser, så de inddrager al den fordelingsmæssige information, som er til rådighed.

Dette er det vigtigste råd, som kan gives til, hvordan nøjagtigheden af budgetter og andre prognoser kan forbedres gennem forbedrede metoder. Det at gøre brug af fordelingsmæssig information fra gennemførte projekter, som svarer til det planlagte projekt, kalder Kahneman og Lovallø at tage et "outside view" på projektet. De anser "the outside view" for at være kuren for planlægningsfejltagelsen og dermed for fejlprognoser og fejlbudgetter.

RCF er en metode for prognosemagere til systematisk at tage "the outside view" for planlagte handlinger. RCF lægger dermed særlig vægt på at inddrage al tilgængelig fordelingsmæssig information, fordi forskningen viser, at dette er den sikreste vej til at opnå nøjagtige prognoser.

6.5 De tre trin i Reference Class Forecasting

En RCF for et givet planlagt projekt gennemføres i følgende tre trin:

1. Identifikation af en relevant reference-klasse af gennemførte projekter, som svarer til det planlagte projekt. Klassen skal være bred nok og indeholde tilstrækkeligt mange projekter – typisk mindst 10-15 – til at være statistisk meningsfuld. Men klassen skal samtidig være tilstrækkelig snæver til at være reelt sammenlignelig med det planlagte projekt.
2. Etablering af en sandsynlighedsfordeling for resultater i den valgte referenceklasse. Dette forudsætter adgang til pålidelige, empiriske data for et tilstrækkeligt antal projekter i referenceklassen, så der kan drages statistisk meningsfulde konklusioner.
3. Sammenligning af det planlagte projekt med fordelingen i referenceklassen med henblik på at, fastlægge det forventede resultat for det planlagte projekt.

RCF forsøger således ikke at forudsige de specifikke og usikre hændelser, som konkret vil have indflydelse på det planlagte projekt. I stedet for placerer RCF projektet i en statistisk fordeling af resultater fra projekter i referenceklassen.

Statistisk set gør RCF følgende to ting:

1. RCF forrykker prognosemagernes estimat hen imod gennemsnittet for referenceklassen.
2. RCF justerer prognosemagernes estimat af det sandsynlige interval, som resultaterne vil ligge i, hen imod det tilsvarende interval i referenceklassen.

Gennem disse to modifikationer sikres det, at prognosen og referenceklassen har samme, eller næsten samme, forventede værdi og standardafvigelse. Herved bringes der overensstemmelse mellem erfaringen og prognosen, hvilket som nævnt er det forhold, der gør RCF me-

re nøjagtig end konventionelle prognosemetoder, som f.eks. cost engineering, der typisk bygger på "the inside view".

For en mere fyldestgørende beskrivelse af teori og metode i RCF, se [Flyvbjerg, 2006].

6.6 Eksempel på RCF: Transportministeriet, UK

På nuværende tidspunkt findes der, så vidt vides, ingen praktiske eksempler på RCF anvendt ved budgettering af kulturbyggerier. De følgende eksempler er derfor hentet fra budgettering af anlæg af transportinfrastrukturprojekter, hvor RCF har været anvendt siden 2004.

Den første anvendelse af RCF i praksis findes i [Flyvbjerg and Cowi, 2004]: "Procedures for Dealing with Optimism Bias in Transport Planning". Rapporten er lavet på initiativ af Transportministeriet og Finansministeriet i Storbritannien som led i en indsats, hvis formål er at begrænse overskridelser i bygge-, anlægs- og investeringsbudgetter i den offentlige sektor, inkl. i OPP-projekter (Offentlige Private Partnerskaber).

Som udgangspunkt blev der foretaget en klassifikation af de forskellige projektyper, som hører under Transportministeriets ansvar. Disse er vist i Tabel 11. Statistiske analyser, benchmarking, m.v. blev brugt til at dokumentere, at inden for hver kategori af projekter er risikoen for budgetoverskridelser den samme.

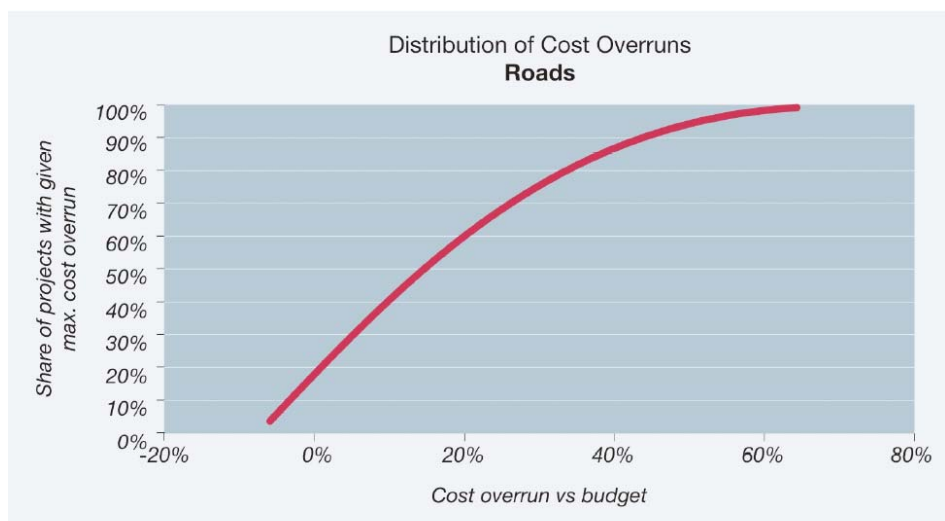
Category	Types of projects
Roads	Motorway Trunk roads Local roads Bicycle facilities Pedestrian facilities Park and ride Bus lane schemes Guided buses on wheels
Rail	Metro Light rail Guided buses on tracks Conventional rail High speed rail
Fixed links	Bridges Tunnels
Building projects	Stations Terminal buildings
IT projects	IT system development
Standard civil engineering	Included for reference purposes only
Non-standard civil engineering	Included for reference purposes only

Tabel 11: Projekttyper brugt som grundlag for Reference Class Forecasting i det britiske transportministerium.

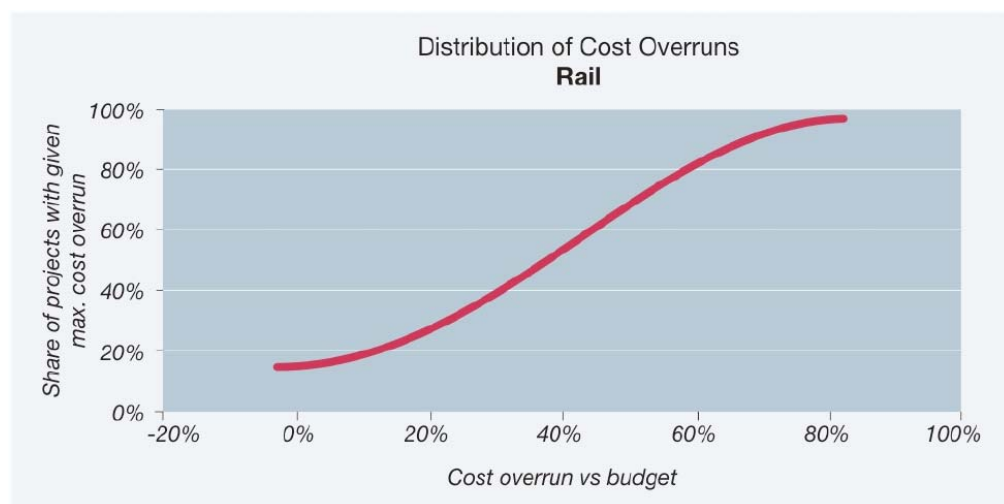
Herefter blev der for hver kategori etableret en reference-klasse af projekter, som forudsat i trin 1 af 3-trins proceduren for RCF, beskrevet i afsnit 6.5.

Dernæst blev der for hver reference-klasse fastlagt sandsynlighedsfordelinger for budgetoverskridelser i den pågældende klasse, i overensstemmelse med trin 2 i 3-trins proceduren. For veje blev der eksempelvis etableret en reference-klasse bestående af 172 færdiganlagte og sammenlignelige projekter med tilhørende sandsynlighedsfordeling, som vist i Figur 29. Figuren viser andelen af projekter med en given maksimal budgetoverskridelse. For eksempel har 40 % af projekterne en maksimal budgetoverskridelse på 10 %. 80 % af projekterne har en maksimal overskridelse på 32 % osv.

Figur 30 viser sandsynlighedsfordelingen for jernbaner.



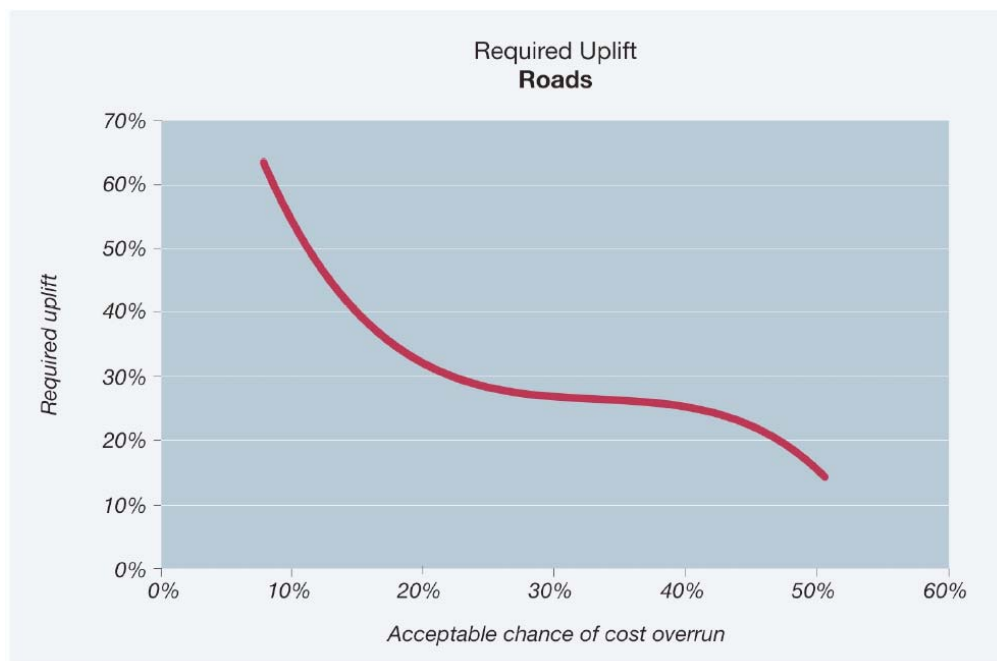
Figur 29: Sandsynlighedsfordeling af budgetoverskridelser for veje, faste priser (N=172).



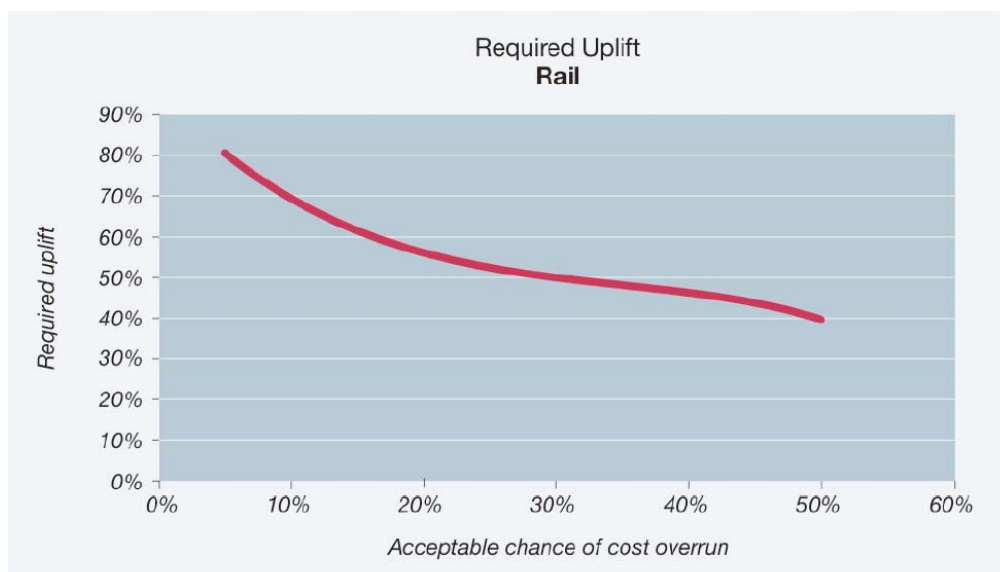
Figur 30: Sandsynlighedsfordeling af budgetoverskridelser for baner, faste priser (N=46).

Det ses, at risikoen for budgetoverskridelser er betydelig for begge projekttyper, men at risikoen for store overskridelser er større for baner end for veje.

Endelig blev der på grundlag af de viste og andre sandsynlighedsfordelinger beregnet såkaldte "optimism bias uplifts", eller budgetjusteringsfaktorer, i overensstemmelse med trin 3 i 3-trins proceduren. Justeringsfaktorerne for veje og baner er vist i Figur 31 og Figur 32.



Figur 31: Budgetjusteringsfaktorer (uplifts) for vejprojekter som funktion af risikovillighed m.h.t. budgetoverskridelser, faste priser.



Figur 32: Budgetjusteringsfaktorer (uplifts) for baneprojekter som funktion af risikovillighed m.h.t. budgetoverskridelser, faste priser.

Justeringsfaktorerne er baseret på budgetoverskridelser regnet i faste priser og er beregnet til anvendelse på budgettet for et givet britisk vej- eller baneprojekt på beslutningstidspunktet for projektet (final business case, go/no-go).

Det ses, at jo lavere en risiko for budgetoverskridelse, beslutningstagerne er villige til at acceptere, jo større en justeringsfaktor skal man anvende.

Hvis beslutningstagerne f.eks. er villige til at acceptere en 50 % risiko for budgetoverskridelse i et vejprojekt, så er den nødvendige juste-

ringsfaktor 15 %. Hvis beslutningstagerne derimod kun er villige til at acceptere en risiko for budgetoverskridelse på 20 %, så er den nødvendige justeringsfaktor 32 %. Det gælder således her, som i andre økonomiske sammenhænge, at det koster at forsikre sig mod risiko.

Til sammenligning gælder det for baner, at hvis beslutningstagerne er villige til at acceptere en risiko for budgetoverskridelse på 50 %, så er den nødvendige justeringsfaktor 40 %. Hvis beslutningstagerne derimod kun vil acceptere en risiko på 20 % for budgetoverskridelse på et givet baneprojekt, så er justeringsfaktoren 57 %.

Figurerne har den samme grundlæggende S-form, men i forskellig grad og på forskelligt niveau. Dette illustrerer det generelle faktum, at de nødvendige justeringsfaktorer er signifikant forskellige for forskellige projekttyper for samme risikoniveau. Figurerne illustrerer også, at marginalomkostningerne for reduktion af risiko er forskellige for forskellige projekttyper. For veje er marginalomkostningerne således kraftigt stigende for risici lavere end 20 %, mens marginalomkostningerne for baner stiger langsommere, dog fra et generelt højt niveau.

Tabel 12 viser justeringsfaktorerne for 50 % og 80 % percentilerne for projekttyperne vist i Tabel 11. 50 % percentilen er relevant for den investor, som har en stor portefølje, hvor budgetoverskridelser for ét projekt kan modregnes i budgetbesparelser for et andet. 80 % percentilen – som svarer til en risiko for budgetoverskridelse på 20 % – er for den investor, som har en mindre portefølje, og som ønsker en mindre risiko for overskridelser i det enkelte projekt. 80 % percentilen er det risikoniveau, som det britiske transportministerium er villig til at acceptere for dets investeringer i større transportprojekter.

Det er kun forsvarligt at bruge lavere justeringsfaktorer end de viste for et givet projekt, hvis der foreligger klar dokumentation for, at projektplanlæggerne for dette projekt er signifikant bedre til at estimere omkostningerne forbundet med projektet end deres kolleger på projekterne i reference-klassen. Hvis der omvendt foreligger dokumentation for, at planlæggerne er dårligere til at estimere omkostninger end deres kolleger, så skal der bruges større justeringsfaktorer.

6.7 Edinburgh Tram Line 2

I oktober 2004 blev de beskrevne justeringsfaktorer brugt for første gang på et konkret projekt, nemlig planlægningen af Edinburgh Tram Line 2. Ove Arup and Partners Scotland blev bedt af The Scottish Parliament's Edinburgh Tram Bill Committee om at foretage et review af business casen for Edinburgh Tram Line 2, som projektets promotor, Transport Initiatives Edinburgh, stod bag.

Transport Initiatives Edinburgh er et aktieselskab, som ejes af Edinburgh byråd (City of Edinburgh Council), og som er etableret med det formål at udføre større transportprojekter for byrådet. Skotlands rege-

ring er hovedsponsor for Edinburgh Tram med en bevilling på 375 millioner pund (4,2 milliarder kr.) til linje 1 og 2, hvoraf Transport Initiatives Edinburgh planlagde at bruge 165 millioner pund på linje 2.

Category	Types of projects	Applicable optimism bias uplifts	
		50% percentile	80% percentile
Roads	Motorway Trunk roads Local roads Bicycle facilities Pedestrian facilities Park and ride Bus lane schemes Guided buses on wheels	15%	32%
Rail	Metro Light rail Guided buses on tracks Conventional rail High speed rail	40%	57%
Fixed links	Bridges Tunnels	23%	55%
Building projects	Stations Terminal buildings	4-51%*	
IT projects	IT system development	10-200%*	
Standard civil engineering	Included for reference purposes only	3-44%*	
Non-standard civil engineering	Included for reference purposes only	6-66%*	

*) Based on Mott MacDonald (2002: 32); no probability distribution available.

Tabel 12: Justeringsfaktorer (optimism bias uplifts) for anlægsbudgetter brugt af det britiske transportministerium for 50 % og 80 % percentilerne, faste priser.

Som en del af deres review vurderede Ove Arup, om business casen for Tram Line 2 tog tilstrækkelig højde for optimisme i de estimerede kapitalomkostninger. Promotorens business case estimerede en basisomkostning på 255 millioner pund samt reserver til uforudsete hændelser og optimism bias på 64 millioner pund, eller 25 %. Promotorens estimat af de samlede anlægsomkostninger var således ca. 320 millioner pund.

Ove Arup vurderede, at der til dette estimat burde lægges 26 millioner pund til udgifter til udskiftning og fornyelse i projektperioden samt 20 millioner pund som en budgetteknisk kapitalreserve til dækning af risikoen for det tilfælde, at indtægterne fra projektet blev lavere end forventet. Alt i alt betød dette en stigning i estimatet af de totale kapitalomkostninger på 14,4 % [Ove Arup and Partners Scotland, 2004, side 15-16]

Herefter brugte Ove Arup budgetjusteringsfaktorerne fra det britiske transportministerium, således som de er beskrevet ovenfor. Justeringsfaktorerne blev brugt på estimatet af basisomkostningen for Edinburgh Tram Line 2 til at beregne 80 % percentilen for de totale kapitalomkostninger, hvilket blev 400 millioner pund ($255 \times 1,57$). 50 % percentilen for de totale kapitalomkostninger blev beregnet til 357 millioner pund ($255 \times 1,4$), hvilket som nævnt er den værdi, til hvilken der er 50 % sandsynlighed for budgetoverskridelser.

Ove Arup vurderede, at disse estimater af det samlede kapitalbudget sandsynligvis var underestimerede. Dette skyldes, at Transportministeriet anbefaler, at budgetjusteringsfaktorerne bruges på budgettet på beslutningstidspunktet (go/no-go), hvilket typisk svarer til fasen for final business case, og Edinburgh Tram Line 2 var på dette tidspunkt ikke engang nået til fasen for "outline business case", hvilket er væsentlig tidligere i projektcyklussen med tilsvarende større risici for budgetoverskridelser, som burde modsvares af tilsvarende større justeringsfaktorer. Ove Arup konkluderede derfor, at "de anvendte budgetjusteringsfaktorer (for Tram Line 2) muligvis er underestimerede" [Ove Arup and Partners Scotland 2004, 27].

Endelig gjorde Ove Arup opmærksom på, at Transportministeriets retningslinjer giver mulighed for reduktion af justeringsfaktorerne i tilfælde, hvor risikostyringen i et givet projekt er klart bedre end i gennemsnittet af projekter. Ove Arup fandt imidlertid, at dette ikke var tilfældet for Tram Line 2, og at man derfor ikke kunne argumentere for reducerede justeringsfaktorer [Ove Arup and Partners Scotland, 2004, side 27-28].

Ove Arup konkluderede på den baggrund, at promotorens omkostningsestimat på 320 millioner pund var optimistisk. Tram Line 2 ville sandsynligvis koste væsentlig mere.

Ved at bruge den referenceklasse med tilhørende empirisk fordelingsmæssig information, som Transportministeriet havde stillet til rådighed, var det muligt for Ove Arup at tage et "outside view" på omkostningsestimatet for Edinburgh Tram Line 2 og derved korrigere estimatet for bias. Herved fik Ove Arups klient, Skotlands Parlament, et mere pålideligt estimat af, hvad de virkelige omkostninger for Tram Line 2 sandsynligvis ville blive, nemlig 400 millioner pund – med 20 % risiko for budgetoverskridelse – i stedet for promotorens estimat på 320 millioner pund.

6.8 Andre eksempler

Siden Edinburgh Tram Line 2 er RCF anvendt i en række andre transportprojekter, blandt andet en 36 kilometer planlagt motorvejsudvidelse for vejen til Rotterdams havn og en 123 kilometer planlagt højhastighedsbane fra Amsterdam til det nordlige Holland.

For motorvejsudvidelsen ved Rotterdams havn estimerede promotoren anlægsomkostninger på 1,27 milliarder euro (9,5 milliarder kr.) med 50 % risiko for overskridelse. En audit viste, at risikoen for budgetoverskridelser var undervurderet i forhold til den empiriske risiko, nøjagtig som Kahneman og Tversky siger, man må forvente (se afsnit 6.4). En RCF, som tog højde for den empiriske risiko, estimerede herefter anlægsomkostningerne til 1,70 milliarder euro med 50 % risiko for budgetoverskridelse, og 1,85 milliarder euro ved 20 % risiko for overskridelse.

For højhastighedsbanen fra Amsterdam til det nordlige Holland estimerede promotoren anlægsomkostninger på 4,08 milliarder euro (30,4 milliarder kr.). Igen viste en audit, at risikoen for budgetoverskridelser var undervurderet i forhold til den empiriske risiko. En RCF, som tog højde for den empiriske risiko, estimerede anlægsomkostningerne til 5,66 milliarder euro med 50 % risiko for budgetoverskridelse, og 6,70 milliarder euro ved 20 % risiko for overskridelse.

6.9 Potentialet for Reference Class Forecasting

Fordelene ved at bruge "the outside view" og RCF er mest udtalt for ikke-rutine projekter, dvs. projekter, som planlæggerne i en given organisation eller på en givet lokalitet ikke sædvanligvis udfører, og som de derfor mangler indgående og gentagne erfaringer med.

Det gælder f.eks. større, nye kulturbyggerier som koncertsale, opera-huse, museer og teatre. Det gælder også store infrastrukturprojekter som metroer, broer og tunneller samt projekter, som skal dække nye typer af efterspørgsel. Det er i planlægningen af den slags projekter – som er enestående lokalt – at risikoen for fejlprognoser er størst. Men selv om projekterne er enestående lokalt, så er den enkelte projekttype typisk almindelig og dermed hyppigt udført internationalt, i større lande eventuelt også nationalt. Det betyder, at der kan etableres en reference-klasse af tilsvarende projekter, og at man derfor alligevel kan få en nøjagtig prognose lokalt.

I situationer, hvor planlæggerne forsøger at prognosticere projekter, som er unikt innovative, og for hvilke der derfor kun findes få eller ingen fortilfælde, kan det være vanskeligt eller umuligt at etablere en reference-klasse og dermed at bruge RCF. Det gælder eksempelvis introduktionen af helt nye og ukendte teknologier. Dog er det store flertal af større projekter både ikke-rutine lokalt og bruger kendte teknologier. Denne type projekter kan med særlig høj sandsynlighed drage fordel af "the outside view" og RCF.

7 EKSTERN VURDERING

Indeværende afsnit er leveret og skrevet af udviklingschef Sune From og økonom Claus Bjørn Jørgensen, COWI på opdrag af Byggeriets Evaluerings Center.

I afsnittet foretages en ekstern vurdering af de forudsætninger undersøgelsen har været underlagt, samt den metode hvormed dataene er indsamlet. Endvidere foretages en vurdering af de fortolkningsmuligheder, der foreligger ud fra det eksisterende datamateriale.

Vurderingen omfatter primært den del af undersøgelsen som omhandler gennemsnitlige budgetoverskridelser og kvadratmeterpriser på udvalgte byggesegmenter (delanalyse 1), der er beskrevet i afsnit 3.

7.1 Forudsætninger og metode

7.1.1 Selection bias

Det er vigtigt, at de projekter der er medtaget i undersøgelsen, er repræsentative for kulturbyggerier i Danmark som helhed. For at få et retvisende billede af de faktiske budgetafvigelse er det helt essentielt at fx dårlige projekter ikke systematisk er udeladt fra dataindsamlingen (såkaldt *selection bias*).

Denne situation kunne opstå hvis bygherrer, der har oplevet store budgetoverskridelser i højere grad end andre, har undladt at medvirke i undersøgelsen. Med nogle få undtagelser har alle adspurgte imidlertid sagt ja tak til at medvirke. En kommune har afvist at medvirke uden begrundelse, og nogle få andre har henvist til travlhed. Der er således en høj acceptprocent på det indledende stadie. Samtidig har næsten alle dataleverandørerne efterfølgende returneret spørgeskemaerne, som beskrevet i afsnit 2.

Selection bias kunne også opstå hvis dataleverandørerne kun afleverede spørgeskemaer på deres "gode" projekter. Blandt de dataleverandører som har indvilliget i at oplyse data, har analysegruppen imidlertid en god formodning om, at de har indleveret alle relevante projekter, og ikke sorteret de "dårlige" fra.

Samlet set vurderes det derfor, at selection bias ikke påvirker resultaterne i væsentlig grad. Det kan dog ikke afvises, at de få adspurgte, som har valgt ikke at medvirke i undersøgelsen, har gjort det, fordi de har oplevet projekter med store overskridelser. I så fald vil undersøgelsen undervurdere de faktiske gennemsnitlige overskridelser.

7.1.2 Statistisk signifikans

Undersøgelsen i afsnit 3 omfatter en stikprøve af kulturbyggerier i Danmark afsluttet i perioden 2000 til 2007. De gennemsnitlige budget-

overskridelser og kvadratmeterpriser fundet i rapporten er derfor påvirket af, hvilke projekter der tilfældigvis er medtaget i stikprøven. Derfor vil figurerne indeholde tilfældige udsving, som ikke kan tilskrives egentlige underliggende forskelle, men blot skyldes tilfældigheder i stikprøven.

Jo færre observationer stikprøven indeholder, des større bliver de tilfældige udsving og konklusionerne bliver tilsvarende mindre stærke. Omvendt, hvis der er mange observationer minimeres usikkerheden, og resultaterne bliver således mere robuste.

Ved brug af statistiske metoder kan graden af robusthed, eller den statistiske signifikans, vurderes. Tallene i det følgende skal betragtes som vejledende, da de bygger på nogle overordnede antagelser, hvis gyldighed kan variere mellem de enkelte figurer i rapporten.⁶

Vurderingen af den statistiske signifikans afhænger af antallet af kategorier, der sammenlignes. Hvis data opdeles i to grupper, fx i nybyggeri og bygningsreparation, så kan en forskel i gennemsnitlig budgetafvigelse på mere end 7,0 % point siges at være statistisk signifikant. Dette tal gælder for det sædvanlige 5 % signifikansniveau⁷. Det betyder, at der er mindre end 5 % sandsynlighed for, at forskellen skyldes tilfældige udsving. Hvis man reducerer kravet til den statistiske signifikans til eksempelvis et signifikansniveau på 25 %, vil en forskel på 4,0 % point kunne siges at være signifikant. Det betyder, at der er 25 % sandsynlighed for, at forskellen på de 4 % point skyldes tilfældige udsving.

Kravet skærpes imidlertid når stikprøven indsnævres, og der sammenlignes flere kategorier. Hvis man sammenligner to kategorier med hver 25 observationer, kræves der eksempelvis en forskel i budgetafvigelse på minimum 10,8 % point, for at den er statistisk signifikant på et 5 % signifikansniveau. Benytter man et 25 % signifikansniveau falder, kravet til 6,1 % point.

Hvis antallet af observationer i hver kategori kun er 10, kræves en forskel på hele 18,4 % point, for at være signifikant på et 5 % niveau; mens den krævede forskel er 10,0 % point på et 25 % signifikansniveau.

Ovenstående diskussion viser, at det kun er de mest markante af forskellene observeret i afsnit 3, der kan betegnes som robuste, eller statistisk signifikante. For flertallet af figurerne kan det således ikke afvises, at forskellene skyldes tilfældige udsving.

⁶ Det antages at den procentvise budgetoverskridelse er approksimativt lognormalfordelt. Der er foretaget en logaritmisk transformation for at tage højde for den højreskæve fordeling. Standardafvigelsen for de transformerede budgetafvigelser for hele stikprøven er 0,18. Vurderes dette i en t-fordeling med (n-2) frihedsgrader fås de angivne resultater, når der antages at være lige mange observationer i de to kategorier, og standardafvigelsen antages at være den samme.

⁷ I nogle situationer anvendes tillige signifikansniveauer på 2,5 eller 0,5 % point.

7.1.3 Forhold vedr. undersøgelse af budgetafvigelser

Det fremgår af brev (bilag 2) og spørgeskema (bilag 1), at respondenterne bedes angive størrelsen på det *oprindelige* budget, dvs. det budget, der knytter sig til bygherrens endelige accept af byggesagens gennemførelse. Alligevel kan der være respondenter, der evt. uforvarende anfører den samlede bevilling eller økonomiske ramme, som bygherrens beslutningsbudget i spørgeskemaet. Dette vil normalt betyde, at budgetafvigelsen undervurderes.

Denne usikkerhed ville kunne elimineres ved at interviewe alle respondenter.

Da en del af respondenterne faktisk er blevet interviewet, da analyseholdet efterfølgende har udsendt en mail til validering af projektdata, og da analyseholdet har kontaktet en respondent og efterfølgende fået rettet budgettet, hvor man kunne konstatere at respondenterne faktisk havde fejlfyldt skemaet, vurderes denne usikkerhed at være så begrænset, at påvirkningen af undersøgelsens samlede konklusioner er ubetydelig.

7.1.4 Forhold vedr. undersøgelse af kvadratmeterpriser

Kvadratmeterpriserne beregnes af den realiserede pris, der i stort omfang er taget fra projekternes byggeregnskab. Derfor er en eventuel usikkerhed om budgettet bortfaldet i forbindelse med kvadratmeterprisen. Dog kan der være en vis usikkerhed på opgørelsen af kvadratmeter, der er oplyst af respondenterne. Der kan endvidere være usikkerhed om, hvorvidt den realiserede pris indeholder evt. grundkøb, inventar mv. da kun få respondenter har udfyldt disse oplysninger i spørgeskemaet.

Samlet set vurderer vi, at der bør være god mulighed for at anvende dele af de indsamlede m²-priser som referencepriser. Det kunne f.eks. være i forbindelse med udvælgelse af en referenceklasse af projekter til anvendelse af RCF-metoden, der er beskrevet i afsnit 6. Dette gælder især for de segmenter med størst population som undervisning og forskning samt idrætshuse.

7.2 Fortolkningsmuligheder

Analysen rummer overordnet nogle interessante resultater på tværs af den samlede projektportefølje. Heraf kan vi fremhæve, at 40 % af projekterne gennemføres indenfor det oprindelige budget eller med besparelser! Et stort bidrag til dette resultat kommer fra segmentet undervisningsbyggerier, der udgør 48 ud af 110 observationer, og hvor over halvdelen af projekterne gennemføres til eller under det oprindelige budget.

Et andet interessant resultat er, at 75 % af projekterne gennemføres med en overskridelse på maksimalt 10 %.

I det følgende kommenteres analysens øvrige iagttagelser.

7.2.1 Procentvise budgetafvigelser

Udsvingene i budgetafvigelser er størst for nybyggeri, hvor relativt flere går meget over budgettet eller under budgettet i forhold til reparation og vedligehold. Det indikerer, at budgetlægningsen er mere usikker for nybyggeri.

Spredningen i budgetafvigelser er klart mindst for undervisning og forskning. Dette giver mening, da disse byggerier forventeligt er mindre komplicerede, og bygherren har større erfaringsbase at baseret budgettet på.

Spredningen er derimod stor og afvigelsen stærkt asymmetrisk for de øvrige typer. Således rammer budgettet ikke blot i mange tilfælde forkert, men afvigelsen er systematisk positiv, således at en del projekter realiseres med betydelige budgetoverskridelser.

Komplicerede byggeprojekter som kulturhuse, koncertsale og museer er af natur risikable, og deres omfang og indhold vil ofte ændres i løbet af projektets planlægning og implementering. Sådanne uplanlagte ændringer bør dog ikke være en overraskelse for den erfarne planlægger. Den erfarne planlægger kunne - i princippet - afsætte tilstrækkelige reserver i budgettet til at håndtere det faktum, at projekter i gennemsnit bliver mere komplekse og omkostningsfulde end oprindeligt planlagt. Det statistiske materiale viser imidlertid, at dette ikke sker, og at initiale budgetter således er karakteriseret af en grad af 'Optimism Bias'.

Man kan imidlertid med lige så stor ret se beslutningsbudgettet som en rammebetingelse for projektet under dets realisering - i stedet for som et forsøg på at ramme "de faktiske omkostninger". I et "rammebetingelses-perspektiv" er det aktørernes opgave, at realisere projektet indenfor det afsatte budget. Såvel projektleder og byggeleder som de projekterende og de udførende samt bygherren har en rolle i denne opgave. En budgetoverskridelse vil i dette perspektiv opfattes som resultat af en mindre vellykket indsats fra aktørerne, som ikke har været i stand til (eller haft politiske muligheder for) at styre og tilpasse projektets udformning og opførelse til det afsatte budget.

Endvidere er der, som tidligere nævnt, også mulighed for, at projektet bevidst har været underbudgetteret for at muliggøre projektets igangsættelse.

7.2.2 Kvadratmeterpriser

Det fremgår af tallene i afsnit 3.2, at der er en betydelig spredning indenfor hver bygningstype, og at alle typer af byggerier kan gennemføres på vidt forskellige omkostningsniveauer. Det er derfor svært at give snævre bånd for enhedspriser pr. bygningstype.

7.2.3 Arkitektkonkurrence

Det er interessant at bemærke at *budgetoverskridelser* synes at være uafhængige af om der afholdes arkitektkonkurrence eller ej mens projekter sjældent går betydeligt under budgettet når der afholdes arkitektkonkurrence.

7.2.4 Bygherre beslutningsgrundlag

Budgetter opstillet på erfaringsdata fra et større antal byggesager virker mere sikre end detailbudgetter for det specifikke projekt. Dette kan naturligvis afspejle en forskel i bygningstypen, men er i øvrigt konsistent med de internationale erfaringer med "Reference Class Forecasting".

Lidt overraskende findes den klart laveste gennemsnitlige overskridelse blandt projekter med det mindst avancerede beslutningsgrundlag. Dette kan afspejle at disse implicit budgetteres på baggrund af projektorganisationens erfaringsdata fra et større antal tilsvarende byggerier, men er rapporteret som intuitiv fornemmelse. Bemærk dog at budgetterne i gennemsnit er for *høje* i denne kategori, hvilket heller ikke er ønskeligt (bør i gennemsnit ramme korrekt).

7.3 Fremtidige undersøgelser

Et forhold, der efter COWI's opfattelse, kunne være interessant at belyse nærmere ved fremtidige undersøgelser, er grundlaget for beslutningsbudgettet; herunder muligheden for at anvende RCF-metoden i forbindelse med budgettering af kulturbyggerier.

Et andet område, der, efter COWI's opfattelse, vil være interessant at belyse nærmere ved fremtidige undersøgelser, er årsagen til budgetoverskridelser. Vedr. årsager anføres det i afsnit 3.3.6 at ændret bygherre bestilling eller forhold, der kan henføres til denne, ofte udgør den primære årsag til budgetoverskridelser. Af budgetoverskridelsen, konstateret på de 50 projekter med årsagsforklaring, til i alt 433 mio. kr. kan 238 mio. kr. svarende til ca. 55 %, henføres til denne årsag. Dette anses som et udtryk for, at bygherren ofte foretager tilvalg velvidende, at dette vil resultere i en overskridelse af den oprindelige budgetramme.

I den forbindelse vil vi påpege, at ændret bygherrebestilling eller forhold, der kan henføres til denne, indeholder en lang række forhold. For eksempel indeholder punktet forhold der relaterer sig til byggesagens

øvrige parter som f.eks. projektfejl eller forkerte mængdeberegninger udført af bygherrens rådgivere.

Endvidere kunne det være interessant at belyse, (i perspektivet af budgettet som en rammebetingelse for projektets gennemførelse), hvordan de beslutninger eller hændelsesforløb former sig, som resulterer i budgetoverskridelser. Sker de med aktørernes fulde viden, eller sker de uden, at aktørerne er opmærksomme på det og først opdager det for sent? Foruden forøget indsigt kunne en sådan viden danne udgangspunkt for udvikling af metoder og/eller værktøjer, som muliggør, at f. eks. projektledelsen og de øvrige aktører er opmærksomme på de forhold, der er væsentlige for, om budgettet overholdes.

8 KONKLUSION

Rapporten indeholder en redegørelse fra forskellige undersøgelser og analyser, gennemført med det formål, at studere budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri. Undersøgelsens problemformulering er:

Analysen skal kortlægge hyppighed og karakter af budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri i Danmark, samt estimere gennemsnitlige kvadratmeterpriser for udvalgte typer af kulturbyggeri.

Overordnet er det rapportens konklusion, at problemformuleringen og undersøgelsens formål er opfyldt, dog med det forhold in mente, at analyserne i nogen udstrækning påpeger områder og sammenhænge, som burde undersøges nærmere. Sådanne forhold er selvstændigt beskrevet i afsnit 9.

8.1 Budgetafvigelser

Delanalyse 1 vedrørende stikprøveundersøgelse af budgetafvigelser indenfor 110 kulturbyggerier afleveret i perioden 2000-2007 viser, at der kun i ganske begrænset omfang er generelle problemer med budgetoverholdelse.

Samlet kan det konstateres, at projekterne sjældent overskrides med mere end 10 %, idet 82 af de 110 projekter, svarende til 75 %, gennemføres med en maksimal overskridelse på 10 % i forhold til bygherrens beslutningsbudget.

I alt er 44 projekter gennemført uden overskridelse eller sågar med en besparelse i forhold til budgettet. Det svarer til 40 %.

I den forbindelse skal det endvidere bemærkes, at visse organisationer, som har bidraget med oplysninger til undersøgelsen, internt arbejder med andre regler for, hvornår et projekt betegnes som overskredet, idet der i forbindelse med bevillingen opereres med en tilladt overskridelse. Sådanne "tilladte" overskridelser er ikke indregnet her, da det udelukkende har været analysens formål at bestemme konkrete budgetafvigelser uafhængigt af bevillingsregler, jf. problemformuleringen.

Specielt kan fremhæves bygninger til undervisning og forskning, som er den gruppe med flest observationer (48 i alt). Samlet kan det konkluderes, at det samtidig er den bygningskategori, hvor projekterne som oftest realiseres uden afvigelser. Årsagen tilskrives dels, at gruppen er nogenlunde homogen, dels at byggerierne som hovedregel er mindre komplicerede end byggerier i de øvrige kategorier og dels, at bygherren som oftest har stor erfaring fra tidligere byggesager. Erfaringer, som gør budgetlægningen mindre usikker, og som tilsvarende mindsker usikkerheden i forbindelse med udførelsen.

Hertil skal dog tilføjes, at analysen ikke indeholder undersøgelse af, i hvilket omfang projekterne reduceres i forhold til det oprindelige plan-

lagte niveau. Det kan således ikke ses i analysen om budgettet er overholdt som følge af lavere kvalitet eller færre opførte kvadratmeter, med lavere brugsværdi, funktionalitet og holdbarhed til følge. Man kan således ikke på baggrund af undersøgelsens resultater konkludere, at projekterne er problemløse, fordi de overholder beslutningsbudgettet.

Som et led i undersøgelsen af budgetafvigelser er det vist, at budgetoverskridelserne hovedsagligt kan forklares ved ændrede bygherrebestilling eller forhold, som i øvrigt kan henføres til bygherren. I alt kan ca. 55 % af budgetoverskridelser henføres hertil.

Dette forhold bekræftes i delanalyse 2 vedrørende budgetafvigelser under udførelsen, hvor ændringer krævet af bygherren (eksempelvis ekstraarbejde) tegner sig for ca. 80 % af alle budgetændringer vedrørende udførende virksomheder.

Undersøgelsen blandt de 110 kulturbyggerier antyder en interessant og svagt signifikant sammenhæng mellem projektets størrelse og budgetafvigelsen. Af talmaterialet ses, at når et projekt bliver ramt af budgetoverskridelser, så er den procentvise overskridelse i gennemsnit størst blandt store projekter. Sammenhængen skal givetvis findes i den øgede kompleksitet i såvel produktet som i produktionsprocessen, herunder projektorganisationen.

8.2 Kvadratmeterpris

På baggrund af 55 nybyggerier, der medgik i delanalyse 1, er der beregnet gennemsnitlige kvadratmeterpriser. De gennemsnitlige kvadratmeterpriser er beregnet indenfor fast definerede kategorier, henholdsvis:

1. Koncertsale, teatre, musikhuse, museer
2. Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)
3. Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)
4. Bygninger til undervisning og forskning

Beregning af kvadratmeterprisen for kulturbyggeri er behæftet med nogen usikkerhed. Især kan fremhæves kategori 1, hvor bygningerne varierer betydeligt i størrelse og kompleksitet. Til eksempel er det væsentligt dyrere pr. kvadratmeter at opføre en koncertsal frem for et museum. Inddelingen er gennemført med henblik på at sikre tilstrækkeligt med projekter i hver kategori.

Indenfor de fire kategorier viser Tabel 13 de beregnede gennemsnitlige kvadratmeterpriser priser ekskl. moms.

Bygningskategori	Antal	Gennemsnitlig kvadratmeterpris i kr.
Koncertsale, teatre, musikhuse, museer	11	25.000
Idrætshuse (svømme-, multi- og almindelige haller m.v.)	15	13.100
Kulturhuse (biblioteker, multimedia, forsamlingshuse og bevaringsværdigt byggeri)	6	15.100
Bygninger til undervisning og forskning	23	13.600

Tabel 13: Gennemsnitlige kvadratmeterpriser afrundet til hele hundrede kr. og opgjort ekskl. moms i faste priser efter byggeomkostningsindekset for boliger til 3. kvartal 2006.

Umiddelbart kan den gennemsnitlige kvadratmeterpris for kategorien "Koncertsale, teatre, musikhuse og museer" forekomme lav. Forklaringen er, at der i analysen kun indgår ganske få koncertsale og musikhuse, samt at disse er betydeligt mere komplekse end de øvrige bygningstyper, som nævnt ovenfor.

Grundet antallet og ensartetheden af bygninger indenfor kategorien undervisning og forskning vurderes kvadratmeterpriserne her at være mere retvisende. Det anbefales dog generelt, at tallene læses forsigtigt og ikke overfortolkes.

8.3 Licitationsresultat og RCF

I delanalyse 3, som blev gennemført på baggrund af projektoplysninger fra Lokale- og Anlægsfonden, har det været muligt at undersøge 18 licitationsresultater fra licitationer afholdt 2006. Den gennemsnitlige overskridelse mellem bygherrens forventede licitationspris og tilbudsgivers er +30 %, hvilket betyder, at licitationerne i gennemsnit blev 30 % dyrere end forventet.

Undersøgelsens resultat må dog formodes at være stærkt påvirket af konjunktursituationen og det høje aktivitetsniveau i byggebranchen i 2006. Skulle undersøgelsen gentages i 2007 eller 2008, kan man derfor sandsynligvis forvente en mindre difference. Dette er naturligvis også påvirket af, at budgetterne gradvist justeres i forhold til det generelle prisniveau i byggeriet.

Såfremt man i 2006 skulle være 50 % sikker på, at den forventede licitationspris modsvarede tilbudsprisen, viser undersøgelsen, at man skulle forhøje den forventede licitationspris med 28 %. Ønskede man en sikkerhed på 80 %, skulle tillægget til den budgetterede licitationspris være på 42 %.

At bruge talmaterialet på denne vis, er netop grundidéen bag metoden Reference Class Forecasting, som er beskrevet i rapportens sidste del. Metoden er fortrinsvis anvendt ved store infrastrukturprojekter, men

egner sig også til brug i andre sammenhænge, se i øvrigt rapportens forslag til yderligere analyse.

9 ANBEFALINGER TIL DET VIDERE ARBEJDE

I forhold til at verificere (eller afvise) de mest centrale konklusioner i rapporten, anbefales det, at der tilrettelægges yderligere studier af udvalgte forhold.

Studierne skal især formuleres og tilrettelægges med henblik på at skabe yderligere klarhed over årsags-/virkningssammenhænge i forhold til budgetafvigelser, herunder også præcisionen af de anvendte budgetteringsmetoder. I den sammenhæng vil det være interessant at betragte såvel positive som negative budgetafvigelser, idet begge er et udtryk for fejlbudgettering.

Analyserne i indeværende studie peger på, at budgetændringer hovedsagligt kan henføres til bygherrens forhold, såsom sene ændringer og ekstraarbejde. Dette kan skyldes en række forskellige årsager, såsom problematiske forhold i forbindelse med behovsafklaringen og projektformuleringen i byggeriets indledende faser, fejl i forbindelse med mængdeberegninger, projektfejl hos bygherrens rådgivere eller blot, at man bevidst arbejder (og accepterer) sene ændringer, da eksempelvis den teknologiske udvikling nødvendiggør sene beslutninger. Kvalitative casestudier vurderes egnede til analyse af disse forhold.

Endvidere tyder undersøgelsen på, at man især indenfor byggerier til undervisning og forskning formår at budgettere med stor nøjagtighed og efterfølgende at styre projektøkonomien indenfor budgetrammen. Tallene antyder, at den anvendte budgetteringsproces kunne være et eksempel, andre kunne studere. Således kunne der identificeres professionelle bygherreorganisationer, som muligvis tillod dybere studier af metodeovervejelse og –anvendelse ved budgettering.

I den forbindelse er det relevant at undersøge, om overholdelse af budgettet er sket ved en reduktion i det oprindelige projekt i form af brug af billigere materialer, reduktion i antal kvadratmeter eller tilsvarende, dvs. undersøge forhold, som direkte og indirekte adresserer projektledelsen og styringen generelt.

Betragtes store (komplekse) projekter, synes der at være et potentiale for anvendelse af budgetteringsmetoden Reference Class Forecasting, som supplement til den traditionelle budgettering.

Det vil således være analysens tredje anbefaling, at der arbejdes videre i forhold til at undersøge muligheder og omkostninger ved anvendelse af RCF generelt. I den forbindelse kunne andre budgetteringsmetoder endvidere inddrages i arbejdet med henblik på at kortlægge, hvorledes man i budgetlægningen inddrager og adresserer risici og træffer beslutninger under usikkerhed. Successiv kalkulation er en metode, som netop forsøger at indkredse usikkerheden i det såkaldte "inside view", dvs. i forbindelse med kalkulationen af det konkrete projekt (jf. eksempelvis [Lichtenberg, 2000]).

Indeværende analyse fokuserer ensidigt på bygherrens budget og den realiserede pris. Der er i analysen ikke undersøgt, hvorledes budgetafvigelser influerer på de virksomheder, som har været tilknyttet projekterne. Det anbefales, at man i et videre studie tillige inddrager virksomhederne i større grad, med henblik på at undersøge, om bygherrens budgetoverskridelser samvarierer med øget tab eller øget profit hos de tilknyttede entreprenører og rådgivere. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning kunne en sådan tilgang være interessant.

Tallene i undersøgelsen antyder, at projekternes kompleksitet har afgørende betydning for budgetsikkerheden. Det anbefales derfor, at det videre arbejde tilrettelægges med henblik på at på-/afvise denne påstand. Såfremt der kan påvises en sammenhæng, er det nærliggende at gå videre med analyser af, hvordan man dels kan nedbringe kompleksiteten i byggeriet, og sideløbende, hvordan man kan udvikle styringsmodeller, der arbejder med kompleksitet. Et eksempel skunne være metoderne anvendt indenfor Lean Construction. Herunder kunne det belyses, i hvilket omfang budgetudvidelser baseres på kvalificerede beslutninger og bevidste handlinger grundet nye/ændrede behov frem for tilfældigheder og forglemmelser.

Endelig kan det konstateres, at budgetoverskridelser i forbindelse med store komplekse projekter ikke er et fænomen, som er forbeholdt byggeriet. Til eksempel kan nævnes store IT projekter, såsom arbejdsformidlingens AMANDA projekt eller implementering af elektroniske patientjournaler blandt sygehusene. Byggeprojekter adskiller sig naturligvis på en række punkter fra IT projekter, mens man på andre punkter kan sammenligne, eksempelvis i forbindelse med beslutningstagning under usikkerhed samt budgetteringsmetoder. En sidste anbefaling i forhold til yderligere analyse af byggebudgetter er derfor, at byggeprojekter "benchmarkes" med sammenlignelige projekter fra andre brancher, til eksempel IT projekter.

10 LITTERATUR

- [American Planning Association, 2005] American Planning Association, 2005: "JAPA Article Calls on Planners to Help End Inaccuracies in Public Project Revenue Forecasting." <http://www.planning.org/newsreleases/2005/ftp040705.htm>, april 7th
- [Dansk Byggeri, 2007] Dansk Byggeri: "*Konjunkturanalyse Februar 2007*", februar 2007, pp 10
- [BEC, 2003]. Byggeriets Evaluerings Center, 2003: "Byggeriets nøgletalssystem, dokumentation".
- [EBST, 2003] Erhvervs- og Byggestyrelse: "Bygherrevejledning 2003", december 2003.
- [Flyvbjerg, 2003] Flyvbjerg, Bent, 2003: "Delusions of Success: Comment on Dan Lovallo and Daniel Kahneman." *Harvard Business Review*, december Issue, pp. 121-122.
- [Flyvbjerg, 2006] Flyvbjerg, Bent, 2006: "From Nobel Prize to Project Management: Getting Risks Right." *Project Management Journal*, vol. 37, no. 3, august 2006, pp. 5-15.
- [Flyvbjerg and Cowi, 2004] Flyvbjerg, Bent and Cowi, 2004: "Procedures for Dealing with Optimism Bias in Transport Planning: Guidance Document." London: UK Department for Transport.
- [Flyvbjerg et. al., 2006] Flyvbjerg, Bent, Mette Skamris Holm, and Søren L. Buhl, 2005. "How (In)accurate Are Demand Forecasts in Public Works Projects? The Case of Transportation." *Journal of the American Planning Association*, vol. 71, no. 2, Spring, pp. 131-146.
- [HM Treasury, 2003] HM Treasury, 2003. *Supplementary Green Book Guidance: Optimism Bias*. London: Author.
- [Kahneman, 1994] Kahneman, Daniel, 1994. "New challenges to the rationality assumption." *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 150, pp 18-36
- [Kahneman og Lovallo 2003] Kahneman, Daniel and Dan Lovallo, 2003. "Response to Bent Flyvbjerg." *Harvard Business Review*, december Issue, p. 122.

[Kahneman og Tversky 1979a]	Kahneman, Daniel and Amos Tversky, 1979a. "Prospect Theory: An Analysis of Decisions under Risk." <i>Econometrica</i> , 47, pp. 313-327.
[Kahneman og Tversky 1979b]	Kahneman, Daniel and Amos Tversky, 1979b. "Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures." In S. Makridakis and S.C. Wheelwright, eds., <i>Studies in the Management Sciences: Forecasting</i> , vol. 12. Amsterdam: North Holland.
[Lichtenberg, 2000]	Lichtenberg, Steen, 2000. "Proactive Management of uncertainty using the Successive Principle". Polyteknisk forlag, København.
[Lovallo og Kahneman, 2003]	Lovallo, Dan and Daniel Kahneman, 2003. "Delusions of Success: How Optimism Undermines Executives' Decisions," <i>Harvard Business Review</i> , July Issue, pp. 56-63.
[Macdonald, 2002]	Mott MacDonald, 2002. <i>Review of Large Public Procurement in the UK</i> . Study for HM Treasury (London: HM Treasury).
[Olsen og Bejder, 2003, side 125]	Anlægsteknikforeningen ved Willy Olsen og Erik Bejder m.fl. 2003: "Anlægsteknik 2", Polyteknisk forlag, 1. udgave
[Ove Arup and Partners Scotland, 2004]	Ove Arup and Partners Scotland, 2004. <i>Scottish Parliament, Edinburgh Tram Line 2 Review of Business Case</i> (West Lothian, Scotland: Author).

BILAG 1: SPØRGESKEMA

Indhentning af projektdata er gennemført via af spørgeskemaer. Spørgeskemaet består overordnet af to dele; Den første del omfatter en række af baggrundsoplysninger og den anden del økonomiske oplysninger, der knytter sig til det opstillede beslutningsbudget og den realiserede pris. Skemaet er opbygget med forskellige farvernuancer, der indikerer vigtigheden af, at den pågældende information oplyses. Felter markeret med gråt er således oplysninger som respondenterne bør indberette og de hvide felter er valgfri. Et eksempel på dette spørgeskema, fremgår nedenfor.

Byggeriets Evaluerings Center, ref. JSP/EK



Skema til indrapportering af projektdata til budgetanalyse

Felter markeret med lysegrå skal udfyldes. Alle oplysninger behandles fortroligt.

STAMDATA:

VARIABEL	FORKLARING	
Projekt navn	Identifikation af projektet	
Bygherre	Projektets bygherre (evt. flere)	
Bygherrerådgiver / Totalrådgiver	Bygherrens rådgiver evt. totalrådgiver	
År for aflevering	Årstal	
Arkitektkonkurrence	Har der været afholdt en arkitektkonkurrence (ja/nej)	☐ Ja ☐ Nej
Entrepriseform	Fag-, Stor-, Hoved- eller Totalentreprise	☐ Fagentreprise ☐ Storentreprise ☐ Hovedentreprise ☐ Totalentreprise
Prisform (udførelsen)	Fast pris (også enhedspriser), Targetprice, Regningsarbejde med loft, Regningsarbejde uden loft	☐ Fast pris ☐ Targetprice ☐ I regning med loft ☐ I regning uden loft
Udbudsform (udførelsen)	Offentlig licitation, Begrænset licitation, Underhåndsbud	☐ Offentlig licitation ☐ Underhåndsbud ☐ Begrænset licitation
Tidspunkt for udbud	Er udbudsmaterialet udsendt før hovedprojekteringen sæt kryds ved "tidligt" ellers sæt kryds i "sent"	☐ Tidligt udbud ☐ Sent udbud
Projekttype	Angiv om det primært er "Nybyggeri" eller "Renovering / Reparation og Vedl."	☐ Nybyggeri ☐ Renovering, reparation og vedligehold
Bygningens anvendelse	Angiv bygningens primære anvendelse.	
Etageareal	Summen af bygningsareal og areal af tagetage. Areal er ekskl. kælder	

Angiv det/de primære grundlag for bygherrens beslutningsbudget:

GRUNDLAG / METODE	SÆT KRYDS (EVT. FLERE)
1. Intuitiv fornemmelse hos den budgetansvarlige.	☐
2. Kvantitative erfaringstal for få byggerier (ca. 1-2) med samme anvendelse. Erfaringstallene kunne eksempelvis være antal m ² , antal m ³ eller antallet af arbejdspladser.	☐
3. Budgettet er opstillet på baggrund af erfaringsdata fra et større antal byggesager med samme anvendelse.	☐
4. Budgettet er opstillet på grundlag af et gennemarbejdet forslag til opgavens løsning. Forslaget er på et beskrivende niveau, hvor eksempelvis forudsætninger, arkitektonisk idé, materialevalg, konstruktions- og installationsprincipper, finansiering, overvejelser om drift og vedligehold er præciseret.	☐



ØKONOMISKE DATA – angiv i tusinde kr.

	Bygherrens beslutningsbudget (note 1)	Realiseret	Budgetpris 2	Tilbudspris	Aftalt pris
Status / milepæl (note 1)	☐ Ved byggeprogram ☐ Dispositionsforslag ☐ Indkøb af rådgiver (-e) ☐ Andet (angiv herunder): _____		Bygherrens forventede lic. pris	Tilbudspris fra vindende entreprenør	Forhandlet pris efter evt. sparerunder
Bygherrerådgivning			X		
Grundkøb					
Nedrivning/rydning					
Bygningsudgifter					
Løst inventar/udstyr					
Omkostninger (adm og rådg mv)					
Moms og afgifter					
Risiko (uforudselige udgifter)					
SUM i t.kr.					
Indekstype					
Indeksværdi					
Dato (note 2)					

Note 1: Bygherrens beslutningsbudget afhænger af typen af det konkrete byggeprojekt. For almene boliger vil det svare til prisen angivet i skema A. For statsligt byggeri kunne det eksempelvis være et aktstykke godkendt af folketetinget, mens det for kommunalt byggeri kunne være kommunalbestyrelsens budgetgodkendelse. For privat byggeri vil det være det budget, der knytter sig til bygherrens endelige accept af byggesagens gennemførelse. Anfør den milepæl, som bedst beskriver budgettets placering i byggeprocessen.

Note 2: Hvis ikke der findes oplysninger om indekstypen/-værdien, noteres i stedet den dato, som beløbene kan henføres til.

Angiv hovedårsager til den eventuelle budgetoverskridelse:

ÅRSAG	SÆT KRYDS (EVT. FLERE)
Ændret bygherre bestilling eller andre forhold der kunne henføres til bygherre.	☐
Ændringer pga. manglende tilladelser fra myndigheder.	☐
Uforudseelige forhold vedrørende eksisterende jordbundsforhold.	☐
Uforudseelige forhold vedrørende eksisterende bygninger.	☐
Uforudseelige forhold, der ikke kunne henføres ovenstående.	☐

NOTER:

Skemaet returneres til: Byggeriets Evaluerings Center, Niels Jernes Vej 10, 9220 Aalborg Ø. Skemaet kan også sendes elektronisk til: jsp@byggeevaluering.dk

BILAG 2: INTRODUKTIONS BREV

I forbindelse med indhentningen af projektdata blev der udsendt et introduktionsbrev og spørgeskema til respondenterne. Introduktionsbrevet havde til formål, kort at introducere respondenterne for undersøgelsens formål og det forventede resultat. Et eksempel på introduktionsbrevet ses nedenfor.

Kære xxx

Januar 2007

Tak for Deres tilsagn om at deltage i analysen af budgetafvigelser!

Vedlagt dette brev finder De et spørgeskema, som De bedes udfylde og returnere til:
Byggeriets Evaluerings Center, Niels Jernes Vej 10, 9220 Aalborg Ø.

De kan også sende skemaet via mail til: jsp@byggeevaluering.dk

Byggeprojekterne skal gerne være afsluttet efter den 1/1 2001 med en realiseret pris, som er større end 10 mio. kr.

Alle modtagne projektoplysninger behandles og opbevares strengt fortroligt. Oplysningerne vil blive destrueret af projektets rådgivere, når analysen er afsluttet, så de kun opbevares i Byggeriets Evaluerings Center. Analysens resultater i form af statistikker og observationer offentliggøres i en anonymiseret rapport. De enkelte projekter fremgår ikke heri, hverken med navns nævnelse eller på anden vis.

Kort om analysen

Byggeriets Evaluerings Center gennemfører for Realdania en analyse af gennemsnitlige budgetafvigelser indenfor kulturbyggeri. COWI er rådgiver på projektet.

Analysen omfatter både nybyggeri og renovering af følgende typer af byggeri: Koncertsale, teatre, musikhuse, idrætshuse, sportshaller, svømmehaller, multihaller (ikke stadions), museer, biblioteker, multimediehuse, forsamlingshuse, bygninger til undervisning og forskning samt andet kultur og bevaringsværdigt byggeri i øvrigt.

Formålet med analysen er at beregne gennemsnitlige budgetafvigelser og kvadratmeterpriser for forskellige typer af kulturbyggeri.

Analysen omfatter ca. 100 byggerier. Indtil videre har bl.a. Lokale- og Anlægsfonden, Universitets- og Bygningsstyrelsen, Realdania, Aarhus Kommune, Realea m.fl. givet tilsagn om at bidrage med projektoplysninger.

Det er ikke analysens formål udelukkende at fokusere på projekter, hvor der er konstateret en budgetafvigelse (positiv som negativ), men derimod at lave en repræsentativ undersøgelse, hvor projekterne er udvalgt som i en stikprøve.

Vi ser frem til at modtage Deres bidrag.

Med venlig hilsen
Byggeriets Evaluerings Center

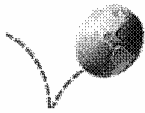
Ebbe Lind Kristensen
Kundechef & Projektleder

Byggeriets Evaluerings Center
Strandgade 27B, DK-1401 København K, tlf. +45 32 64 14 40, fax +45 32 64 14 41
www.byggeevaluering.dk, e-mail: ris@byggeevaluering.dk



BILAG 3: MAIL I FORBINDELSE MED VALIDERING AF DATA

I forbindelse med indhentningen af projektdata blev der udsendt en mail til samtlige respondenter mhp. på at få bekræftet de indberettede oplysninger. Et eksempel på mailen fremgår nedenfor.



**Jacob Scharling
Pedersen/Strandgade**
16-03-2007 10:35

To: xxxx
cc:
bcc:
Subject: Bekræftelse af oplysninger

Kære xxxx

Tak for Deres bidrag til undersøgelsen af budgetafvigelser for kulturbyggerier.

Vi har nu modtaget oplysninger for i alt 110 byggerier, hvilket giver os et godt grundlag for rapportskrivningen.

Da undersøgelsens formål er at undersøge gennemsnitlige budgetafvigelser for byggesager, som i de flestes tilfælde afvikles over flere år, består en del af kvalitetssikringen i at sikre, at prisindekseringen medregnes korrekt.

Vi har, med mindre andet tydeligt fremgår af skemaet, gået ud fra, at indekssværdien for budgettet er den samme som for den realiserede byggesum.

Vi har fra Dem indtastet følgende tal:

Byggeri	Afleveret år	Oprindeligt budget	Realiseret byggesum	Budgetafvigelse
xxxx	2005	25.000t.kr.	25.010t.kr.	10t.kr.

Vi vil for en god ordens skyld bede Dem kontrollere, at ovennævnte tal er korrekte.

Såfremt vi ikke hører fra Dem senest torsdag d. 22.02.2007, vil vi benytte ovenstående tal i analysen.

Vi vil fremsende den endelige rapport, når den foreligger. Den vil ligeledes kunne hentes på www.byggeevaluering.dk

Endnu en gang - tak for indsatsen

Med venlig hilsen

Konsulent/civilingeniør Jacob Scharling Pedersen
Byggeriets Evaluerings Center
Niels Jernes Vej 10, DK 9220 Aalborg Ø
Tel. 96356162, Fax. 96354599, Mob. 41290485

BILAG 4: SPØRGESKEMA – REDUCERET UDGAVE

I forbindelse med indhentning af projektdata til afsnit 3, blev spørgeskemaet oplyst i bilag 1 som hovedregel anvendt. For projekter indhentet fra BECs database, blev der imidlertid anvendt en reduceret udgave, da visse oplysninger allerede var indhentet i forbindelse den gennemførte evaluering af projektet. Et eksempel på dette spørgeskema fremgår nedenfor.

Byggeriets Evaluerings Center, ref: JSP/EK



Skema til kontrol af projektdata til budgetanalyse

Felter markeret med lysegrå skal udfyldes. Alle oplysninger behandles fortroligt.

Den forventede projektpri (indberettet af Dem)

Post	1000 kr. ex. moms
Arkitekttydelser	
Øvrige tekniske rådgiverydelser	
Projektlidelse, herunder byggepladsstyring	
Andre tjenesteydelser	
Udførende virksomheder	
Risiko og uforudseelige udgifter	
Andre omkostninger	
Bygherreleverancer af materialer	
Bygherreleverancer af materiel	
SUM	

Beslutningsbudget

Den forventede projektpri er indberettet i forbindelse med opstart på byggepladsen.	
Afviser prisen på de ovennævnte omkostningsposter fra det oprindelige beslutningsbudget (se note 1)?	☐ Ja ☐ Nej
Hvis ja, hvad var den oprindelige budgetterede pris for de ovennævnte omkostningsposter i beslutningsbudgettet (sum)?	x 1.000 kr.
Hvilken milepæl kan beslutningsbudgettet bedst henføres til?	☐ Byggeprogram ☐ Dispositionsforslag ☐ Indkøb af rådgiver (-e) ☐ Andet (angiv herunder): _____
Hvilken dato (eller index) kan beslutningsbudgettet henføres til?	

Note 1: Bygherrens beslutningsbudget afhænger af typen af det konkrete byggeprojekt. For almene boliger vil det svare til prisen angivet i skema A. For statsligt byggeri kunne det eksempelvis være et aktstykke godkendt af folketinget, mens det for kommunalt byggeri kunne være kommunalbestyrelsens budgetgodkendelse. For privat byggeri vil det være det budget, der knytter sig til bygherrens endelige accept af byggesagens gennemførelse.

Licitationspris

Den forventede udgift til <u>udførende virksomheder</u> er ved opstart på byggepladsen oplyst til:	x 1.000 kr.
Svarer denne pris til bygherrens <u>forventede</u> tilbudspris fra entreprenøren (-erne)	☐ Ja ☐ Nej
Hvis nej, angiv bygherrens samlede forventede tilbudspris fra entreprenøren (-erne)	x 1.000 kr.
- og angiv den oprindelige tilbudspris fra den/de vindende entreprenør (-er)	x 1.000 kr.

**Angiv det/de primære grundlag for bygherrens beslutningsbudget:**

	SÆT KRYDS (EVT. FLERE)
1. Intuitiv fornemmelse hos den budgetansvarlige.	☐
2. Kvantitative erfaringstal for få byggerier (ca. 1-2) med samme anvendelse. Erfaringstallene kunne eksempelvis være antal m ² , antal m ³ eller antallet af arbejdspladser.	☐
3. Budgettet er opstillet på baggrund af erfaringsdata fra et større antal byggesager med samme anvendelse.	☐
4. Budgettet er opstillet på grundlag af et gennemarbejdet forslag til opgavens løsning. Forslaget er på et beskrivende niveau, hvor eksempelvis forudsætninger, arkitektonisk idé, materialevalg, konstruktions- og installationsprincipper, finansiering, overvejelser om drift og vedligehold er præciseret.	☐
Har der været afholdt en arkitektkonkurrence på projektet?	☐ Ja ☐ Nej

NOTER:

Skemaet returneres til: Byggeriets Evaluerings Center, Niels Jernes Vej 10, 9220 Aalborg Ø. Skemaet kan også sendes elektronisk til: jsp@byggeevaluering.dk

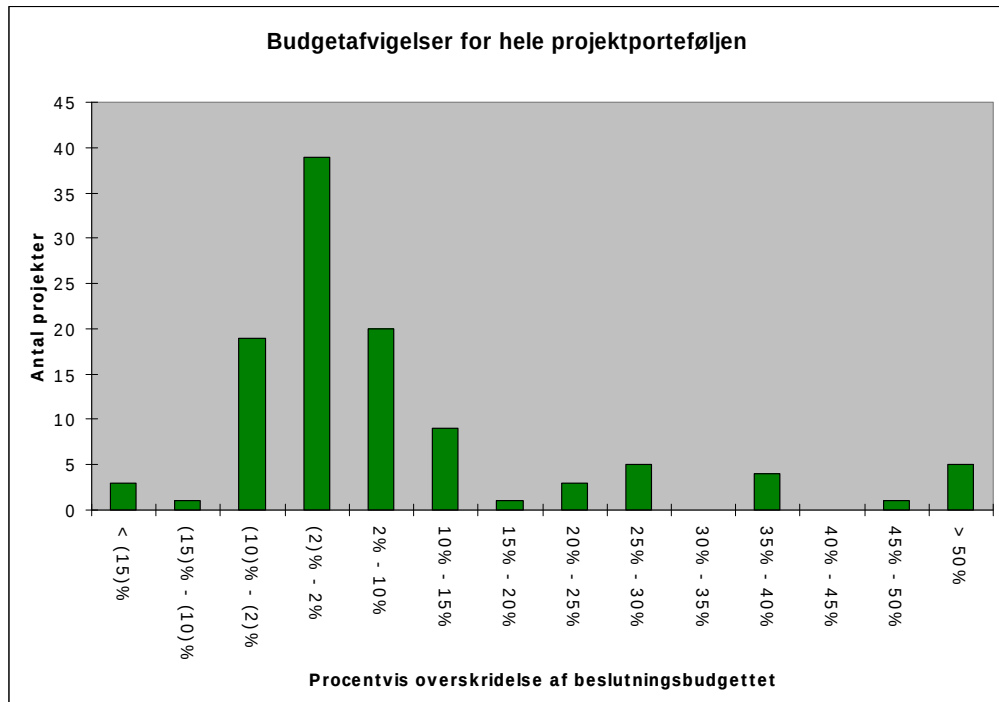
BILAG 5: BUDGETAFVIGELSER PÅ DEN SAMLEDE PROJEKTPORTEFØLJE I DELANALYSE 1

Bilaget indeholder:

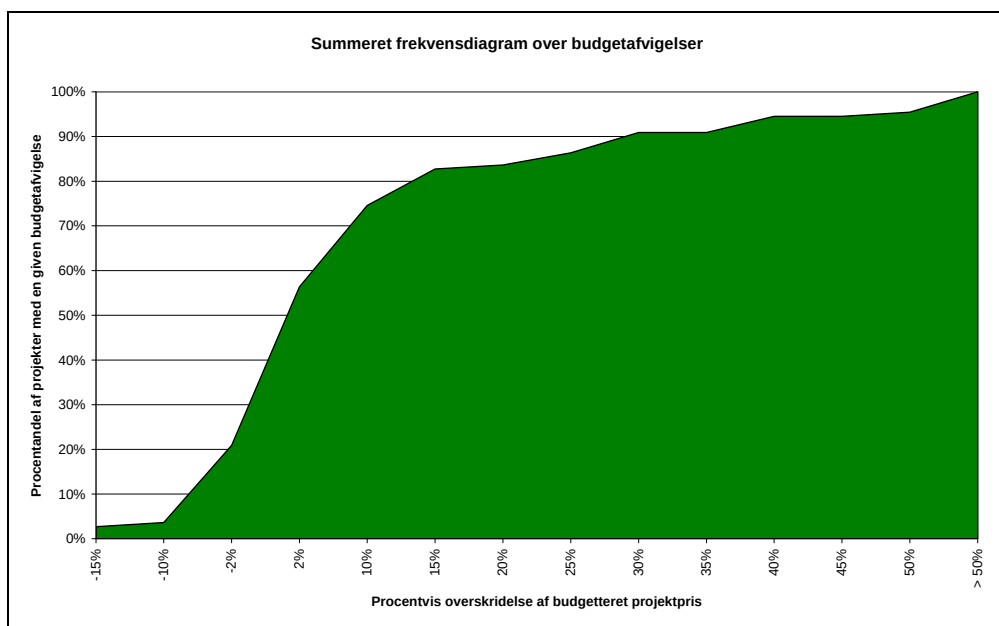
- Tabel A, som viser en oversigt over de observerede budgetafvigelser blandt de 110 kulturbyggerier i delanalyse 1.
- Figur A, som illustrerer de observerede budgetafvigelser grafisk.
- Figur B, som viser den kumulative fordeling af observationerne.

	Antal projekter med budgetafvigelser på...					
	Mindre end -5 %	Mellem -5 til 0 %	0 %	Mellem 0 til 10 %	Mellem 10 til 25 %	Større end 25 %
Nybyggeri	9	10	8	18	10	8
Reparation og vedligehold	5	8	4	20	3	7
Total	14	18	12	38	13	15
Kumuleret pct.						
Nybyggeri	14%	30%	43%	71%	87%	100%
Reparation og vedligehold	11%	28%	36%	79%	85%	100%
Total	13 %	29 %	40 %	75 %	86 %	100 %
Pct.						
Nybyggeri	14%	16%	13%	29%	16%	13%
Reparation og vedligehold	11%	17%	9%	43%	6%	15%
Total	13 %	16 %	11 %	35 %	12 %	14 %

Tabel A: Oversigt over de observerede budgetafvigelser mellem bygherrens beslutningsbudget og den realiserede pris.



Figur A: Spredning blandt de observerede budgetafvigelser.



Figur B: Den summerede budgetafvigelse for de 110 kulturbyggerier. Vil man være eksempelvis 80 % sikker på at budgettet ikke overskrides, skal man opjustere dette med 13 %. Tilsvarende vil det være nødvendigt at opjustere budgettet med ca. 28 % såfremt man ønsker 90 % sikkerhed for at dette overholdes.