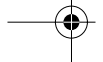
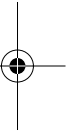
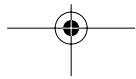




# Prosjekteringsledelse i byggeprosessen







NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET  
FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK • INSTITUTT FOR BYGG- OG ANLEGGSTEKNIKK

# Prosjekteringsledelse i byggeprosessen

Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko?

Øystein Husefest Meland

DOKTORAVHANDLING  
OKTOBER 2000



© Øystein Meland  
All rights reserved

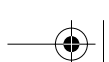
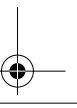
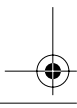
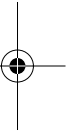
ISSN 0809-103X  
ISBN 82-7984-146-6

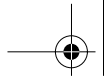
Det må ikke kopieres fra denne boken i strid med åndsverksloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med Kopinor, interesseorganisasjon for rettighetshavere til åndsverk.

Printed in Norway

Sats: Bente Aas Sjørnsen, laboremus prepress as, Oslo  
Brødtekst: 11/15 pt Minion  
Trykk: Tapir trykkeri, Trondheim

Utgitt ved:  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for bygg- og miljøteknikk  
Institutt for bygg- og anleggsteknikk





# Forord

Dette arbeidet omhandler prosjektlederfunksjonen *prosjekteringsledelse* (eng: *Building Design Management*) i norske byggeprosjekter. Forståelsen av denne funksjonen krever innsikt i de spesielle rammebetingelser som gjelder for norsk byggebransje generelt og byggeprosjekter spesielt. En oppsummering av disse forhold er derfor medtatt. Avhandlingen er knyttet til fagfeltet prosjektadministrasjon/prosjektstyring og fokuserer på ulike aktiviteter/forhold eller mangel på slike som bidrar til byggeprosjekters fiasko.

Resultatet av arbeidet kan oppsummeres i to deler:

- En ny modell for å predikere fiasko i teknologi- og designprosjekter. Modellen er utdypet spesielt for å kartlegge fiaskoprediktorer som kan kontrolleres av prosjekteringsleder eller som forårsakes av utenforliggende forhold som påvirker prosjekteringsleders arbeider. Modellen testes og viser god overensstemmelse med den virkelighet bransjens aktører opplever.
- Statistiske analyser av en survey, der modellen og et utvalg aktører fra byggebransje har stått sentralt i oppbyggingen av de hypotesene som danner utgangspunktet for spørsmålstillingene. Resultater og konklusjoner presenteres.

Under den tiden dette arbeidet har pågått er det gjennomført betydelige endringer i det lov- og forskriftsverk som regulerer norsk byggebransje. Det foreligger også per mars-2000 totalreviderte kontraktsstandarder for prosjekterings- og rådgivningstjenester i byggebransjen. Jeg har etter beste evne forsøkt å fange disse forholdene opp i mine beskrivelser. Erfaringstiden med standardene har imidlertid vært for kort til å kunne komme med bastante oppfatninger om effekter av endringene.

Norsk Forskningsråds finansiering av et treårig dr.ing.-stipend over programmet «Byggeprosess og total produktivitet» har vært det økonomiske hovedfundament for arbeidene. Statsbygg har bidratt med toppfinansiering og har også stilt velvillig opp med ressurspersoner og gitt adgang til erfaringsdata. Via fakultet for bygg og miljøfag, NTNU, har Veidekke ASA tildelt prosjektet et stipend som har muliggjort et opphold ved KTH, Stocholm, i form av en årsenhet i prosjekteringsledelse i byggeprosessen. En stikkordsmessig sammenligning av norsk og svensk byggeprosess kan derfor presenteres.



*Forord*

---

Kursleder Rodel Stinzing og professor Jerker Lundequist skal spesielt ha takk for forelesninger som har vært til stor nytte for mitt arbeid.

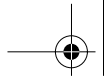
Jeg vil takke hovedfagskandidatene Kim Falster og Ole Anton Gulsvik, NTNU, for deres bidrag i gjennomføringen av hovedundersøkelsen, surveyet, som er selve grunnlaget for den empiriske testen av min modell. Jeg vil også takke alle de ressurspersoner fra bedrifter, etater og organisasjoner som velvillig har stilt opp til de ulike «øvelser» som har vært gjennomført med sikte på å forankre mine teorier i virkeligheten. Det vil føre for langt å nevne alle med navn. Bente Aas Sjursen har redigert publikasjonen og stått for ombrekking og illustrasjoner. Jeg takker for verdifull hjelp.

Sist, men mest, vil jeg takke faglærer og veileder, professor Reidar Hugsted, for utvist tålmodighet og for konstruktive innspill og kritikk. Hans store kunnskaper om bygge- og anleggsbransjen har vært til uvurderlig hjelp. Ikke alltid er innspillene like lettfattelige eller de kan virke som de ligger utenfor temaet. Jeg har imidlertid lært meg at det er solid forankret kunnskap og rik assosiasjonsevne som ligger bak. Hans innspill bidrar derfor oftest til nye innfallsvinkler til problemstillingene.

Kristiansand/Trondheim, oktober 2000.

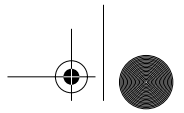
Øystein Meland





# Innhold

<b>Forord</b> .....	V
<b>Figurliste</b> .....	XI
<b>Tabelliste</b> .....	XV
<b>Sammendrag</b> .....	XVII
<b>Abstract</b> .....	XXI
KAPITTEL 1	
<b>Innledning</b> .....	1
1.1 Problemstilling .....	1
1.2 Mål for arbeidet .....	4
1.3 Kartlegging av fiaskoprediktorer og fiaskokriterier .....	5
1.4 Avgrensning av typer prosjekter .....	7
1.5 Arbeidet for øvrig .....	7
KAPITTEL 2	
<b>Byggeprosessen og aktørene</b> .....	9
2.1 Byggeprosessen – en grovmasket prosessbeskrivelse og begrepsavklaring .....	9
2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører .....	14
2.2.1 Byggherreorganisasjonen .....	24
2.2.2 Brukerorganisasjonen .....	27
2.2.3 Prosjekteringsorganisasjonen .....	27
2.2.4 De utførende: entreprenør- og leverandørorganisasjonen .....	31
2.2.5 Prosjektorganisasjonens oppbygging over tid – fasene og aktørskiftene .....	32
2.3 Hovedforskjellene mellom norsk og svensk byggeprosess .....	34



Innhold

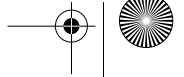
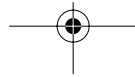
---

KAPITTEL 3

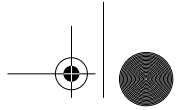
<b>Forskningsmodellen</b> .....	39
3.1 Grunnbegreper i forskningsmodellen .....	39
3.2 Teorioppbyggingen .....	45
3.2.1 Forskningsarbeidets enheter og variabler .....	46
3.3 Problemstillingen. Fiaskobegrepet: fiaskokriterier og -prediktorer .....	47
3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv .....	50
3.4.1 Bakgrunn .....	50
3.4.2 Teknologiprediktorene .....	51
3.4.3 Teknologikomponentene .....	53
3.4.4 Teknologidimensjonene .....	55
3.4.5 Teknologiens anvendelse .....	60
3.4.6 Teknologiens rammebetingelser – markedet .....	63
3.4.7 Noen konklusjoner – problemstillingen i teknologiperspektiv .....	65
3.4.8 Systemdefinisjon .....	67
3.5 Spørsmålsformuleringen .....	69
3.6 Hypotesekonstruksjon .....	70
3.6.1 Variablene .....	72
3.6.2 Mellomnivå-hypotesene .....	76

KAPITTEL 4

<b>Metodisk framgangsmåte – trinn for trinn</b> .....	79
4.1 Generelt .....	79
4.2 Kategorisering av forskningsarbeidet: forskningstradisjon, designstype og undersøkelsesopplegg .....	80
4.3 Teoretisk tilnærming, trinn 1 .....	84
4.3.1 Målsetting og begrepsbruk .....	84
4.3.2 Metode .....	84
4.3.3 Validitet .....	84
4.4 Samspill med ressurspersonene gjennom Language Processing-metoden, trinn 2 .....	85
4.4.1 Målsetting og begrepsbruk .....	85
4.4.2 Utvalgskriterier og valg av respondenter .....	85
4.4.3 Metode .....	86
4.4.4 Validitet og reliabilitet .....	86
4.4.5 Ethiske overveielser .....	87







4.5	Samspill med ressurspersonene gjennom validitetstesten, trinn 3	88
4.5.1	Målsetting og begrepsbruk	88
4.5.2	Utforming av testskjema og metodevalg	89
4.5.3	Utvalgsriterier og valg av respondenter	90
4.5.4	Analysene	91
4.5.5	Validitet og reliabilitet	92
4.6	Hovedundersøkelsen, trinn 4	93
4.6.1	Målsetting og begrepsbruk	93
4.6.2	Metode	94
4.6.3	Utvalgsriterier og valg av respondenter	94
4.6.4	Utforming av spørreskjemaet	96
4.6.5	Resultat	96
4.6.6	Spørreskjemaets funksjonalitet	98
4.6.7	De innledende analyser: faktor- og korrelasjonsanalyser	98
4.6.8	De endelige analysene: analysemetodene	101

## KAPITTEL 5

### De innledende analyser – hovedanalysens grunnlag

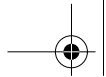
5.1	Trinn 1: Teoretisk tilnærming	105
5.1.1	Fiaskokriteriene og fiaskoprediktorene	106
5.1.2	Hypotesene	107
5.2	Trinn 2: Samspill med ressurspersonene gjennom LP-metoden	108
5.3	Trinn 3: Analyse av validitetstesten: frekvensfordelinger	108
5.4	Trinn 4: Innledende analyser og utvalg av respondenter og prosjekter	109
5.4.1	Utvalg av respondenter og prosjekter	109

## KAPITTEL 6

### Endelige analyser – resultater og konklusjoner

6.1	Generelt	115
6.2	Korrelasjonsanalyser	118
6.3	Regresjonsanalyse, kausallmodeller og stianalyser	123
6.3.1	Nivå 1-modeller	123
6.3.2	Nivå 2-modeller	127
6.3.3	Nivå 3-modeller	133
6.4	Entrepriseformer	142
6.4.1	ANOVA	142
6.4.2	Boxplots	144
6.5	Oppsummerende konklusjoner fra arbeidet	148
6.6	Feilkilder og selvkritikk	152

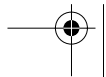
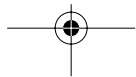


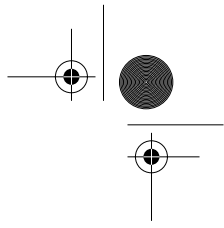


*Innhold*

---

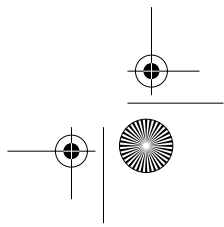
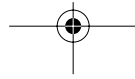
6.7	Praktisk anvendelse av resultatene og råd til aktørene .....	153
6.8	Tanker om videre forskning .....	153
6.9	Nye trender – utviklingsretninger .....	154
	<b>Referanseliste</b> .....	155
	<b>BILAG A</b>	
	<b>«Prosjekteringsledning i byggprocessen» – utdrag</b> .....	A1
	<b>BILAG B</b>	
	<b>The contracting and bidding process for the design and planning of public building projects in Norway</b> .....	B1
	<b>BILAG C</b>	
	<b>Prosjektering og prosjekteringsledelse</b> .....	C1
	<b>BILAG D</b>	
	<b>LP-metodens resultat</b> .....	D1
	<b>BILAG E</b>	
	<b>Validitetsskjema</b> .....	E1
	<b>BILAG F</b>	
	<b>Analyse av validitetstesten</b> .....	F1
	<b>BILAG G</b>	
	<b>Hovedundersøkelsen, spørreskjemaet</b> .....	G1
	<b>BILAG H</b>	
	<b>Faktoranalyser – Indekskonstruksjon</b> .....	H1





# Figurliste

Figur 1.1	Kvalitetsfeil, byggefeil og skader (etter Ingvaldsen, 1994) . . . . .	3
Figur 2.1	Byggeprosess fra idé til utrangering . . . . .	10
Figur 2.2	HMS-funksjonen i et byggeprosjekt med permanente arbeidsplasser . . . . .	19
Figur 2.3	Funksjoner etter PBL kap. XVI, saksbehandling, ansvar og kontroll . . . . .	19
Figur 2.4	En typisk organisasjonsplan for et prosjekt med delte entrepriser . . . . .	23
Figur 2.5	Eksempel på organisasjonsplan for et prosjekt med totalentreprise . . . . .	24
Figur 2.6	Byggeprosessens aktører ved delte entrepriser . . . . .	33
Figur 3.1	Tre mulige utfall ved evaluering. Kilde: Weiss, 1972. . . . .	43
Figur 3.2	Teorikonstruksjon prosjekteringsledelse: sammenheng mellom begreper. . . . .	45
Figur 3.3	Teoretisk grunnmodell for samvirke mellom uavhengige og avhengige variabler . . . . .	47
Figur 3.4	Samvirkemodell med empiriske indikatorer og teoretiske variabler. . . . .	49
Figur 3.5	Modellutvikling trinn 1: Hvor finnes fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene? . . . . .	50
Figur 3.6	Modellutvikling trinn 2: PGs teknologiprediktorer som fiaskoprediktorer . . . . .	52
Figur 3.7	Teknologiens 4 komponenter og den teknologiske balanse . . . . .	54
Figur 3.8	Modellutvikling trinn 3: teknologikomponentene som fiaskokriterier . . . . .	54
Figur 3.9	Kvalitetsmatrise: teknologidimensjoner (egenskapsvariabler) og teknologikomponenter . . . . .	56
Figur 3.10	Kvalitetsmatrise: teknologidimensjoner (egenskapsvariabler) og teknologikomponenter . . . . .	57
Figur 3.11	Kvalitetsmatrise: teknologidimensjoner (egenskapsvariabler), teknologikomponenter og de teknologiske fagdisipliner – modifisert for tilpassing til PBL/TEK. . . . .	59
Figur 3.12	Modellutvikling trinn 4: teknologidimensjonene som fiaskokriterier . . . . .	60
Figur 3.13	Modellutvikling trinn 5: teknologi og fiasko. . . . .	62
Figur 3.14	Modellutvikling trinn 6: marked/rammebetingelser og fiaskoelementene . . . . .	64





Figurliste

Figur 3.15	Relasjonenes struktur og sammenheng .....	68
Figur 3.16	Hypotesekonstruksjon .....	71
Figur 3.17	Den endelige forskningsmodellen: teknologiledelse, teknologi og fiasko ..	72
Figur 4.1	Metodetrinnene .....	83
Figur 4.2	Ressurspersonenes utdannelsesbakgrunn – frekvensfordelt for begge nasjonene samlet .....	90
Figur 4.3	Ressurspersonenes yrkesbakgrunn de to siste år – frekvensfordelt, begge nasjonene samlet .....	91
Figur 4.4	Eksempel på frekvensfordeling av svarene om hvorvidt spørsmålet FK 1 «Overskridelse av investeringsbudsjett» er egnet som fiaskokriterium ....	92
Figur 4.5	Respons i forhold til antall kontaktede bedrifter / organisasjoner, fordelt på aktørgruppene .....	97
Figur 5.1	Prosentvis fordeling av respondentene på aktørgrupper .....	110
Figur 5.2	Respondentenes utdannelsesbakgrunn .....	110
Figur 5.3	Respondentenes erfaringstid fra byggebransjen .....	111
Figur 5.4	Respondentenes funksjon i referanseprosjektet, frekvensfordelt .....	112
Figur 5.5	Referanseprosjektene fordelt på type bygg .....	113
Figur 5.6	Referanseprosjektene prosjektkostnader .....	113
Figur 5.7	Referanseprosjektene fordeling på entreprisform .....	114
Figur 6.1	Nivå 1 kausalmodell .....	123
Figur 6.2	Nivå 1 kausalmodell med stikoeffisienter .....	125
Figur 6.3	Nivå 2 kausalmodell .....	128
Figur 6.4	Nivå 2 kausalmodell med stikoeffisienter .....	129
Figur 6.5	Forenklet nivå 2 kausalmodell med stikoeffisienter .....	130
Figur 6.6	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull kommunikasjon i fokus .....	134
Figur 6.7	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull målsetting i fokus .....	134
Figur 6.8	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull planlegging i fokus .....	135
Figur 6.9	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse og mangelfull målsetting i fokus .....	137
Figur 6.10	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse og mangelfull planlegging i fokus .....	138
Figur 6.11	Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse, mangelfull målsetting og mangelfull planlegging i fokus .....	138

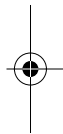


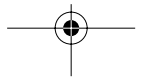


*Figurliste*

---

Figur 6.12 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs generelle kompetansemangel i fokus .....	140
Figur 6.13 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse i fokus .....	140
Figur 6.14 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle tverrfaglige innsikt i fokus .....	141
Figur 6.15 Opplevd fiaskograd som funksjon av entreprisreform og bedriftskategori .....	145
Figur 6.16 Opplevd rammeoverskridelse som funksjon av entreprisreform og bedriftskategori .....	145
Figur 6.17 Opplevd resultattilfredshet som funksjon av entreprisreform og bedriftskategori .....	146
Figur 6.18 Opplevd prosesstilfredshet som funksjon av entreprisreform og bedriftskategori .....	147



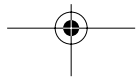




# Tabelliste

Tabell 2.1	Sammenstilling av elementer i norsk og svensk bygningslovgivning, forskrifter og anvisninger . . . . .	36
Tabell 2.2	Sammenstilling av fase og -leveransebegrepene i svensk og norsk byggeprosess. . . . .	37
Tabell 3.1	Forskningsmodellens begreper . . . . .	44
Tabell 4.1	Respons på utsendte spørreskjemaer . . . . .	97
Tabell 4.2	Eksempel på resultat av faktoranalyse . . . . .	99
Tabell 6.1	Bivariate korrelasjonskoeffisienter, Pearsons R, mellom indeksene . . . . .	119
Tabell 6.2	Korrelasjonskoeffisienter, Pearsons R, mellom prediktorindeksene . . . . .	121
Tabell 6.3	Spuriøse korrelasjonssammenhenger, nivå 1 . . . . .	122
Tabell 6.4a	Multipel regresjonsanalyse, stikoeffisientene . . . . .	124
Tabell 6.4b	Multipel regresjonsanalyse, $R^2$ . . . . .	124
Tabell 6.5	Regresjonsanalyse . . . . .	124
Tabell 6.6	Spuriøse korrelasjonssammenhenger, nivå 2 . . . . .	127
Tabell 6.7	Regresjonsanalyse: tidspresindikatorer mot fiaskoindeksen . . . . .	132
Tabell 6.8	Regresjonsanalyse: priskonkurransindikatorer mot fiaskoindeksen . . . . .	133
Tabell 6.9	Regresjonsanalyse: kompetanseindikatorer mot fiaskoindeksen . . . . .	142
Tabell 6.10a	Entrepriseform og opplevd fiasko – ANOVA. . . . .	143
Tabell 6.10b	Entrepriseform og opplevd fiasko per fiaskokriterium . . . . .	144









# Sammendrag

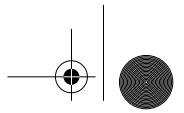
Denne avhandlingen omhandler funksjonen *prosjekteringsledelse*, i norske byggeprosjekter. Utgangspunktet for arbeidet er kritikk av denne prosjektlederfunksjonen slik den er blitt ivaretatt i byggeprosjekter. Kritikken kommer fra:

- oppdragsgivere og sluttbrukere som ikke er fornøyd med prosessen, prosjektkostnadene, overholdelsen av tidsfrister eller det ferdige resultatet.
- prosjektledere som er misfornøyd med kvaliteten av prosjekteringsarbeidene.
- ulike rådgivere i prosjekteringsgruppa med hensyn til dårlig planlegging, tilrettelegging, styring og koordinering.
- entreprenører med hensyn til upresise og forsinkede tegningsleveranser, dårlig samordnet tegningsmateriale fra de ulike fag, mangelfull målsetting av tegninger m.m.

Avhandlingen er knyttet til fagfeltet prosjektadministrasjon/prosjektstyring og fokuserer på ulike aktiviteter/forhold eller mangel på slike som bidrar til byggeprosjekters fiasko. Prosjekteringsledelse er en prosjektlederfunksjon med spesielt ansvar for delprosessen prosjektering, der teknologi-/designledelse er det sentrale funksjonsområde. Nøkkelbegrepene i den prosessen som skal ledes er samordning og balansering med hensyn til:

- bygningens utforming.
- planlegging for bruken.
- produksjonsforberedelsen.
- planlegging av bygningens videreutvikling.

Hovedarbeidsoppgavene er knyttet til samordning av de ulike bidragsytere i prosjekteringsprosessen: arkitekt, ulike tekniske rådgivere, bygningsmyndighetene, byggherre og til en viss grad entreprenørene og leverandørene. Kravene til og oppgavene for en prosjekteringsleder er derfor omfattende. Det har ikke vært rom for annet enn en overflatisk berøring av alle de aktuelle ledelsesfunksjoner og styringsområder. Prosjektstyringsteknikker, som tradisjonelt blir grundig behandlet i litteratur om prosjektadministrasjon/prosjektstyring, inngår derfor knapt i denne avhandlingen, som må karakteriseres som vidtomfavende heller enn dyptgående. Avhandlingen berører mange områder som kan være interessante for nærmere studier og analyser. Den presenterte modellen og illustrerende tilpasninger til byggeprosessen kan være utgangspunkt for slike utdypende arbeider.



## Sammendrag

---

### Modell

Begrepet fiaskoprediktorer innføres som «pekepinner» på hva som kan medføre at byggeprosjekter ender som fiaskoprojekter. Det defineres et sett fiaskokriterier som definerer denne fiaskoen eller fiaskograden. Som redskap for deduksjon av troverdige hypoteser om prosjekteringsledelse er det utarbeidet en modell for å predikere fiasko i teknologi- og designprosjekter. Modellen er konstruert med utgangspunkt i definisjoner og teoretisk innhold i begrepet teknologi. Modellen er utdypet spesielt for å kartlegge fiaskoprediktorer som kan kontrolleres av prosjekteringsleder (PGL) eller som forårsakes av utenforliggende forhold som gir bindinger for prosjekteringsleders arbeider. Utviklingen av modellen foretas i kap. 3.

Bruk av modellen krever innsikt i de spesielle rammebetingelser og karakteristika som gjelder for den prosess og den funksjon som skal analyseres. En oppsummering av de viktigste karakteristika for norsk byggeprosess er derfor foretatt i kap. 2. Her er også presentert en skjematisk sammenligning av norsk og svensk byggeprosess.

### Empiri

Et utvalg ressurspersoner fra byggebransjen har bidratt til operasjonaliseringen av modellen. Operasjonaliseringen har vært gjennomført etter en metodikk som også har muliggjort suppleringer og forenklinger av den teoretisk konkretiserte modellen. De hypoteser som framsettes med utgangspunkt i modellen er gjennom disse prosessene tilpasset ressurspersonenes forsøksvise svar på problemstillingene. Hovedundersøkelsen består av en survey. De statistiske beregningene av sammenhengene mellom de uavhengige variablene, fiaskoprediktorene, og fiaskograden, baserer seg på standardiserte metoder for korrelasjons-, kausal- og regresjonsanalyser. Metodebruken er beskrevet i kap. 4.

### Resultater og konklusjoner

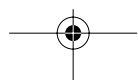
Resultatet av arbeidet kan oppsummeres i to deler:

- en ny modell for å predikere fiasko i teknologi- og designprosjekter. Modellen testes og viser god overensstemmelse med den virkelighet byggebransjens aktører opplever.
- statistiske analyser der modellen og et utvalg aktører fra byggebransje har stått sentralt i oppbyggingen av de hypotesene som danner utgangspunktet for spørsmålstillingene.

Hovedresultatene som presenteres framgår av kap. 6 og er som følger:

*Mangelfull byggherrestøtte*-variabelen og *PGLs mangelfulle teknologibruk*-variabelen er signifikant positivt korrelert med fiaskograd-variabelen i byggeprosjekter. Fiaskoprediktoren mangelfull byggherrestøtte omfatter primært:

- knappe tidsfrister for prosjekteringsarbeidene.





- knappe økonomiske ressurser for prosjekteringsgruppa.
- uklar rollefordeling mellom aktørene.

Fiaskoprediktoren PGLs mangelfulle teknologibruk relaterer seg til:

- PGLs manglende lederegenskaper.
- mangelfull kommunikasjon, målsetting og planlegging i prosjekteringsgruppa.

Dette er prosesser som styres av PGL.

Mangelfull byggherrestøtte-variabelen påvirker også variabelen PGLs mangelfulle teknologibruk slik at fiaskograden ytterligere forsterkes. De rammebetingelser for prosjekteringsarbeidene som fastsettes av byggherren eller totalentreprenøren synes derfor å være de viktigste påvirkere av sluttresultatet for byggeprosjekter. Undersøkelsen gir grunnlag for å stille spørsmål ved den rådende praksis om anbudskonkurranser for prosjekteringstjenester generelt og for prosjekteringslederfunksjonen spesielt. Anbudskonkurranser fokuserer sterkt på pris. Knappe honorarer for de prosjekterende er funnet å være en viktig fiaskoprediktor i byggeprosjekter. Det er imidlertid andre forhold med anbudsproseduren som er like viktig. Anbudsgrunnlaget fastlegger tradisjonelt prosjekteringsens hovedtidsplan og andre forutsetninger for anbudsgiver. Det viser seg at avsatt tid ofte er for knapp og at dette gir økt fiaskograd. Byggebransjen bør derfor søke etter andre kontraheringsmodeller for prosjekteringsarbeider der honorar, tidsplan og rollefordeling er grunnlag for forhandlinger mellom partene. Innenfor EØS-samarbeidet arbeides det nå for å tillate forhandlinger (competitive dialogue) mellom offentlige oppdragsgivere og oppdragstakere.

PGLs mangelfulle kompetanse og arbeidsmetodikk er en signifikant påvirkere av fiasko i seg selv. Spesielt framheves at en prosjekteringsleder må være en «komplett» leder, i form av at både generell ledelse, prosjektledelse og byggeprosessrelatert ledelse synes å være sentralt for å unngå fiasko. Mangelfull kvalitet på en rekke prosjektadministrative variabler i byggeprosjekter har betydning for prosjektets sluttresultat. Kommunikasjon og planlegging framstår som de mest sentrale arbeidsmetodikker for å unngå fiasko. Målsettingsarbeidet synes derimot å være mindre avgjørende for fiaskograden i byggeprosjekter enn det som normalt hevdes for prosjektarbeider generelt. Det er flere forhold som underbygger at så kan være tilfelle. Et av disse forholdene er den sterke offentlige regelstyring som byggeprosjekter underlegges gjennom det tekniske regelverket, forankret i plan- og bygningsloven.

Den relative betydningen av variablene på fiasko er undersøkt i regresjons-/kausalmodeller.

Det avdekkes at det ikke er noen signifikant forskjell mellom totalentreprieprojekter og andre entreprisemodeller når det gjelder opplevd fiasko.



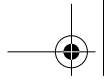


*Sammendrag*

---

Under den tiden dette arbeidet har pågått er det gjennomført betydelige endringer i det lov- og forskriftsverk som regulerer norsk byggebransje. Det foreligger også per mars 2000 totalreviderte kontraktsstandarder for prosjekterings- og rådgivningstjenester i byggebransjen. Jeg har etter beste evne forsøkt å fange disse forholdene opp i mine beskrivelser. Dette er hovedsakelig gjort i kap. 2. Erfaringstiden med endringene har imidlertid vært for kort til å kunne komme med bastante oppfatninger om effekter av endringene. Det er imidlertid resultater fra denne avhandlingen som taler for at ikke alle de gjennomførte endringer kan forventes å ville gi forbedringer i byggeprosessen. Det tenkes her spesielt på forhold som medvirker til at disponible ressurser og tid til selve prosjektutformingen ytterligere reduseres.





# Abstract

This thesis concerns the Design Management Function in building and construction projects. Building Design Management (BDM) is a managerial function of the design/product development process in construction and building projects. The main task of the BDM is coordinating the work of the different contributors in the design process: architect, different engineering professionals, governing bodies and the project owner.

The main assumption in this thesis is a critique of this type of project management function, and the way this is performed in construction and building projects. The criticism comes from:

- The project owner and the end user. The misgivings concern the process, project costs, schedules, and the final result.
- The project manager, directed to the quality of the design and consulting.
- The architect and the engineers, concerning insufficient planning, control and coordination.
- Contractors, concerning unprecise and delayed construction drawings.

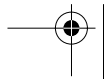
In this thesis I try to construct a working model for deduction of credible hypothesis. The concept of «Failure Predictors» is introduced as pinpoints of what can cause failure. A series of «Failure Criteria» for measuring the «Degree of Failure» is also introduced.

The statistical calculations of the correlations between the independent variables, the «Failure Predictors» and the dependent variable, the «Degree of Failure», are based on standardized methods for correlation-, causal- and regression analyses. Testing of the model, is of vital concern in this thesis. Some of the results of the testing procedure are presented in the report.

The calculations show that the model is well suited for describing real life conditions.

The main body of statistical results are presented in chapter 6. The main results presented are:

*Lacking Support from Project Owner* and *Bad Implementation of Technology by the Design Manager* are both correlated with «The Degree of Failure» in construction and building projects. The Failure Predictor: *Lacking Support from Project Owner* enlist:





*Abstract*

---

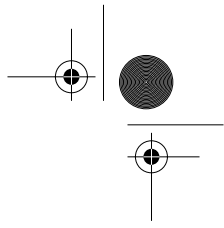
- Lack of economic resources for the design group.
- Tight schedules for the design process.
- Bad layout and clarifications concerning duties and responsibilities within the project team.

Failure Predictor: Bad Implementation of Technology by the Design Manager enlist:

- Lacking managerial ability.
- Lack of communication, goals, and planning in the design group.

The two Failure Predictors also effect each other, encreasing the rate of failure. Settings by the project owner, concerning economic resources and schedules for the design process, seems to be the main factor influencing the end result of the buliding and construction projects. The Design Managers lack of competance and routines are also significant contributing to the rate of failure. The demand of a «complete» Building Design Manager with skills covering that of a General Manager, Project Manager, and a Building design-related Manager are crucial for avoiding failure. Communication and planning are the most vital aspects related to routines in the design process.





## KAPITTEL 1

# Innledning

### 1.1 Problemstilling

---

Doktoravhandlingen omhandler temaet prosjekteringsledelse i byggeprosessen.<sup>1</sup> Funksjonen prosjekteringsledelse, inngår som element i den samlede prosjektledelsen for gjennomføring av et byggeprosjekt. Funksjonen er tildelt lederansvaret for prosjekteringsoppgavene, design/produktutviklingen, i et byggeprosjekt. Initiativet til forskningsarbeidet ble tatt av Statsbygg. Bakgrunnen var Statsbyggs egne erfaringer som tilsier at funksjonen prosjekteringsledelse er en viktig faktor for suksessrik gjennomføring av den norske stats byggevirksomhet.

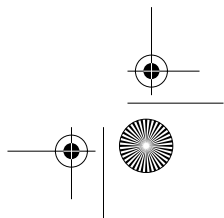
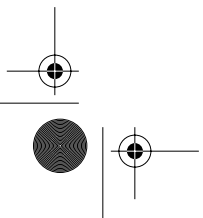
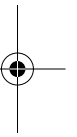
Tradisjonelt har prosjekteringsledelse vært en integrert del av arkitektens oppgave i husbygningssprosjekter. Lederoppgaven besto i det vesentligste av å sende tegninger på sirkulasjon mellom aktørene. De siste tiårene har det blitt mer og mer vanlig at personer med prosjektadministrativ bakgrunn har overtatt funksjonen. Dette har sammenheng med at byggeprosessen er blitt mer komplisert gjennom at stadig flere spesialistfirmaer har tatt over elementer av prosessen. Dette har igjen vært et resultat av det økende omfanget av tekniske installasjoner i byggverkene. De bygningsmessige konstruksjoner og innredninger, som rundt 1900-tallet representerte over 90 % av de totale investeringskostnader i et byggverk, utgjør nå i spesielle utstysintensive bygg under 50 % av investeringene.

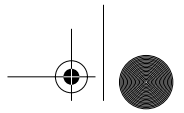
Overgangen fra ledelse basert på sirkulasjon av tegninger, mot en egen prosjektadministrativ profesjon, har imidlertid ikke stoppet kritikken av funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosjekter. Kritikken kommer fra:

- oppdragsgivere og sluttbrukere som ikke er fornøyd med prosessen, projektkostnadene, overholdelsen av tidsfrister eller det ferdige resultatet.

---

1. Project Management Institute, PMI, (1996) definerer en prosess som en serie handlinger som resulterer i et resultat.





### 1.1 Problemstilling

---

- prosjektledere som er misfornøyd med kvaliteten av prosjekteringsarbeidene.
- ulike rådgivere i prosjekteringsgruppa med hensyn til dårlig planlegging, tilrettelegging, styring og koordinering.
- entreprenører med hensyn til upresise og forsinkede tegningsleveranser, dårlig samordnet tegningsmateriale fra de ulike fag og mangelfull målsetting av tegninger.

Jeg forutsetter i mitt arbeid at denne kritikken har sin årsak i at kritikker har konstatert et avvik mellom forventninger og resultat. Prosjektet oppfattes altså å representere en viss «grad av fiasko» eller «manglende suksess» på ett eller flere områder.

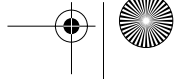
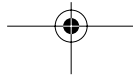
Hva som konkret oppfattes som «fiasko» er avhengig av en aktørs ståsted. Norges Byggforskningsinstitutt, NBI, fokuserer i sin rapport om byggskader (Ingvaldsen, 1994) på tekniske kvalitetsfeil i bygningsdeler eller i sammenstillingen av slike og til påfølgende byggskader. Feilene kan oppsummeres slik:

1. Utbedring av byggskader utgjør minst 5 % av den totale årlige produksjonen av bygninger i Norge. Dette utgjør skader for ca. 2,5 milliarder kroner i 1992. Ca. 2/3 av kostnaden påløp i bygningens garantiperiode, som da normalt var 1 år.<sup>2</sup> Byggskader er konsekvens av byggefeil som ikke er rettet opp før overlevering av bygget til eier. Byggskader forårsaker funksjonssvikt og dermed ekstraordinære vedlikeholdskostnader. Byggefeil er utførelse i strid med lover, forskrifter, Norsk Standard, god byggeskikk eller byggherrens bestilling.
2. Skader etter dramatiske hendelser som brann og naturkatastrofer utgjør ca. 2 milliarder kroner per år. Disse er bare delvis byggskader. Hvor stor andel som kan tilskrives feil er ikke presisert.
3. Vannskader som skyldes brudd på vannførende ledninger og installasjoner utgjør ca. 1 milliard kroner per år.
4. Kvalitetskostnader knyttet til feil som oppdages og utbedres før overlevering av bygget utgjør like mye som byggskader – ca. 2,5 milliarder kroner per år.
5. Valg av feil materialer, løsninger m.m. gir inneklimaproblemer som indirekte koster det norske samfunn et beløp i størrelsesorden 8–10 milliarder kroner årlig i form av sykefravær og redusert produktivitet.

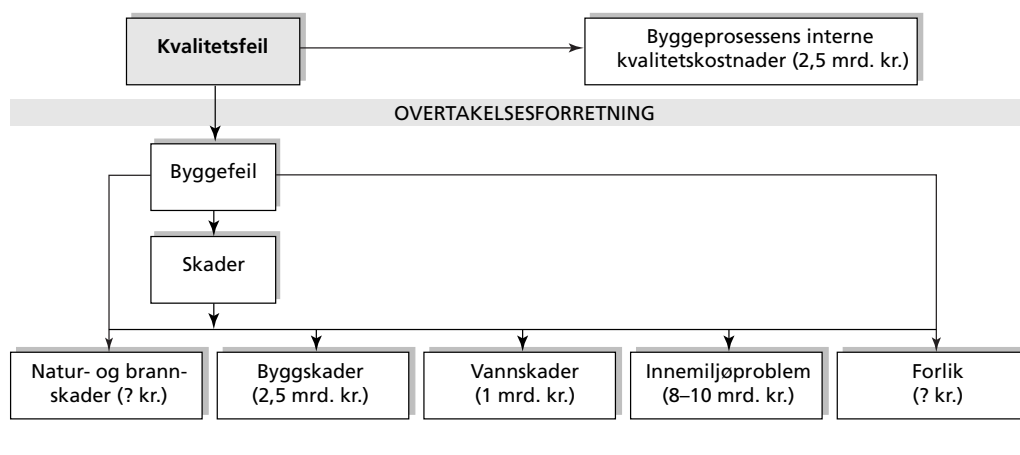
Omfanget av skader som ikke kommer med i statistikken på grunn av forlik mellom partene kommer i tillegg. Tallene omfatter ikke anlegg, men kun arbeider som har med oppføring, ombygging og vedlikehold av bygg å gjøre. I 1992 utgjorde dette en samlet investering på 52 milliarder kroner.

---

2. Reklamasjonsfristen ble økt til 3 år fra 1996. Reklamasjonsfristen gjelder fra overtakelse (NS3430).







Figur 1.1 Kvalitetsfeil, byggefeil og skader (etter Ingvaldsen, 1994)

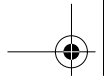
I sum utgjør kvalitetsfeilene i pkt. 1–4 dermed 10–15 % av den totale årlige produksjonsverdien av bygninger i Norge. Kvalitetsfeil i denne sammenheng er summen av byggefeil og feil som oppdages og rettes opp før overlevering av bygget. De eksterne, indirekte kostnader som påføres samfunnet gjennom inneklimaproblemene (pkt. 5) er ikke inkludert i prosentanslaget. Fig. 1.1 illustrerer de sammenhengene som er beskrevet.

Omfanget av andre typer kostnader som følge av kvalitetsavvik er vanskelig å konkretisere. Forhold som for eksempel dårlig bruksmessig funksjonalitet i bygningene pådrar nok samfunnet/brukerne betydelige årlige kostnader.

Kvalitetsfeilene kan forårsakes av feil eller unnlaterelser i prosjekteringen eller skyldes mangelfull utførelse. Undersøkelsen (Ingvaldsen, 1994) viser at av byggskader analysert av Norges Byggforskningsinstitutt kan ca. 35 % av feil og mangler tilbakeføres til prosjekteringen. Andre undersøkelser, basert på erfaringer fra flere land, underbygger at prosjekteringsfeil og -unnlaterelser forårsaker 35–55 % av byggskadene (Andersen, Rolf C., I: Austeng m.fl., 1995).

Det finnes altså dokumentasjon på at prosjekteringsfeil representerer en betydelig kostnad for samfunnet. Legges det til grunn at kvaliteten på prosjekteringsledelsen har innvirkning på prosjekteringsarbeidens resultat, synes det å være en relevant problemstilling å sette fokus på denne ledelsesfunksjonen.

En blind fokusering på én funksjon i et system viser seg ofte å være en for snever problemstilling. I de fleste bransjer og organisasjoner finnes både formelle og uformelle regler: «Slik gjør vi det her». Byggebransjen har også sine regler, noen med forankring i lover og forskrifter og andre i innarbeidet tradisjon. En aktør blir ikke bedre enn det sys-



## 1.2 Mål for arbeidet

---

temet han er en del av. En beskrivelse av det system som omgir prosjekteringsleder (PGL) og som PGL er en komponent av, er derfor medtatt i arbeidet.

Menneskelige feil oppstår innenfor en organisatorisk ramme. I byggeprosessen omfatter ramma bygningsmyndighetene, byggherre og andre som bidrar til å sette rammebetingelser for prosjekteringen. Prosjekterende gjør feil, og en del av oppgavene til dem som setter de organisatoriske rammene, er å bidra til reduksjon av disse feilene – forebygge dem, sørge for at de blir stoppet i tide og minske konsekvensene de kan få. Mens de prosjekterende begår de aktive feilene eller unnlattelsene, bidrar organisasjonen de er en del av med det som kalles latente feil. Disse feilene er mangler og svakheter i det apparat som omgir prosjekteringsvirksomheten. For den utøvende prosjekteringen er PGL en del av en slik organisatorisk ramme. Det er derfor viktig å se nærmere på denne funksjonen. Byggherre og hans organisasjon og bygningsmyndighetene er også del av denne ramma. Myndighetene har gjennom revidert plan- og bygningslov forsøkt å eliminere en del svakheter ved byggeprosessen. Hva har byggherrene selv gjort eller hva bør de eventuelt gjøre? Dette er også forhold som må betraktes i et arbeid som dette.

Et klassisk eksempel på latente feil er tvetydige signaler om prioriteringer. Det finnes knapt en byggherre som ikke offisielt prioriterer kvalitet først. Samtidig er det klart at kostnadsrammer og tidsrammer ikke må overskrides. Det er byggherrens ansvar å prioritere mellom disse forholdene. Dersom dette ikke gjøres overlates byggherreansvaret til enkeltaktører. Latente feil framprovoseres også gjennom de «belønningssystemer» som benyttes i bransjen. Overholdelse av tidsfrister og kostnadsrammer gir prestisje utad – ofte uten at kvalitative elementer i sluttresultat eller prosess er evaluert.

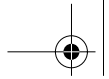
En sterk fragmentering og hyppige aktørskifter gjør det lett å skyve ansvaret for feil over til andre. Uttrykket «manglende evner» blir derfor ofte hinder for å finne konstruktive forbedringer. Det fratar de som sitter med mulighet til å bedre forholdene å ta ansvar for og å skape bevissthet om sin rolle. Et arbeid som dette må derfor fokusere på de rammebetingelser, det system som prosjekteringsledere arbeider innenfor. I hvor stor grad har prosjekteringsleder mulighet for å påvirke disse rammene? Eller, er det andre som styrer dette?

## 1.2 Mål for arbeidet

---

På bakgrunn av statistikk og bedømmelser av kvalitetsfeil i bygninger, kan en forvente at byggefeil og påfølgende skader vil oppstå. Dette innebærer at en hendelse (feil) vil opp-tre med en viss sannsynlighet. Spørsmålet er hva som er årsak og hvilken virkning hendelsen får. Med prediksjon menes en antakelse av at et forhold vil opp-tre med en viss





sannsynlighet. Hendelsen A kommer til å skje fordi prediktoren B er observert i sammenhengen C. Prediktoren framsettes som en uavhengig variabel i en hypotese om årsak–virkningssammenheng. Den hendelsen som antas – predikeres – kalles kriteriet. Kriteriet framsettes som den avhengige variabelen i hypotesen. Dette arbeidet fokuserer på uønskede hendelser. Kriteriene kalles derfor fiaskokriterier. Prediktorene kalles fiaskoprediktorer.

I arbeidet tar jeg sikte på finne årsakssammenhenger mellom fiaskoprediktorer knyttet til prosjekteringsprosessen og et byggeprosjekts forventede fiaskograd. Fiaskograd benyttes her som en indikasjon på et prosjekts manglende vellykkethet og er en samleindeks for fiaskokriteriene.

*Målet med arbeidet er å etablere kunnskap om fiaskoprediktorene. Slik kunnskap skal hjelpe aktørene i byggeprosjekter til å gjenkjenne uheldige forhold allerede i prosjekteringsfasen og ut fra dette kunne handle rasjonelt for å unngå utilsiktede resultater.*

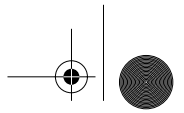
Et overordnet mål med arbeidet er å finne fram til hvordan en kan oppnå økt effektivitet<sup>3</sup> (Etzioni, I: Sjølander, 1964) i prosjektstyrings- og prosjekteringsarbeider. Arbeidet inngår som sådan i en rekke forskningsarbeider ved NTNU som har økt effektivitet og produktivitet<sup>4</sup> (Etzioni, I: Sjølander, 1985 og Austeng m.fl., 1995) i prosjekteringsprosessen som målsetting.

Et slikt mål krever at det etableres kriterier for evaluering av effektivitet og produktivitet eller mangel på dette. Fiaskokriterier brukes her om kriterier for mangelfull effektivitet og produktivitet på ulike delresultater i byggeprosessen. Fiaskograd brukes som et samlemål for fiaskokriteriene.

### 1.3 Kartlegging av fiaskoprediktorer og fiaskokriterier

Ønsket om å skille mellom forhold som kan betegnes som latente feil og handlinger som direkte forårsakes av prosjekteringsleder gjør at det i prinsippet må søkes etter to typer fiaskoprediktorer:

3. Effektivitet (eng.: effectiveness) relateres til å gjøre de rette tingene, for derigjennom å nå definerte mål. Herigjennom kan også økt produktivitet (se fotnote 4) oppnås.
4. Produktivitet (eng.: efficiency eller productivity) relateres til å gjøre tingene rett – med sikte på lav ressursbruk. Produktivitet beskriver et kvantitativt forhold mellom input og output ved en gitt (produksjons-)prosess (Austeng m.fl., 1995).



### 1.3 Kartlegging av fiaskoprediktorer og fiaskokriterier

---

- prediktorer som påvirker prosjekteringsleder gjennom andres handlinger.
- prediktorer som prosjekteringsleder gjennom sin praksis er direkte årsak til.

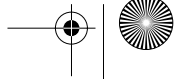
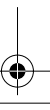
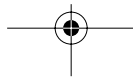
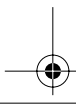
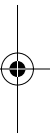
På bakgrunn av kritikken mot funksjonen prosjekteringsleder som er framsatt i avsnitt 1.1, forutsetter jeg at kritikerne kan konkretisere ett eller flere kvalitetsavvik som misnøyen eller fiaskograden kan knyttes til. Et sett av fiaskokriterier som kan være relevante for måling av byggeprosjekters fiaskograd, bør dermed kunne defineres.

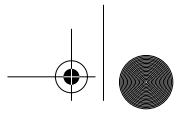
Fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene kan være både av kvalitativ og kvantitativ karakter. «Mangelfull kommunikasjon» er eksempel på en kvalitativ prediktor. «Overskridelse av investeringsbudsjettet med 30 %» er et kvantitativt fiaskokriterium.

Søk etter fiaskoprediktorer og fiaskokriterier kan gjennomføres på flere måter. Litteraturstudier viser at det finnes tilgjengelige opplysninger om tilgrensede områder som for eksempel suksesskriterier for prosjektarbeider. Pinto og Slevin (1988), Bergersen (1990) og Harrison (1992) gir en grundig oppsummering av emnet.

Min tilnærming til problemstillingen har bestått av to parallelle prosesser, en teoretisk forankret og en empirisk forankret. Den teoretiske prosessen har bestått i å bygge en forskningsmodell og konkretisere denne gjennom utdyping av spesielle elementer ved modellen. På dette grunnlag framsettes et sett teoretisk forankrede hypoteser. Fiaskoprediktorer og fiaskokriterier inngår som hypotesenes variabler. Den empiriske prosessen omfatter både datainnsamling som grunnlag for uttesting av hypotesene og synspunkter fra bransjens egne aktører i form av «empiriske» hypoteser, forankret i aktørenes subjektive oppfatning om problemstillingen. Variablene i de empirisk forankrede hypotesene benyttes som operasjonelt målbare indikatorer for de teoretiske variablene. De empirisk forankrede variablene tilegnes data gjennom en spørreundersøkelse. Beslektede indikatorer sammenstilles til indekser som representerer en bredere forståelse av et forhold enn det enkeltindikatorer alene gjør. Indeksene er empiriske paralleller til de teoretiske fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene, altså de operasjonaliserte fiaskoprediktorer og fiaskokriterier. På dette vis oppnås både en uttesting av de teoretiske hypotesene og en test av hvorvidt forskningsmodellen også er dekkende for de empirisk avledede hypoteser.

Som de fleste andre bransjer har byggebransjen sin egen begrepsverden eller terminologi. Det er interessant i seg selv å betrakte denne terminologien ut fra en mer generell begrepsverden. Jeg hadde i utgangspunktet bestemt meg for å forsøke å plassere byggeprosessen i en generell teknologikontekst. Dette ga meg en teoretisk basis for å utarbeide en forskningsmodell og et grunnlag for å søke etter *hvor* jeg sannsynligvis ville kunne finne fiaskoprediktorer og fiaskokriterier og *hva* disse kunne tenkes å omfatte. Generell teori om teknologi har derfor hjulpet meg i min søkeprosess etter prediktorer og kriterier. Annen teori, spesielt innenfor organisasjonsteoretiske emner, kombinert med innspill fra byggebransjens egne aktører, er siden brukt til å konkretisere disse. Det har vært





nødvendig å gi en beskrivelse av byggeprosessen for å kunne konkretisere den forskningsmodellen som konstrueres.

En større spørreundersøkelse, survey, kombinert med observasjoner i pågående prosjekter og intervju av aktørene i disse prosjektene, har gitt meg den nødvendige empiri for mine vurderinger og anbefalinger vedrørende fiaskoprediktorene.

## 1.4 Avgrensning av typer prosjekter

Arbeidet avgrenses til å omfatte byggeprosjekter. Eksempler på slike er kontorbygninger, hotell, forretningsgårder, skolebygninger og institusjonsbygninger. Anleggsarbeider som veganlegg, broer, kaier, tunneler og kraftanlegg inngår ikke i denne definisjonen. Hensikten med avgrensningen er primært å sikre at byggeprosjekter med et betydelig omfang av flerfaglighet inngår i forskningsarbeidet. I slike prosjekter stilles det store krav til koordinering og dermed de største krav til ledelsen av prosjekteringsarbeidene. Boliger utelates fordi disse ofte produseres i serier på grunnlag av samme prosjekterte modell. For slike bygg er situasjonen at den første prototypen kan brukes som fullskalamodell for korrigerende etterfølgende produksjonsenheter. Boliger skiller seg derfor fra andre byggeprosjekter, som oftest produseres i ett eksemplar.

De konkrete prosjektene som inngår i min empiri er utelukkende hentet fra Norge. Grunnlaget for problemstillingen i arbeidet og de generelle empiriske data er hentet fra både Norge og Sverige. Dataene fra Sverige gir en viss mulighet til å finne ut om det er noen vesentlige forskjeller mellom norsk og svensk byggebransje når det gjelder de problemstillinger forskningsarbeidet fokuserer på.

Selv om avhandlingen omhandler funksjonen prosjekteringsledelse, har jeg vektlagt å gi en beskrivelse av byggeprosessen som helhet, dens delprosesser og delfunksjoner. Begrepsavklaringer er også vektlagt.

## 1.5 Arbeidet for øvrig

Funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosessen (engelsk: Building Design Management eller Engineering Management) i en prosjektkontekst er ofret beskjeden oppmerksomhet i litteraturen. Til støtte for eget arbeid med konkretisering av de teoretiske fiaskoprediktorene, har jeg derfor definert min forståelse av bygningsprosjektering og prosjekteringsledelse. Beskrivelsen er foretatt ut fra norske lover, forskrifter og tradisjoner. Den generelle beskrivelsen av byggeprosessen, kap. 2, gir en grovmasket framstilling





### 1.5 Arbeidet for øvrig

---

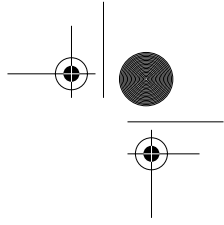
av temaet. Spesielle karakteristika ved bygningsprosjektering generelt og ved prosjekteringsledelse spesielt er beskrevet i bilag C.

Det er utarbeidet en artikkel om anbudskonkurranser på prosjekteringstjenester med tanke på publisering på engelsk. Artikkelen er tatt med som bilag B i avhandlingen.

Det kan være forhold som tyder på at vi står overfor et paradigmeskifte når det gjelder byggeprosessen. Bortfall av tradisjonelle priskonkurranser og mer samarbeidsorientert prosjektgjennomføring er satt på dagsorden. Enkeltprosjekter er gjennomført etter slike prinsipper med oppløftende resultater. Dette vil stille strengere krav til prosjekteringslederen, som da må ta et større direkte ansvar for bebyggbarheten av det som prosjekteres og dermed for produksjonsplanleggingen. Jeg har selv hatt anledningen til å være prosjektleder og prosjekteringsleder for et slikt prosjekt.

Deler av arbeidet er publisert underveis i mitt dr.ing.-studium. Mitt avsluttende eksamensarbeid i videreutdanningskurset «Prosjekteringsledning i byggprosessen» ved ALV-fakultetet på KTH, Stockholm, er utgitt som egen publikasjon (Meland, 2000). Sammendrag og forord er tatt med som bilag A.





## KAPITTEL 2

# Byggeprosessen og aktørene

### 2.1 Byggeprosessen – en grovmasket prosessbeskrivelse og begrepsavklaring

---

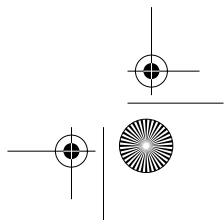
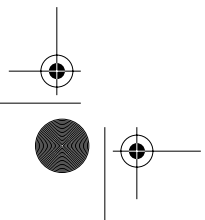
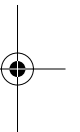
Byggeprosessen delaktiviteter har som mål å utvikle et nytt eller et modifisert byggverk tilpasset en tiltenkt brukerorganisasjon eller en mer generell bruksfunksjon. Et eksempel på det første mål kan være oppføring av et sykehus. Et eksempel på en mer generell funksjon kan være oppføring av et kontor- eller forretningsbygg for generell utleie, der leietaker ikke er kjent i forkant av prosessen. Selv om det finnes unntak i form av for eksempel typehus, realiseres de aller fleste byggverk bare i ett eksemplar, i motsetning til for eksempel serieproduserte produkter som biler. Dette er viktig å ha klart for seg, da produktutviklings- og designkostnadene, prosjekteringskostnadene, for et byggverk ikke kan fordeles på flere solgte enheter. Alle kostnader må bæres av dette ene produktet.

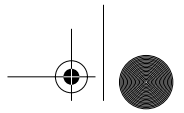
Byggeprosessen kan beskrives med utgangspunkt i den livssyklus byggverket gjennomlever. Fig. 2.1 viser de typiske faser fra idé til utrangering.

Figuren framstiller byggeprosessen som en lineær prosess med klare sekvensielle aktiviteter. I praksis fungerer det ikke slik. Spesielt vil delfasene A–H ha karakter mer som et kretsløp med koblinger mellom de tidligste fasene og de etterfølgende. For eksempel vil det i utviklingen av prosjektet være nødvendig eller ønskelig å veksle mellom programarbeid og skisseprosjekt. Dette skjer også mellom skisseprosjekt og detaljprosjekt. Det er heller ikke slik at forvaltning, drift og vedlikehold stopper opp når bygningen har hatt sin første større ombygging. I praksis vil det derfor kunne foregå arbeider i flere delfaser parallelt. Prosjekter som gjennomføres etter prinsippet om parallell prosjektering og bygging<sup>5</sup> foregår også i prinsippet etter samme modell. Vi må da forestille oss at sektorsegmentet E–H i fig. 2.1 består av et sett overliggende skiver

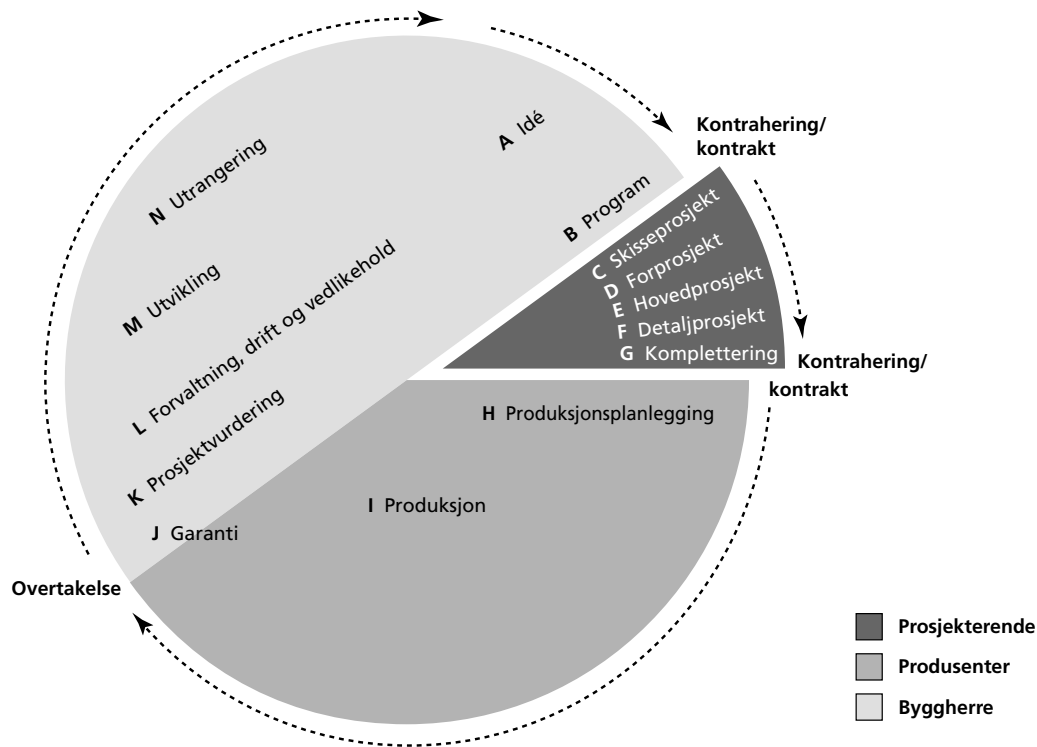
---

5. Parallell prosjektering og bygging (eng.: Fast tracking) vil si at bygging av noen bygningsdeler foregår før andre deler er ferdig prosjektert. Målet er å korte ned den totale gjennomføringstiden.





2.1 Byggeprosessen – en grovmasket prosessbeskrivelse og begrepsavklaring



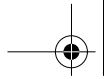
Figur 2.1 Byggeprosess fra idé til utrangering

som beveges fritt i forhold til hverandre om en felles akse gjennom skivenes sentrum. Hver skive tenkes å omfatte bestemte bygningsdeler. Første skive kan representere grunn- og betongarbeidene, andre skive kan omfatte yttervegger og tak osv. Med utgangspunkt i omforent forprosjekt, vil hoved- og detaljprosjekteringen og kontraheringen tidsmessig i større grad være tilpasset produksjonsrekkefølgen i delfasene H og I. Hver bygningsdel vil likevel gjennomgå den prosess som er vist i fig. 2.1. Det bygges altså ingen bygningsdeler uten at detaljprosjekteringen for denne spesifikke delen er avsluttet.

Byggeprosessen innledes med å sette krav til, definere og utforme den bygningen eller den ombyggingen/rehabiliteringen som ønskes gjennomført. Bygningens tiltenkte egenskaper forhåndsbestemmes i denne delprosessen som tradisjonelt kalles programmerings- og prosjekteringsfasen, se fig. 2.1, delprosessene B–G. Resultatet fra denne fasen presenteres i form av en modell ved hjelp av tegninger, beskrivelser, bilder, gips-, tre- eller pappmodeller. De senere årene er det imidlertid blitt mer vanlig å presentere en digital modell av den bygningen som skal skapes/modifiseres. I kontrast til en ren tjenesteleveranse<sup>6</sup> kan man si at denne delprosessen framstiller et *immaterielt produkt*, model-







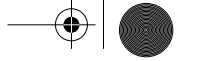
len. Størrelsesorden 10 %, ofte ned mot 5–7 %, av totalinvesteringen fram til bygningen tas i bruk legges ned i denne innledende fasen av byggeprosessen. Selv om delprosessen er sterkt bestemmende for resultatene av de etterfølgende delprosessene, medgår en beskjeden del av totalinvesteringen i denne fasen.

Før det endelige tomtevalget for byggverket skjer, ligger det oftest en omfattende planprosess i form av arealplan som del av kommuneplan, reguleringsplan og kanskje bebyggelsesplan. Reguleringsplaner legger rammer for de konkrete byggeprosesser gjennom bestemmelser om reguleringsformål (tillatte bruksformål), tomteutnyttelsesgrad, krav til utforming og fysisk avgrensning av bygningen: areal, etasjetall og byggehøyde. På grunnlag av modellen virkeliggjøres den formgitte og påtenkte bygningen med sine definerede egenskaper, i full målestokk. Det foregår på den valgte tomte. Før byggearbeidene kan igangsettes må diverse tillatelser innhentes fra ulike tilsynsmyndigheter. Reguleringsplan og bebyggelsesplan definerer et sett forutsetninger for bruken og den fysiske utformingen av byggverket. Gjennom en trinnvis søkeprosess skal det dokumenteres at disse forutsetningene og de krav som ellers følger av lover, forskrifter og vedtekter er ivarettatt. De to mest sentrale tillatelser er hjemlet i plan- og bygningsloven (PBL) og kalles *rammetillatelse* og *igangsettingstillatelse*. Se PBL, § 95a. Byggeplassproduksjonen forbedres med dokumenter som styrer innkjøp, tilvirkning av elementer, montasje, installasjon og bygging. Selve det fysiske byggearbeidet består av ledende og utførende arbeidsinnsats: materialhåndtering, transport og sammenføyninger og gir det ferdige bygget som resultat. Denne delprosessen, oftest kalt byggefasen, kan i sin helhet bestå i sammenføyning av ferdigproduserte delelementer eller som en sammenkobling av plasstilvirkede komponenter som for eksempel plassprodusert- og plass-støpt betong, halvfabrikater som for eksempel tverrsnittsjustert konstruksjonsmateriale av tre i løpende lengder og fabrikkframstilte ferdige elementer som for eksempel betongelementer, ventilasjonsaggregater, nødstrømsaggregater m.m. De resterende vel 90 % av investeringen fram til bygningen tas i bruk er foretatt når denne delprosessen er avsluttet. Tradisjonelt har byggeprosessen vært ansett som avsluttet ved dette tidspunktet.

De senere års fokusering på bygningers totale livsløpskostnader eller livsløpsfortjeneste har bidratt til at bruken av bygningen har fått større fokus. Livsløpskostnad eller levetidskostnad defineres av Bjørberg, Svein m.fl. (1993) som: *Summen av kapital-kostnad og nåverdien av alle kostnader til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) i brukstiden* (eng.: *Life Cycle Cost, LCC*). Alle kostnadene er henført til samme tidspunkt, diskontert til «nåverdi», basert på en kalkylerente. Begrepet årskostnader benyttes som

6. Norsk Standard, NS-ISO 9004-1 (1994) skiller mellom produkt og tjeneste. En tjeneste er «... resultat som frembringes av aktiviteter i grensesnittet mellom leverandøren og kunden ... Produkt defineres som: resultat av aktiviteter eller prosesser, og kan være materielt eller immaterielt.»





## 2.1 Byggeprosessen – en grovmasket prosessbeskrivelse og begrepsavklaring

---

et alternativ til levetidskostnadsbegrepet. Årskostnad er levetidskostnader utlagt som en annuitet over bygningens forventede levetid<sup>7</sup>. Kalkylerenter må fastsettes. Livsløpsfortjeneste (eng.: *Life Cycle Profit, LCP*) er en parallell til livsløpskostnad, men fokuserer på netto fortjeneste og ikke bare på kostnadselementene. Den direkte økonomiske nytten av investeringen i form av husleie eller andre inntektskilder medtas. Dette fokuset på bygningens totaløkonomi har resultert i at begrepet byggeprosess nå defineres som å omfatte bruksperioden og etter hvert også utrangeringen av bygningen. Denne definisjonen gjør at byggeprosess blir sammenfallende med et byggverks livssyklus, slik dette er vist i fig. 2.1. På dette grunnlag kan det fastslås at planleggingen for bruk, løpende tilpasning og utrangering må ofres oppmerksomhet i en beskrivelse av byggeprosessen. Å planlegge for utrangeringen allerede i produktutviklingsfasen, før byggingen er igangsatt, kan virke noe søkt. Det kan derfor være nærliggende å minne om den pågående diskusjonen om lovpålagt fjerning av kontinentalsokkelens olje- og gassinstallasjoner. Eierne og myndighetene gir klart uttrykk for at dersom man hadde visst at slike bestemmelser ville komme, ville både tekniske løsninger og økonomiske vurderinger sett annerledes ut i prosjekteringsfasen for anleggene. Byggebransjen representerer totalt sett, nasjonalt som internasjonalt, en betydelig større miljøpåvirker enn disse olje- og gassinstallasjonene. I den grad bruksperioden og utrangeringen i fortsettelsen inkluderes i beskrivelsen av byggeprosessen, blir denne totalprosessen betegnet som den *utvidede byggeprosessen*.

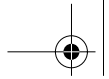
Bruksperioden starter ved at brukerorganisasjonen (avsnitt 2.2.2) tar bygningen i bruk. En forvaltnings-, drifts-, vedlikeholds-, og etter hvert utviklings- og fornyingsprosess, FDVU-prosessen, starter opp. Kvaliteten på denne FDVU-prosessen er avgjørende for bygningens levetid. Selv om det ofte opereres med en «total levetid» for en bygning, er det en realitet at bygningens ulike komponenter har ulik levetid. En kvalitativ god programmerings- og prosjekteringsprosess skal imidlertid bidra til at utskifting<sup>8</sup> av uttjente deler kan gjennomføres med begrensede konsekvenser for bygningens øvrige delkomponenter og systemer. Teknisk-økonomisk levetid for delkomponenter og systemer kan variere fra 2–3 år for eksempel for elektronikk-/datakomponenter, til over 100 år for fundamenter.

---

7. Levetid er den tiden bygningen tilfredsstillende krav som settes til den. Vanligvis skiller det mellom estetisk, funksjonell, teknisk og økonomisk levetid. Bjørberg m.fl. (1993).

8. Utskifting av uttjente tekniske installasjoner og bygningsdeler foretas når komponentens levetid er overskredet. Utskifting inngår som del av vedlikeholdsbegrepet.





Mangelfull brukertilpasning – i form av produktkvalitetsavvik<sup>9</sup> i bygningen ved overleveringstidspunkt, eller forårsaket av endringer i brukerens organisasjon eller arbeidsprosedyrer – medvirker til at bygningen gjennomgår en funksjonell fornyelse. Fornyelsen starter ofte rett etter at bygningen tas i bruk og fortsetter fram mot bygningens utrangetidspunkt. Omfanget og frekvensen på slike fornyelsestiltak varierer, avhengig av kapitaltilgang, brukerorganisasjonens endringstakt og vekst, m.m. Fornyelsen kan bestå av alt fra beskjedne inngrep som flytting av en lettvegg til en total fornyelse av bygningens innhold. Sistnevnte skjer normalt bare i forbindelse med at bygningen skal huse en ny brukerorganisasjon.

Forhold knyttet til utskiftingstakt, fornyingstakt og -omfang gjør det vanskelig å gi gode anslag for en bygnings totale levetid og dermed for den utvidede byggeprosessen totale varighet. Kravene til bygninger øker over tid. Sentralisering av befolkning gjør at fullt brukbare bygg fraflyttes og foreldes raskere. Mine egne erfaringer fra en 10-årsperiode som offentlig byggforvalter tilsier at gjennomsnittlig levetid på bygninger er minst 50–60 år. Statistisk materiale underbygger at betydelige deler av den skandinaviske bygningsmassen har en alder på minst tilsvarende nivå. Statens offentlige utredninger (1997) fra Sverige, dokumenter at ca. 30 % av eksisterende bolighus og ca. 20 % av eksisterende kontorbygg er bygd før 1940 – altså er de 57 år eller eldre. Haugen (1990) dokumenterer at i Norge er ca. 25 % av både boliger og kontorbygg bygget før 1950 – altså var de 40 år eller eldre. Begge undersøkelsene angir høye prosenttall for eldre bygg, tatt i betraktning at både redusert botetthet og en eksplosiv økning i kontorarealer fra 1940/1950 fram til i dag har bidratt til at antallet bygninger har økt betraktelig i perioden.

Teoretiske vurderinger av teknisk levetid for ulike bygningsdeler viser at betydelige deler av bygningen vil være utskiftet både en og flere ganger over en tidsperiode på 50–60 år (Bjørberg, Svein m.fl., 1993). Betydelige utskiftninger foretas i tillegg av bruksmessige årsaker og endrede oppfatninger om estetikk. Det er derfor trolig grunnlag for å hevde at omfanget av fornyelser over levetiden representerer en kostnad som overskrider den initielle investeringen.

Til slutt utrangetes bygninger gjennom at de rives eller fraflyttes og forfaller. Ved dette tidspunkt kommer spørsmålet om ombruk av materialer, materialgjenvinning, avfallsforbrenning – ev. med gjenvinning av energi eller vanlig deponering – opp. Selv for få år tilbake ble disse forhold ofret minimal oppmerksomhet generelt sett. Spesielt var spørsmålene fraværende i prosjekteringsfasen, der viktige framtidige bindinger foretas.

9. Aune (1994) definerer: «Produktkvalitet uttrykker forbrukerens helhetsvurdering på et bestemt tidspunkt av de egenskaper han/hun identifiserer og anser som relevante hos produktet i forhold til behov, forventninger eller krav.»



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

Miljøaspektet har imidlertid fått sterkere fokus den senere tid. Dette er kanskje ikke å undres over, siden ca. 40 % av alle materialer som settes inn i verdensøkonomien går til bygninger (Cervenka, 1998). Avfall fra byggevirksomhet utgjør bare i Norge ca. 3,5 mill. tonn årlig (*ibid.*) når riving og overskuddsmasse medtas. Ca. 40 % av det totale energiforbruket i vestlige land er knyttet til oppføring, drift og nedrivning av bygninger (Nestvold, 1998). Både av ressursmessige og miljømessige hensyn synes det derfor riktig at spørsmålene om mulig ombruk av materialer, materialgjenvinning og avfallsforbrenning med gjenvinning av energi tas opp som et sentralt element allerede i prosjekteringsprosessen for et byggverk.

## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

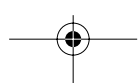
---

Tradisjonelt organiseres og gjennomføres byggeprosessen etter prosjektmodellen. Et gjennomgående trekk ved definisjoner av prosjektbegrepet er at de er avgrensede og dermed setter rammer for prosjektets gjennomføring. Det settes rammer for tid, ressurser, kostnad, kvalitet og omfang. Prosjektbegrepet omfatter krav til målsetting for gjennomføring og resultat. Innenfor prosjektmodellens rammer har det utviklet seg et sett av gjennomføringsmodeller. Begrepet oppfattes synonymt med begrepet entreprisform, men kan også omfatte kontrakts- og kontraheringsstrategi, vederlagsform, total prosjektorganisering og prosjekt karakteristika. Roald (1994) lanserer i sin dr.ing.-avhandling om referanseramme for organisering av bygge- og anleggsprosjekter, en «likevektsmodell» for å illustrere samspeilet mellom de tre begrepene organisering, vederlag og prosjekt. Roald konkluderer med at de tre faktorene må sees i sammenheng, da de har direkte påvirkning på hverandre. Han argumenterer for at karakteristika ved prosjektet, dets egenart, bør være bestemmende for valg av modell for organisering og for fastsettelse av vederlagsform mellom kontraktspartene. Jeg gir min tilslutning til denne måten å betrakte forholdet på og tar utgangspunkt i Roalds tankegang og min egen 20-årige praksis fra byggebransjen når gjennomføringsmodell her defineres. Jeg legger til grunn at prosjektets karakteristika<sup>10</sup> påvirker valg av gjennomføringsmodell for et konkret prosjekt og at organisering og vederlag er sentrale elementer i selve gjennomføringsmodellen.

Roald legger til grunn en vid innholdsdefinisjon av begrepet organisering. Han nevner mellom annet utvelgelse av aktører, sammensetting av grupper, fordeling av ansvar og myndighet, fordeling av oppgaver og etablering av kommunikasjonslinjer. I et forsøk

---

10. Prosjektets karakteristika må her defineres vidt og betraktes relativt til markeds-/konkurransesituasjonen på stedet m.m.





på å etablere en terminologi som også dekker nye samarbeidsformer i bransjen og som tar fokus bort fra en ensidig diskusjon om entreprisformer legger jeg til grunn følgende innhold i begrepet gjennomføringsmodell:

- kontraheringsstrategi, herunder tilbudsprosedyrer og kontraktstildelingskriterier for rådgiver- og entrepris kontraktene.
- entrepris- og kontraktsform, herunder klargjøring av ansvar og myndighet, prinsipper for risiko-/mulighetsfordeling<sup>11</sup>, mekanismer for håndtering av konflikter og administrative prinsipper.
- organisering. Siden entreprisform fastlegger strukturene, fokuseres her spesielt «organisasjonskulturen» og grad av integrert organisering: allianser, partnering eller lignende.
- vederlagsform.

Rekkefølgen i fastsettelsen av elementene vil ofte være at karakteristika ved prosjektet er grunnlag for valg av organisasjonsprinsipp. Karakteristika ved prosjektet og valgt organisasjonsprinsipp vil være bestemmende for valg av entreprisform og deretter kontraheringsstrategi. På dette grunnlag fastlegges prinsipp for vederlag. Det hele vil imidlertid være en interaktiv prosess, ved at man av og til hopper fram i prosessen for å gjøre overordnede valg, for deretter å gå tilbake for å utdype detaljer. Måten byggeprosessen organiseres på vil i stor grad være påvirket av offentlige lover, forskrifter og beslutningsprosesser.

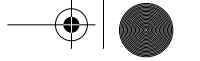
Gjennomføringsmodell for et byggeprosjekt defineres gjennom kontraktene mellom partene og i forarbeidene med disse. Ved å kombinere ulike entrepris- og kontraktsformer, kontraheringsstrategier, vederlagsformer og organiseringsmodeller framkommer et sett mulige gjennomføringsmodeller som kan legges til grunn for enkeltprosjekter. Den risiko, de muligheter og det ansvar de ulike aktørene påtar seg er en konsekvens av valgt gjennomføringsmodell. Det er av den grunn naturlig at diskusjoner om gjennomføringsmodeller stadig har vært satt på dagsorden i byggebransjen.

Med utgangspunkt i noen eksempler på entreprisformer skal jeg beskrive relasjonene mellom byggeprosessens aktører<sup>12</sup> og klargjøre rollene deres.

Prosjektorganisasjonen omfatter prosjekteier, prosjekteiers ansatte eller engasjerte som del av prosjekteiers prosjektledelse, og de aktører som er underlagt prosjekteiers

11. Det innhold som tillegges begrepene risiko og usikkerhet i litteraturen er varierende. Jeg legger i denne avhandlingen til grunn at usikkerhet dekker både begrepet risiko og mulighet, slik at risiko blir det «negative» utfallet og mulighet den «positive» (eng.: upside).

12. Eikeland (1999) definerer aktør som: ... en person, en gruppe eller en virksomhet, alt etter hvilket detaljeringsnivå vi velger. Aktørene er de enhetene som handler i systemet. De tildeles roller, oppgaver osv, og de er bærere av egne interesser, verdier, kompetanse og ressurser.



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

styringsrett i henhold til en struktur av oppdragskontrakter for prosjektarbeidet. Måten byggeprosessen organiseres på er påvirket av standarder, offentlige lover, forskrifter og beslutningsprosesser og gjennom ulike profesjoners og faggruppers tradisjoner. Variasjoner i den kontraktsstruktur som binder prosjektorganisasjonen sammen, gir likevel variasjonsmuligheter mellom ulike typer av organisasjonsmodeller.

De sentrale lover med forskrifter og anvisninger som representerer regelstyringen i byggeprosessen er:

- *plan- og bygningsloven* (PBL, endret ved lov av 5. mai, 1995).
- *lov om arbeidervern og arbeidsmiljø*. («arbeidsmiljøloven», AML, lov av 4. februar, 1977), med forskriften:
  - *forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser* («byggherreforskriften», BHF av 21. april 1995).

De institusjonelle roller disse lovene/forskriftene definerer er:

- tiltakshaver (PBL).
- byggherre (BHF).
- prosjektleder (BHF § 8, § 11, § 12):  
Prosjektleder skal ivareta byggherrens ansvar etter BHF.
- ansvarlig søker (PBL § 93b):  
*Søknad ... skal forestås av en ansvarlig søker som skal være et bindeledd mellom de ansvarlig prosjekterende, tiltakshaver og kommunen. Ansvarlig søker skal sørge for at det er dokumentert i søknaden hvorledes alle relevante krav i bestemmelser gitt i eller i medhold av denne lov skal oppfylles. ... Der ansvaret for prosjekteringen er oppdelt, skal ansvarlig søker samordne søknaden ...*
- koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under utarbeidelsen (prosjekteringen) av et prosjekt (BHF § 2e og § 7):  
Arbeidsoppgavene er definert i BHF § 11. Se også BHF § 8–§ 10.
- ansvarlig prosjekterende (PBL § 93b):  
*Hver enkelt prosjekterende har ansvaret for innholdet i sin del av prosjekteringen ...*
- ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen (PBL § 93b):  
*Kontroll av prosjekteringen kan utføres ved dokumentert egenkontroll eller av uavhengig kontrollforetak ...*
- ansvarlig samordner for utførelsen (PBL § 98):  
*Hvor ansvarsretten ... er delt opp, skal det oppnevnes en ansvarlig samordner som skal godkjennes særskilt. Denne ansvarlige samordner skal være et bindeledd mellom de ansvarlig utførende, tiltakshaver og kommunen.*





- koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under gjennomføringen (byggingen) av et prosjekt (BHF § 2f og § 7):  
Arbeidsoppgavene er definert i AML § 15 og BHF § 12. Se også BHF § 8–§ 14.
- hovedbedrift (AML § 15):  
Hovedbedrift skal ivareta samordningsforpliktelsene etter AML § 15 og påse at «Internkontrollforskriften» ... *ivaretas på hele byggeplassen* (se også arbeidsgiveransvar nedenfor).
- ansvarlig utførende (PBL § 98):  
*Utførelsen av ethvert tiltak som går inn under § 93 skal forestås av en eller flere ansvarlig utførende foretak som påtar seg ansvaret for at tiltaket blir utført i samsvar med gitt tilatelse og bestemmelser gitt i eller i medhold av denne loven ...*
- ansvarlig kontrollerende for utførelsen (PBL § 97):  
*Kontrollen kan utføres som dokumentert egenkontroll eller av uavhengig kontrollforetak. Tiltakshaver og ansvarlig utførende har plikt til å gi de opplysninger som er nødvendig for utførelse av kontrollen. Kontrollen skal utføres etter en på forhånd godkjent kontrollplan ...*
- arbeidsgiver (AML § 4):  
*Med arbeidsgiver mener denne lov enhver som har tilsatt arbeidstakere for å utføre arbeid i sin tjeneste.*  
Arbeidsgivers plikter er regulert i AML § 14 og 15. Foruten lovens generelle plikter om å sikre arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd, anses følgende som mest sentralt i sammenheng med byggeprosessen:  
*Under planlegging av nye eller endrede arbeidsplasser ... undersøke og vurdere om arbeidsmiljøet vil være i samsvar med lovens krav og iverksette de nødvendige tiltak (§ 14 pkt. a).*  
*Når flere arbeidsgivere samtidig driver virksomhet på samme arbeidsplass, skal ... hovedbedriften ha ansvaret for samordningen av de enkelte virksomheters verne- og miljøarbeid (§ 15.1 pkt. c).*  
*Den som vil oppføre bygning eller utføre bygningsmessige arbeid som er melde- eller søknadspliktig etter gjeldende plan- og bygningslov, og som skal brukes eller ventelig vil bli brukt av virksomhet som går inn under denne lov, har plikt til å innhente Arbeidstilsynets samtykke. Det samme gjelder når en eksisterende virksomhet vil foreta slike endringer i lokaler, produksjonsutstyr, maskinutstyr m.v. at det vil føre til endringer i arbeidsmiljøet (§ 19).*
- arbeidstaker (AML § 3):  
*Med arbeidstaker mener denne lov enhver som utfører arbeid i annens tjeneste.*  
Arbeidstakers plikter er regulert i AML § 16.



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

- arbeidsmiljøutvalg (AML § 23):

*I virksomhet hvor det jevnlig sysselsettes minst 50 arbeidstakere skal det være arbeidsmiljøutvalg, der arbeidsgiver, arbeidstakere og verne- og helsepersonalet er representert. Arbeidsmiljøutvalg skal opprettes også i virksomhet med mellom 20 og 50 arbeidstakere når en av partene ved virksomheten krever det.*

Arbeidsmiljøutvalgets oppgaver er nevnt i § 24. Herfra medtas:

*Arbeidsmiljøutvalget skal behandle:*

*... planer som krever Arbeidstilsynets samtykke i henhold til § 19 (§ 24, pkt. 2. c).*

*andre planer som kan få vesentlig betydning for arbeidsmiljøet, så som planer om byggearbeid, innkjøp av maskiner ... (§ 24, pkt. 2. d).*

- verneombud og hovedverneombud (AML § 25):

Ved hver virksomhet som går inn under loven skal det velges verneombud (§ 25, pkt. 1). Antall verneombud fastsettes i forhold til virksomhetens størrelse, arbeidets art ... (§ 25, pkt. 2).

*Virksomhet med mer enn ett verneombud skal ha minst ett hovedverneombud, som har ansvaret for å samordne verneombudenes virksomhet (§ 25, pkt. 3).*

Verneombudets oppgaver reguleres av AML § 26. Foruten verneombudets generelle oppgave om å ivareta arbeidstakernes interesser, gjelder:

*Verneombudet skal tas med på råd under planlegging og gjennomføring av tiltak som har betydning for arbeidsmiljøet innenfor ombudets verneområde (§ 26, pkt. 4).*

Sistnevnte pkt. ivaretar de ansattes interesser mht. påvirkning av bygningers utforming.

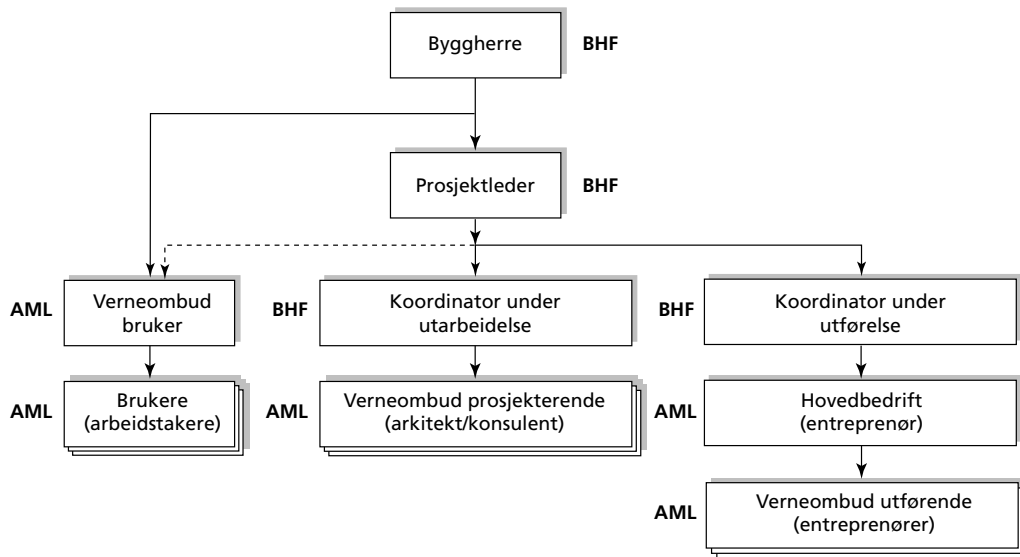
Arbeidsmiljølovens ivaretagelse av rettigheter for bygningens brukere gjelder bare for bygninger der det skal utøves arbeid i et tradisjonelt arbeidsgiver–arbeidstakerforhold. Et byggverk som reises for boligformål vil derfor ikke operere med aktørene arbeidsgiver, arbeidstakere, arbeidsmiljøutvalg eller verneombud i en eventuell brukerorganisasjon.

PBL og BHF definerer roller som ofte kombineres i praktisk prosjektgjennomføring. Fig. 2.2, fig. 2.3, fig. 2.4 og fig. 2.5 viser eksempler på dette. Funksjoner som normalt kombineres er plassert på tilnærmet samme sted i organisasjonsplanene. Samordning av funksjonene og innpassing av disse i den totale prosjektorganisasjonen er detaljert gjennomgått i avsnitt 2.2.1–2.2.4. Fig. 2.2 viser hvordan helse-, miljø- og sikkerhetsfunksjonene, HMS-funksjonene, normalt organiseres. Arbeidsgiver–arbeidstaker-relasjonene er her ikke vist. Fig. 2.3 viser tilvarende organisering av rollene etter PBL.

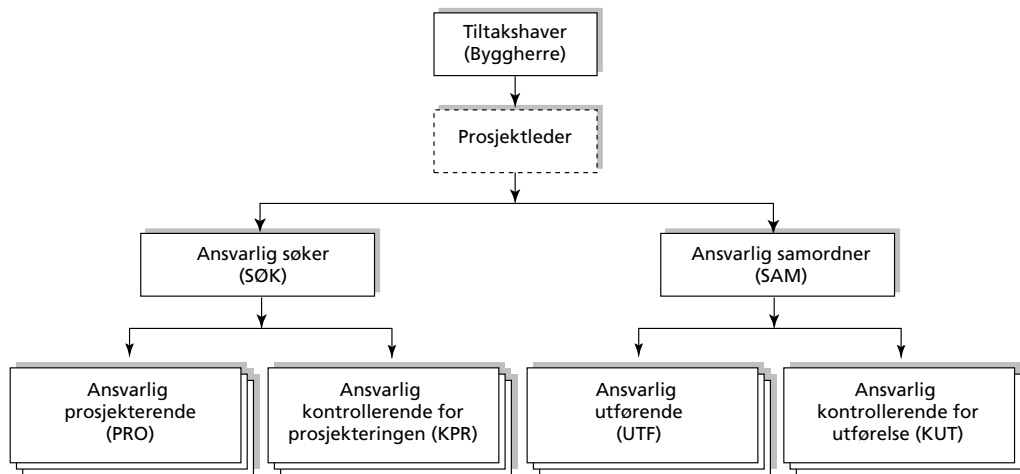
Prosjektlederfunksjonen i fig. 2.3 er ikke hjemlet i PBL. Funksjonen er plassert for å anskueliggjøre de andre rollenes tradisjonelle organisatoriske nivå i relasjon til en prosjektfunksjon som finnes i tilnærmet alle byggeprosjekter. Koordinator under utarbeidelsen av et prosjekt etter BHF, fig. 2.2, faller naturlig sammen med SØK-funksjonen







Figur 2.2 HMS-funksjonen i et byggeprosjekt med permanente arbeidsplasser



Figur 2.3 Funksjoner etter PBL kap. XVI, saksbehandling, ansvar og kontroll

etter PBL, fig. 2.3. Koordinator under utførelsen etter BHF, fig. 2.2, faller naturlig sammen med SAM-funksjonen etter PBL, fig. 2.3. Utgangspunktet for både BHF og PBL er at ansvarsreglene er entreprisenøytrale. Hvilke prosjektfunksjoner som innehar disse funksjonene varierer likevel fra entreprisform til entreprisform. Dette er nærmere gjennomgått i avsnitt 2.2.1–2.2.4 Gjennom PBL og AML etableres offentligrettslige for-



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

pliktelser mellom ovenstående institusjonelle aktører og tilhørende offentlige tilsynsmyndigheter – de kommunale bygningsmyndighetene når det gjelder PBL og det statlige Arbeidstilsyn når det gjelder AML og BHF. Begge lovene hjemler sanksjonsmidler ved brudd på definerte krav til resultat og prosess. Det forhold at både privatrettslige og offentligrettslige forpliktelser og firmainterne og prosjektrelaterte funksjoner blandes sammen i fig. 2.2 og fig. 2.3, gjør at de skisserte relasjonene mellom funksjonene ikke må oppfattes som tradisjonelle ansvars- og kommandolinjer. De er mer ment som en illustrasjon av hvor i prosjekthierarkiet de ulike funksjonene vanligvis vil finnes.

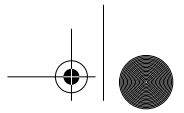
BA-sektoren har et sett av omforente kontraherings- og kontraktsstandarder. Disse kan grupperes etter hvilke elementer av den totale byggeprosessen de ivaretar. Vi kan i prinsippet skille mellom:

- standarder for kontrahering:
  - NS 3400<sup>13</sup> *Regler for anbudskonkurranser for bygg og anlegg.*
- standard kontraktsbestemmelser for planlegging, rådgivning og prosjektering:
  - NS 8401 *Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag.* Tilhørende kontraktsformular er NBR Blankett 8401.
  - NS 8402 *Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid.* Tilhørende kontraktsformular er NBR Blankett 8402. Tidligere NS 3403: *Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning,* med tilhørende kontraktsformular NS 3413, har vært satt ut av funksjon som formell standard i en 2–3-årsperiode i påvente av reviderte standarder. Etter ca. 10 års forhandling mellom partene har det per mars 2000 lyktes å utgi NS 8401 og NS 8402 som erstatning for NS 3403. Den første er å betrakte som en fastpriskontrakt, den andre baseres på timehonorarkontrakt etter medgått tid.
- standard kontraktsbestemmelser for prosjektering og utførelse:
  - NS 3431 *Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser.* Tilhørende kontraktsformular er NS 3436.
  - NS 3406 *Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalunderentrepriser.* Tilhørende kontraktsformular er NS 3407.
- standard kontraktsbestemmelser for utførelse:
  - NS 3430 *Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider.* Tilhørende kontraktsformular er NS 3410.

---

13. Det foreligger utkast til ny standard: NBR F 42/96. Denne er ikke vedtatt tatt i bruk. NOU 1997:21 foreslår et helt nytt regelverk for offentlige anskaffelser.



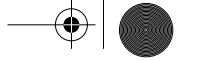


- NS 3433 *Alminnelige kontraktsbestemmelser for underentrepriser*. Tilhørende kontraktsformular er NS 3447.
- NS 3408 *Alminnelige kontraktsbestemmelser med formular om utførelse av enkle bygg og anlegg*. Denne er beregnet for enklere arbeider og der den ene part er uprofesjonell aktør. Kontraktsformularet er del av standarden.
- standard kontraktsbestemmelser for leveranser:
  - NS 3409 *Alminnelige kontraktsbestemmelser om kjøp av byggevarer*.

Dette er de mest aktuelle kontraherings- og kontraktsstandardene for den type byggesaker som omhandles i denne avhandlingen. I forbrukerforhold, dvs. når byggverket hovedsakelig er til personlig bruk for oppdragsgiver (forbruker) med familie, husstand eller omgangskrets, har byggherren en utvidet beskyttelse gjennom egen forbrukerlov-givning: «bustadoppføringslova», «håndverkstjenesteloven», NS 3402 *Alminnelige kontraktsbestemmelser om oppføring av typehus* og NS 3408 nevnt over.

Ovenstående standarder definerer følgende roller i sine beskrivelser av arbeidsprosedyrer og ansvarsforhold:

- byggherre (for eksempel NS 3431 og NS3406):  
*Kontraktspart som skal ha prosjektert og utført det bygg- eller anleggsarbeidet som kontrakten omfatter (NS3431).*  
*Den som i henhold til kontrakt med hovedentreprenøren skal ha prosjektert og utført det bygg- eller anleggsarbeidet som totalunderentreprenøren skal utføre en del av (NS3406).*
- oppdragsgiver (for eksempel NS 8401):  
*Den skal ha utført oppdraget.*
- totalentreprenør (for eksempel NS 3431):  
*Kontraktspart som har påtatt seg prosjekteringen og utførelsen av det bygg- eller anleggsarbeid som kontrakten omfatter.*
- prosjekterende (for eksempel NS 8401):  
*Den som har påtatt seg å utføre oppdraget (oppdrag defineres: De ytelser den prosjekterende skal utføre etter kontrakten).*
- arkitekt (for eksempel NS 3403 – betegnelsen arkitekt er ikke brukt i de nye standardene NS 8401 og NS 8402).
- rådgiver (for eksempel NS 8402).
- underrådgiver (for eksempel NS 8401).
- siderådgiver (for eksempel NS 8401).
- totalunderentreprenør (for eksempel NS 3406):  
*Kontraktspart som har påtatt seg prosjekteringen og utførelsen av en del av det bygg- eller anleggsarbeidet som omfattes av hovedentreprenørens kontrakt med byggherren.*



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

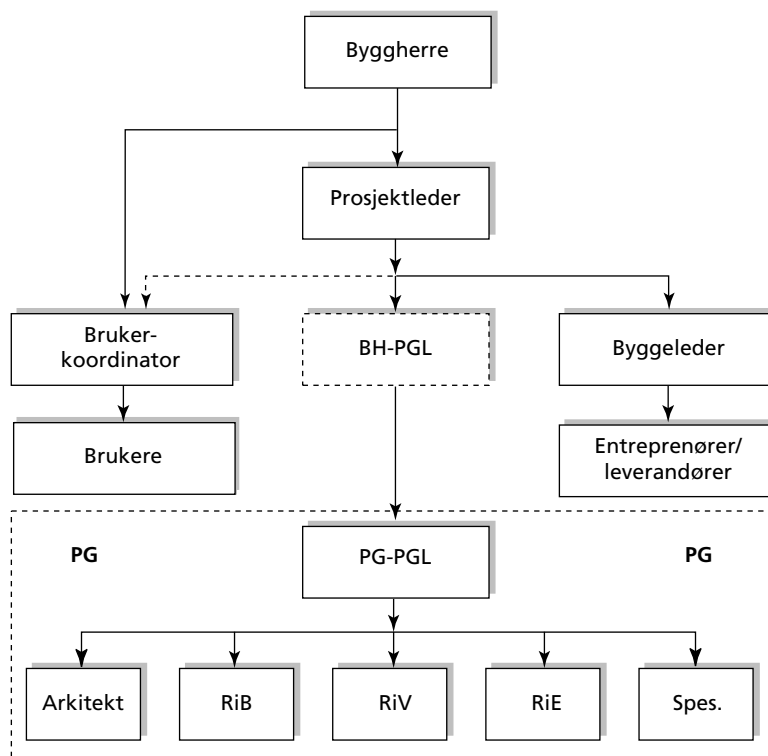
- entreprenør (for eksempel NS 3430):  
*Kontraktspart som har påtatt seg utførelsen av det bygg- eller anleggsarbeid som kontrakten omfatter.*
- hovedentreprenør (for eksempel NS 3430):  
*Entreprenør som har en eller flere underentreprenører til å utføre en del av de forpliktelser som hans kontrakt med byggherren omfatter.*  
Det bør nevnes at begrepet hovedentreprenør også er knyttet direkte til en av de mest anvendte entreprisformene i norsk byggebransje, hovedentreprise. I denne sammenheng er hovedentreprenør brukt som betegnelse på en entreprenør som utfører en vesentlig del av arbeidet på byggeplassen. Tradisjonelt har dette omfattet de bygningsmessige arbeider. De installasjonstekniske entreprenørene har vært sideentreprenører. Sideentreprenørene har hatt ulike betegnelser avhengig av hvor stor del av de overordnede koordineringsoppgavene som er tillagt hovedentreprenøren. Som eksempel nevnes betegnelsen sideadministrert entreprenør når hovedentreprenøren er tillagt et tidsmessig koordineringsansvar for sideentreprenører. Hovedentreprenøren er da sideadministrerende entreprenør for sideentreprenørene. Se for eksempel Sandvik (1977).
- underentreprenør (for eksempel NS 3430):  
*Entreprenør som har påtatt seg utførelsen av en del av de forpliktelser som omfattes av hovedentreprenørens kontrakt med byggherren.*
- sideentreprenør (for eksempel NS 3430):  
*Entreprenører som på samme byggeplass har selvstendige kontrakter med byggherren om utførelse av bygg- eller anleggsarbeider.*  
Se også kommentarer til hovedentreprenør over.
- leverandør:  
Leverandører er de aktører som leverer hovedsakelig ferdigproduserte varer til byggeplassen.

Mellom disse aktørene etableres det privatrettslige avtaler. Dette innebærer at også det privatrettslige område er sterkt regelstyrt med den hensikt å fordele risiki og ansvar mellom avtalepartene.

Mange andre forhold enn de institusjonelle spiller som nevnt inn når den totale organiseringen av en byggeprosess skal fastlegges. Etterfølgende to eksempler, gitt ved fig. 2.4 og fig. 2.5, kan være illustrerende for to typiske entreprisformer. Ut fra disse eksemplene skal jeg foreta en gruppering av aktørene i delorganisasjoner slik jeg mener de institusjonelle roller hører til.

De ulike funksjonene beskrives nærmere i kap. 2.2.1–2.2.4.





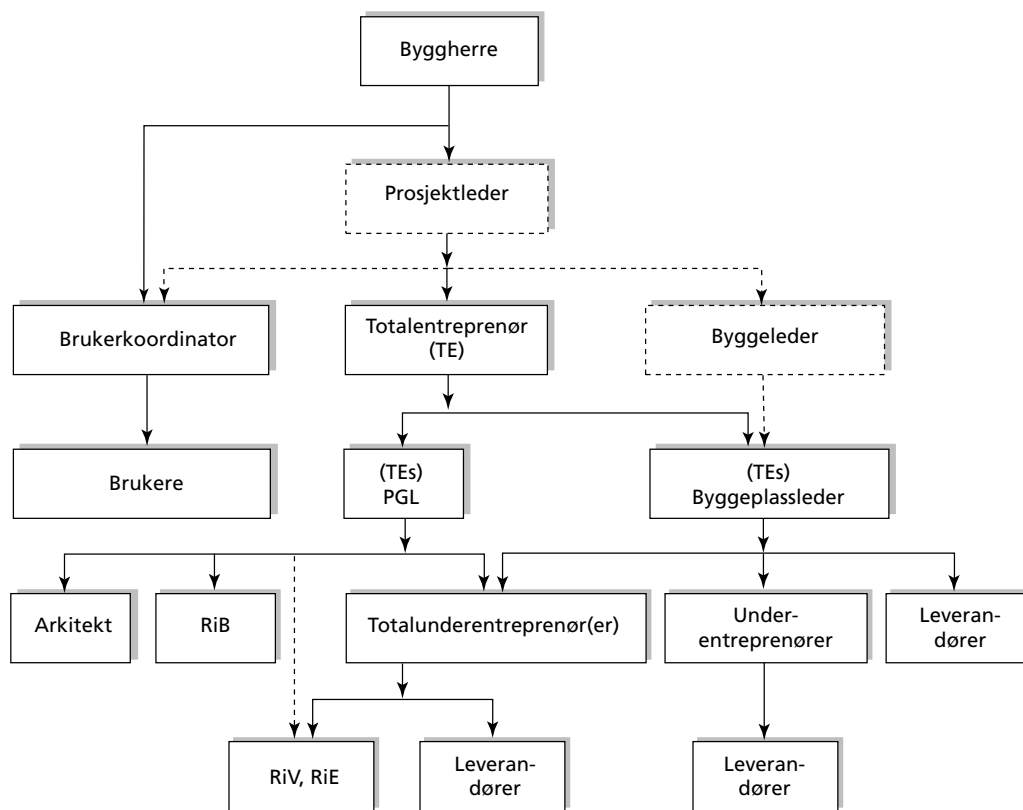
Figur 2.4 En typisk organisasjonsplan for et prosjekt med delte entrepriser

Ut fra de oppgaver som skal utføres i prosjektorganisasjonen, velger jeg å dele byggeprosessen aktører inn i følgende delorganisasjoner:

- utbygger: byggherreorganisasjonen.
- bruker av det ferdige byggverk: brukerorganisasjonen.
- de prosjekterende: prosjekteringsorganisasjonen.
- de utførende: entreprenør- og leverandørorganisasjonen.

Omkringliggende samfunn framstår også som viktige aktører. Spesielt nevnes bygningsmyndighetene som forvalter det lovverk og de forskrifter som regulerer denne type virksomhet. *Plan- og bygningsloven* med tilhørende forskrifter er her sentral. Det gjelder *Forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker*, SAK av 22.01.97, *Tekniske forskrifter*, TEK av 22.01.97, *Forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett*, GOF av 22.01.97 og *Forskrift om organisering av den sentrale godkjenningsordningen for foretak for ansvarsrett*, GOK av 13.03.97. Myndighetene betraktes som «systemomgivelser» og ikke som del av

## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører



Figur 2.5 Eksempel på organisasjonsplan for et prosjekt med totalentreprise

prosjektorganisasjonen. Som påpekt på s. 16 har regelverket som myndighetene fører tilsyn med en direkte innvirkning på prosjektorganisasjonens sammensetning og ansvarsfordeling.

## 2.2.1 Byggherreorganisasjonen

I avsnitt 2.2 ble begrepene *prosjekteier*, *byggherre*, *tiltakshaver* og *oppdragsgiver* omtalt. Begrepene er ikke helt sammenfallende, men benyttes i dagligtale som overlappende begreper for en og samme aktør i byggeprosessen. Formelt sett er tiltakshaver et begrep som kun er knyttet opp mot revidert plan- og bygningslov (1995). Tiltakshaver benyttes for alle «tiltak» som krever søknad og tillatelse iht. PBL § 93 og er i denne sammenheng et mer omfattende begrep enn prosjekteier, byggherre og oppdragsgiver. Byggherrebegrepet er mest innarbeidet og vil av den grunn bli mest benyttet i denne avhandlingen. Byggherre har rettighetene til sluttresultatet av byggeprosessen og svarer for forpliktelsene knyttet til prosessen fram mot den ferdige bygningen. Forpliktelsene



omfatter blant annet relasjonene til plan- og bygningsloven (rollen som tiltakshaver) og de økonomiske konsekvenser knyttet til de enkelte kontrakter som binder prosjektorganisasjonen sammen (rollen som oppdragsgiver). Byggherrens rolle som arbeidsgiver og ansvaret iht. byggherreforskriften er nevnt i avsnitt 2.2. I noen sammenhenger benyttes begrepet prosjektansvarlig for å identifisere en spesiell rolle i en kompleks byggherreorganisasjon. Et eksempel på en slik prosjektansvarlig kan være en ordfører når kommunen står som byggherre for et byggeprosjekt.

Byggherre er den sentrale premissleverandør for byggeprosessen. Byggherre definerer rammer for prosessen, setter funksjonskrav og eventuelt andre krav til den ferdige bygningen og står for de formelle beslutninger i prosessen.

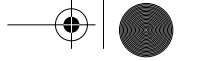
Jeg betrakter byggherreorganisasjonen til å omfatte:

- byggherre/tiltakshaver.
  - prosjektleder (byggherrens prosjektleder), som på vegne av denne er tillagt ansvaret med å administrere og lede gjennomføringen av byggeprosessen i sin helhet. I den skisserte totalentreprisemodellen, fig. 2.5, er prosjektlederfunksjonen merket med stiplet linje. Dette indikerer at funksjonen delvis kan inngå som del av totalentreprenørens prosjektledelse, fordi en stor del av den overordnede administrasjon og ledelse vil tilligge totalentreprenøren.
- Av de institusjonelle roller som er nevnt ovenfor, vil rollen som *prosjektleder* i henhold til byggherreforskriften (BHF) være nærliggende å tillegge prosjektleder – uavhengig av entreprisform.
- eventuell byggeleder, er den person som representerer byggherre overfor entreprenør- og leverandørgrupperingen. Byggeleder avlaster byggherre og hans prosjektleder med administrasjon, ledelse og daglige beslutninger på byggeplassen. Byggeleder rapporterer normalt til byggherrens prosjektleder og betraktes som del av prosjektledelsen. I en totalentreprisemodell vil en eventuell byggeleder ha funksjon som teknisk kontrollør, da totalentreprenøren selv besørger administrasjon og ledelse av byggeaktivitetene.

Av de institusjonelle roller som er nevnt ovenfor, vil rollen som *ansvarlig samordner for utførelsen*, i henhold til plan- og bygningsloven, og rollen som *koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under gjennomføringen (byggingen) av et prosjekt*, i henhold til byggherreforskriften (BHF), være nærliggende å tillegge byggeleder. I en totalentreprisemodell vil begge disse rollene naturlig tilfalle totalentreprenøren.

Byggeleder har tradisjonelt, på vegne av byggherren, hatt et teknisk kontrollansvar for kvaliteten på de fysiske arbeidene. Revidert PBL, § 97, åpner for at den offentligrettslige kontrollen kan foretas av den utførende entreprenør som egenkontroll eller utføres som uavhengig kontroll av en utenforstående, godkjent tredje part.





## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

Dette forhold gjennomgås nærmere i avsnitt 2.2.4. Vi kan da komme i den situasjonen at utførende entreprenør har kontrollansvaret for innfrielsen av de offentligrettslige kravene til byggverket, mens byggeleder har ansvaret for den privatrettslige kontrollen av utførelsen – altså kvalitative krav som går ut over PBL med forskrifter. Hvorvidt dette er en ren teoretisk problemstilling gjenstår å se. I alle fall må forholdet få betydning for byggeleders ansvar.

- En byggherreintern prosjekteringsleder, BH-PGL, kan være en del av prosjektledelsen. Byggherreintern prosjekteringsleder benyttes som betegnelsen på en prosjekteringsleder som ikke inngår i selve prosjekteringsgruppa (avsnitt 2.2.3). Betegnelsene prosjekteringskoordinator og frittstående prosjekteringsleder er også benyttet for denne byggherreinterne funksjonen.

Det kan tenkes at BH-PGL tildeles en eller flere av de institusjonelle roller. Primært vil dette gjelde funksjonen som *ansvarlig søker* etter PBL. Det er imidlertid mer nærliggende å tillegge denne funksjonen til prosjekteringsorganisasjonen ved PG-PGL eller arkitekt.

I totalentrepriser vil totalentreprenøren normalt selv velge å inneha funksjonen som prosjekteringsleder. Det er da mest vanlig å benytte separate kontrakter med hver av de prosjekterende – altså ingen prosjekteringsgruppekontrakt og da heller ingen prosjekteringsgruppeleder, PG-PGL. I en slik situasjon vil totalentreprenørens prosjekteringsleder ha en funksjon som tilsvarende den BH-PGL har – men da som totalentreprenørens representant.

I denne posisjonen vil det være naturlig å tillegge de institusjonelle rollene *ansvarlig søker* etter PBL og *koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under utarbeidelsen av et prosjekt* etter BHF til denne prosjektfunksjonen.

Byggherrefunksjonen ivaretas på forskjellig vis, avhengig av hvem som innehar rollen. En profesjonell flergangsbyggherre organiserer oftest sine prosjekter på en helt annen måte enn en engangsbyggherre, som ikke kjenner kompleksiteten i byggeprosessen. I den grad en organisasjon er en gruppe mennesker som er organisert for en spesiell oppgave, kan det ved enkelte byggeprosjekter stilles spørsmål ved om det i hele tatt finnes noen byggherreorganisasjon.

Byggherrens forpliktelser iht. arbeidsmiljøloven, AML varierer avhengig av hvorvidt byggherren har egne ansatte i prosjektorganisasjonen (arbeidsgiver–arbeidstaker-spørsmål) og om det påtenkte byggverk skal huse byggherrens egen virksomhet, skreddersys for en spesiell brukerorganisasjon eller bygges for ukjent leietaker. Dersom det bygges for egen virksomhet eller for en spesiell brukerorganisasjon, kommer AMLs krav om organisering av brukermedvirkningen inn. Ved søknad til Arbeidstilsynet (AML § 19) kreves da uttalelse fra verneombud og eventuelt arbeidsmiljøutvalg. De kommunale







byggningsmyndighetene skal innhente uttalelse fra Arbeidstilsynet som del av godkjenningsbehandlingen (PBL, § 10-1 og § 95, pkt. 2).

### 2.2.2 Brukerorganisasjonen

Brukerorganisasjonen skal ta bygningen i bruk ved byggeprosessens avslutning, og er som sådan produktets sluttbruker. Brukerorganisasjonen kan være identisk med byggherre eller dennes driftsorganisasjon. I noen byggesaker er derimot bruker ukjent gjennom hele eller store deler av byggeprosessen. Eksempler på slike kan være rene utleiebygg som forretningsgårder. I de fleste tilfeller eksisterer imidlertid brukerorganisasjonen og bør etter min vurdering være, og er oftest, en sentral aktør i utformingsprosessen, bygningens programmerings- og prosjekteringsfase. Det er tross alt brukerens organisasjon og arbeidsprosesser bygningen skal tilpasses – i alle fall på kort sikt. For å sikre klare ansvarsforhold i prosessen, skjer brukerorganisasjonens påvirkning normalt gjennom byggherreorganisasjonen. Innarbeidet betegnelse på brukerorganisasjonens formelle representant i byggeprosessen er *brukerkoordinator*, *brukergruppeleder* eller tilsvarende.

Brukere er i prinsippet alle som gjør fysisk bruk av det ferdige bygget. I tillegg til de som arbeider der, vil derfor også mer tilfeldige brukere som for eksempel pasienter og pårørende i et sykehus, være del av brukerbegrepet. Dette illustrerer at brukerorganisasjonen kan være et ullent begrep med tilhørende utfordringer med tanke på organisering av innflytelse.

I Norge er *arbeidstakerens* medinnflytelsesrett på utforming av egen arbeidsplass lovfestet i arbeidsmiljøloven, AML, iht. til de plikter, rettigheter og oppgaver som ovenfor er nevnt for de kostitusjonelle rollene: *arbeidsgiver*, *arbeidstaker*, *arbeidsmiljøutvalg* og (*hoved-*)*verneombud*. Omfanget av denne innflytelsen vil være avhengig av når bruker av bygningen er kjent. For forretningsgårder, der bare detaljerte innredningsarbeider ofte gjenstår ved dette tidspunkt, vil brukermedvirkningen måtte avgrenses til detaljer. PBL ivaretar imidlertid også brukerens generelle interesser, særlig gjennom krav i de tekniske forskriftene, TEK.

### 2.2.3 Prosjekteringsorganisasjonen

Prosjekteringsorganisasjonen har ansvaret for å utvikle det immaterielle produktet som legges til grunn for produksjon, bruk og videreutvikling av bygningen. Et komplett immaterielt produkt for et byggeprosjekt, modellen av bygningen, består av et helhetlig, samordnet sett av løsninger fra en flerfaglig sammensatt arkitekt- og ingeniørgruppe. Stikkordsmessig skal prosjekteringsgruppas produkt gi svar på og utformingsløsninger for forhold som:



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

- tilpasning av bygningen til brukerorganisasjonens drift, herunder også kommunikasjonsystemer, tilførsel av kaldt og varmt vann, elektrisitet og etablering av innemiljøstimulerende tiltak som temperert tilluft og varme- og kjølekapasitet.
- tilpasning til omgivelsene – herunder estetikk, men også beskyttelse mot ytre belastninger som solstråling, vind, snø, regn, kulde, markfukt og forurensninger.
- tilpasning til en rasjonell byggeplassproduksjon.
- tilpasning innenfor de rammer som er definert for kostnader, gjennomføringstid, kvalitetskrav og myndighetskrav.

Under prosessen med utviklingen av modellen, skal prosjekteringsgruppa framlegge beslutningsgrunnlag for offentlige myndigheter, byggherre, brukere og andre interessenter som for eksempel forsikringsselskaper og finansinstitusjoner. Modellen inneholder derfor både informasjon om selve bygningen og om prosessen. Tradisjonelt utvikles modellen i et kontraktsforhold mellom byggherre og de prosjekterende. Modellen, eller deler av denne, vil deretter være en sentral del av kontraktsgrunnlaget mellom byggherre og entreprenørene. Modellen ligger innenfor byggherrens risikoområde i forholdet til entreprenørene. I totalentrepriser foreligger ikke modellen – eller den er sterkt mangelfull – ved kontraktsinngåelse. I en totalentreprise er i prinsippet totalentreprenøren ansvarlig for prosjekteringen og modellen ligger derfor innenfor dennes risikoområde. I praksis ser vi imidlertid at den innledende utforming av modellen ofte foregår uavhengig av totalentreprenøren, i et samspill mellom byggherre og arkitekt eller mellom byggherre, arkitekt og et utvalg andre rådgivere, slik som i de tradisjonelle entrepriseformene. Når konseptets hovedtrekk og funksjonskravene er rimelig avklart, tilknyttes en totalentreprenør som da må påta seg ansvaret for videreutviklingen av modellen og risikoen for helheten i denne. Oftest har da totalentreprenøren en opsjon om å overta byggherrens rådgivere fra de innledende arbeider og inngå kontrakter med disse om ferdigstilling av modellen. Alternativt velger totalentreprenøren andre rådgivere for sluttprosjekteringen eller overlater oppgaven til sine totalunderentreprenører. I praksis ser vi ofte at i alle fall den arkitekten byggherren har benyttet engasjeres av totalentreprenøren. De prosjekterendes skifte av kontraktspart resulterer i at deres lojalitet skifter fra byggherre til totalentreprenør. Byggherren må i denne situasjonen vurdere om han skal knytte til seg nye rådgivere som faglig motekspertise mot totalentreprenøren og hans kontraktsmedarbeidere.

Prosjekteringsorganisasjonen, de *prosjekterende* består normalt av:

- *arkitekt*: I byggeprosjekter som skoler, sykehus, kontorbygg m.m. har arkitekten tradisjonelt en dominerende rolle i prosjekteringsgruppa – både hva arbeidsomfang og totalpåvirkning angår. Arkitekten har normalt et ansvar for byggverkets helhet – altså den fysiske samordningen av byggets komponenter, og da spesielt de synlige.





- diverse rådgivende ingeniører: rådgivende ingeniør i byggeteknikk – *RiB*, rådgivende ingeniør i VVS-teknikk – *RiV* (Varme, Ventilasjon og Sanitær), rådgivende ingeniør i elektroteknikk – *RiE* m.fl., avhengig av bygningens kompleksitet og størrelse. Slike rådgivere kan være geoteknikere, akustikere, brann- og sikkerhetsrådgivere og andre såkalte spesialrådgivere. I fig. 2.4 er fellesbetegnelsen *Spes* benyttet.

*RiB* har ansvaret for byggverkets bærende konstruksjoner fra fundamenter til takkonstruksjon. Valg av konstruksjonsprinsipp og -materialer, optimalisering av dimensjoner m.m. inngår i arbeidsoppgavene. Utvendige veier, plasser og anlegg kan inngå i tjenesten. *RiB* bistår ofte arkitekten med bygningsfysiske problemstillinger og detaljløsninger.

*RiV* har ansvaret for byggets tilførsel av nødvendigheter som vann, luft og varme og avtak av biprodukter og avfall som kloakk og forbrukt luft. *RiV* skal bidra til et tilfredsstillende innemiljø for brukerne av bygningen.

*RiE* har ansvaret for byggets tilførsel av elektrisk strøm til prosesser, lys og varme. *RiE* prosjekterer også kommunikasjonsanlegg som tele- og dataanlegg, heisanlegg og rørpostanlegg, og bistår *RiV* med styring og regulering av bl.a. innemiljøpåvirkende faktorer.

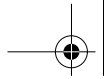
Arkitekt og de rådgivende ingeniører kan ha inngått en solidarisk gruppekontrakt overfor byggherre – eller totalentreprenør i totalentrepriser – eller ha separate kontrakter for hvert fagområde.

*Spesialrådgiverne* ivaretar oppgaver innenfor sine fagfelt og fungerer mer som rådgivere for de andre prosjekterende.

- *prosjekteringsleder* – også kalt *prosjekteringsgruppeleder*, for å markere forskjellen fra en eventuell byggherreintern prosjekteringsleder (avsnitt 2.2.1). Funksjonen som prosjekteringsgruppeleder kan ivaretas av én av de prosjekterende, altså arkitekt eller rådgivende ingeniør. Det er imidlertid blitt mer og mer vanlig at funksjonen dekkes av en egen person med prosjektadministrativ bakgrunn fra byggebransjen. I motsetning til en byggherreintern prosjekteringsleder er denne prosjekteringslederen tilknyttet prosjekteringsorganisasjonen. Han leder og representerer denne overfor byggherreorganisasjonen. Han rapporterer normalt til prosjektleder eller den byggherreinterne prosjekteringsleder (BH-PGL), eller til totalentreprenørens representant i en totalentreprise. Prosjekteringsgruppeleder inngår i en samlet gruppekontakt med de øvrige prosjekterende. Fig. 2.4, s. 23 markerer, med et stiplet rektangel, de funksjoner som normalt inngår i en gruppekontrakt for prosjektering. Prosjekteringsgruppeleder besørger intern samordning av prosjekteringsinnsatsen.

I det etterfølgende vil funksjonen bli forkortet til PG-PGL (ProsjekteringsGruppe-tilknyttet ProsjekteringsGruppeLeder).





## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

De prosjekterende bidrar også ofte i programmeringsfasen, i samarbeid med byggherre- og brukerorganisasjonen. Byggherrer med egen programmeringskompetanse utfører ofte programmeringen selv. Det skillet som er vist mellom byggherre og prosjekterende i fig. 2.1 varierer derfor fra prosjekt til prosjekt.

I totalentreprisemodellen besørger i prinsippet totalunderentreprenørene prosjekteringen for sitt fagområde. I praksis vil dette oftest si at VVS- og elektro-fagene prosjekteres av de respektive tekniske entreprenører, da totalentreprenøren tradisjonelt har vært identisk med bygningsentreprenøren slik fig. 2.5 viser. I praksis viser det seg imidlertid at totalunderentreprenørene ofte knytter til seg rådgivningsfirma som kontraktsmedhjelper for utførelse av prosjekteringstjenestene.

Rettigheten til utøvelse av oppgaver i en byggeprosess, herunder prosjekteringsarbeid, er i plan- og bygningsloven underlagt en godkjenningsordning. De kommunale bygningsmyndighetene tildeler prosjektspesifikk godkjenning for prosjektering etter søknad. For å forenkle denne lokale godkjenningsordningen er det etablert en sentral «Godkjenningsordning» hos Statens Bygningstekniske Etat. Her gis det enkelte foretak/rådgivningsbedrift godkjenninger innenfor forskjellige «godkjenningsområder», som omfatter prosjektert objekt/fagområde og tiltaksklasse. Det opereres med 3 tiltaksklasser avhengig av bl.a. objektets størrelse, kompleksitet og konsekvenser av eventuelle feil. Klasse 3 stiller de strengeste krav, og er dermed vanskeligst å oppnå. Eksempel på godkjenningsområde kan være: *PRO 230.3 prosjektering av bygningers bæreevne, tiltaksklasse 3*. Slik sentral godkjenning er dekkende for hele landet og gjelder i 24 måneder. Godkjenningen fornyes dersom foretaket dokumenterer at det fortsatt tilfredsstillende vilkårene for dette – se GOF § 23. Lokal, prosjektspesifikk godkjenning kan, på grunnlag av sentral godkjenning, tildeles etter forenklet saksbehandling – se GOF § 16 og PBL § 93b nr. 2.

Av de institusjonelle roller som er nevnt ovenfor, vil *ansvarlig søker, SØK, ansvarlig prosjekterende, PRO* og *ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen, KPR*, i henhold til plan- og bygningsloven, være underlagt denne godkjenningsordningen. Rollen som *ansvarlig prosjekterende* vil dermed automatisk tilfalle hver av de prosjekterende for sine respektive fagområder. Spesialkonsulenter må trekkes inn dersom det er områder som ikke dekkes. Under forutsetning av at rådgiverne får godkjenning som ansvarlig kontrollerende, KPR, for sine ansvarsområder kan de prosjekterende velge dokumentert egenkontroll for egne prosjekteringsarbeid. Alternativt vil en utenforstående part – eventuelt etter krav fra kommunen – innta rollen som *ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen*. Siden PG-PGL har ansvaret for å samordne prosjekteringen er det nærliggende å tillegge denne funksjonen rollen som *ansvarlig søker*. I praksis viser det seg imidlertid at rollen ofte tildeles arkitekten. I totalentrepriser besørger total-





entreprenøren ofte selv rollen som ansvarlig søker. Fig. 2.3 viser sammenhengen mellom ansvarsrollene.

RiV er sentral tilrettelegger for bygningens innemiljø, og tillegges derfor ofte rollen som *koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under utarbeidelsen av et prosjekt*, prosjekteringen, i henhold til «Byggherreforskriften», BHF. Rollen tillegges imidlertid også ofte PG-PGL. I en totalentrepriseform vil rollen naturlig tilfalle totalentreprenøren.

Skifte av prosjekterende under prosessens gang, slik dette er beskrevet for totalentrepriser basert på et delvis utviklet prosjekt, skaper uklare forhold når det gjelder rollene som *ansvarlig prosjekterende*. Kontrollordningen er i en utprøvningsfase, og endringer er iverksatt med virkning fra 01.01.2000. Av de endringer som er sentrale i denne forbindelse nevnes at det er etablert nye overordnede godkjenningssområder, såkalte *byggkomplettkoder*, som er ment å skulle begrense antallet godkjenninger i det enkelte byggeprosjekt, sikre at ansvarsretten kan følge entrepriseformen og øke fleksibiliteten i byggeprosjektet. De nye godkjenningssområdene får anvendelse for de situasjoner der foretaket som søker ansvarsrett ikke selv utfører alle deler av det aktuelle tiltaket. For å få sentral godkjenning innen «byggkomplettkodene» må foretaket kunne vise til erfaring fra å administrere underentreprenører og underrådgivere.

De rådgivende ingeniørers og prosjekteringsleders oppgaver er nærmere beskrevet i bilag C.

#### 2.2.4 De utførende: entreprenør- og leverandørorganisasjonen

Det er entreprenører og leverandører som besørger omforming av den prosjekterte modellen til en ferdig bygning i produksjonsfasen. Leverandører er de aktører som hovedsakelig leverer ferdigproduserte varer til byggeplassen. Entreprenørene besørger den stedlige produksjon av bygningsdeler og kobler sammen elementer til et fungerende hele. Avhengig av entrepriseformen opererer entreprenørene som *totalentreprenør* – for hele bygningen eller avgrensede deler av denne – som *generalentreprenør*, *hovedentreprenør* eller *underentreprenør*. Det finnes et utall av spesialvarianter av disse rollene. Entreprenørene og leverandørene forholder seg til hverandre avhengig av valgt gjennomføringsmodell, herunder entreprisemodell og enkeltkontaktens bestemmelser og rapporterer enten til en overordnet entreprenør eller til byggherrens byggeleder.

De funksjonene som PBL definerer er *ansvarlig utførende*, UTF, og *ansvarlig kontrollerende for utførelsen*, KUT. Funksjonene er underlagt godkjenningsordningen som er nevnt i avsnitt 2.2.3. Funksjonen som *ansvarlig utførende* vil tilfalle hver av entreprenørene for sine respektive utførelsesområder. Under forutsetning av at de får godkjenning som ansvarlig kontrollerende, kan de utførende velge dokumentert egenkontroll for egne arbeider. Alternativt vil en utenforstående part inneha rollen som *ansvarlig kontrol-*



## 2.2 Byggeprosessens organisering og dens aktører

---

*lerende for utførelsen.* Som nevnt i avsnitt 2.2.1 kan byggeleder være en slik utenforstående part. Samlet for alle entreprenører og leverandører på byggeplassen må det være til stede godkjenninger dekkende for «tiltaksprofilen» – dvs. summen av alle krav til godkjenninger for et konkret prosjekt som de godkjennende myndigheter krever.

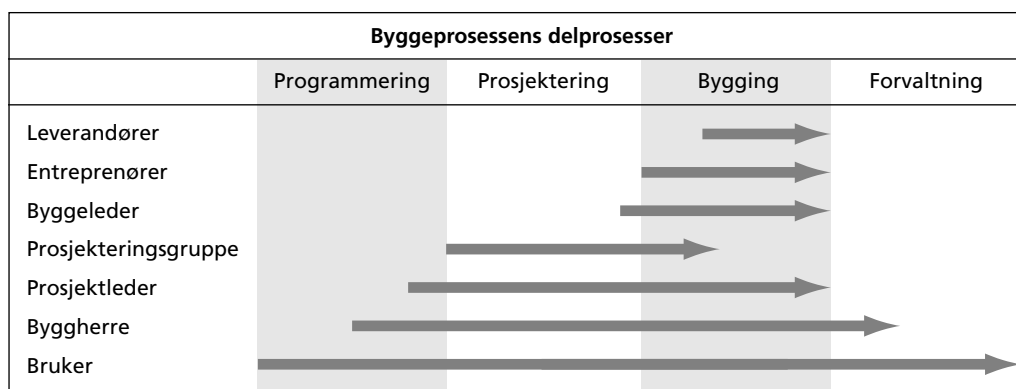
For hver enkelt entreprenør og leverandør vil det, når vi ser bort fra enmannsforetak, eksistere et arbeidstaker–arbeidsgiverforhold som er underlagt AMLs bestemmelser. Siden det unntaksvis kun vil være én entreprenør/leverandør tilstede på en byggeplass, kommer lovens krav om hovedbedrift med ansvar å samordne bedriftenes verne- og miljøarbeid (AML, § 15) nesten alltid til anvendelse. Foruten funksjonen som koordinator for arbeidsmiljøspørsmål under gjennomføringen av et prosjekt – som normalt tillegges byggeleder eller totalentreprenør – vil en av entreprenørene bli oppnevnt som hovedbedrift.

### 2.2.5 Prosjektorganisasjonens oppbygging over tid – fasene og aktørskiftene

Byggeprosessen gjennomløper flere faser, slik dette er beskrevet i avsnitt 2.1. Faseinndeling er vanlig for de fleste typer prosjektarbeider. Inndeling og innhold varierer fra bransje til bransje. Inndelingen er heller ikke fast fra byggeprosjekt til byggeprosjekt, men inneholder som minimum en programmeringsfase, en prosjekteringsfase og en byggefase. Det som er spesielt for byggeprosessen er aktørskiftene mellom fasene. Aktørene «kommer på banen» på ulike tidspunkter i prosessen. Tidspunkt for engasjement av den enkelte aktør er avhengig av flere forhold. Fig. 7 er en typisk illustrasjon på forholdet. Delte entrepriser er lagt til grunn. Programmeringen foretas normalt i regi av byggherre/bruker. Prosjekteringsfasen gjennomføres i regi av prosjekteringsgruppa og byggingen gjennomføres i regi av en eller flere entreprenører og diverse leverandører. Prosessen karakteriseres av å være en form for stafett, der nye aktører i form av nye firmaer tar over stafettpippen fra andre firmaer, som deretter reduserer sitt engasjement eller går ut av prosjektet. I motsetning til tradisjonelle produktframstillingsprosesser i en bedrift, der produktutviklere og designere kommuniserer med innkjøpere og produksjonspersonell, er slik form for kommunikasjon tilnærmet fraværende i byggeprosessens prosjekteringsfase. Betydelig informasjon og kunnskap som er bygget opp gjennom en fase må overføres til neste fase. Aktørskiftet gir tap av informasjon og kunnskap, som derfor må bygges opp igjen på nytt. Den åpner også for muligheten til å velte ansvar over på forangående eller etterfølgende ledd.

Det er viktig å merke seg at aktørene kommer fra ulike bedrifter/organisasjoner og at engasjementet oftest er basert på priskonkurranse med andre aktører i markedet. Orga-





Figur 2.6 Byggeprosessens aktører ved delte entrepriser

nisasjonen er derfor bundet sammen gjennom et sett av kontrakter mellom byggherre og de øvrige aktørene.

Faseinndelingen og aktørskiftene har sine fordeler. At det eksisterer en tidsavgrensning på en oppgave vil normalt øke aktørenes opplevde mestringsgrad. Mestringsgraden kan derfor bli økt gjennom faseoppdeling med klare mål og tidsfrister. I prosjektlitteraturen understrekes derfor betydningen av å inndele prosjekter i faser. Prosjekteringen av et byggverk deles for eksempel opp i en skisseprosjektfase, der konseptet velges, en forprosjektfase der systemvalg foretas og en detaljprosjektfase der detaljløsninger utarbeides. Dette medfører at delfrister og delmål defineres og at opplevd mestringsgrad sannsynligvis øker. I tillegg er disse faseskiftene sentrale milepæler for overordnede beslutninger om videreføringen av prosjektarbeidene.

Tidsaspektet ved gjennomføring av byggesaker har vært sterkt fokusert i 80- og 90-årene. En løsning som er tatt i bruk er gjennomføring av prosjektering og bygging som tidsmessig delvis parallelle aktiviteter. Dette innebærer at de tidligste byggeplassaktivitetene som grunnarbeider, fundamenterings- og andre betongarbeider igangsettes før prosjekteringen av de resterende bygningsdelene er ferdigstilt. Prosjekteringsarbeidene gjennomføres i større grad med fokus på bygningsdelene, slik at disse kan ferdigprosjekteres og klargjøres for bygging. Deretter prosjekteres neste bygningsdel som deretter igjen bygges osv. På dette vis prosjekteres noen elementer parallelt med at foregående elementer, som da er ferdigprosjekttert, bygges. Denne produksjonsmetoden gjør at deler av byggearbeidet utføres før alle forhold av funksjonsmessig, teknisk og økonomisk art er fastlagt. Produksjonsmetoden er derfor best egnet for sterkt oppdelte sideentrepriser og for totalentrepriser, som kan tilpasses en slik prosess. Slik prosjektgjennomføring stiller betydelige krav til forprosjektets fasthet. Med et produksjonskyndig helhetsgrep kan



### 2.3 Hovedforskjellene mellom norsk og svensk byggeprosess

---

framgangsmåten gi økt fleksibilitet med tanke på enkle endringer sent i byggeprosessen. Fig. 2.6 vil få et annet forløp med en slik gjennomføring. Parallell prosjektering og bygging har vært problematisk å tilpasse de reviderte bestemmelsene i PBL, der prinsippet har vært at igangsettingstillatelse for bygging gis for hele byggverket samlet, og da på grunnlag av at komplett prosjektering er dokumentert (PBL § 95a). For å oppnå bedre tilpassing har PBL innført byggkomplettkoder.

## 2.3 Hovedforskjellene mellom norsk og svensk byggeprosess

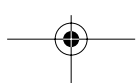
---

Som i Norge har også Sverige sin plan- og bygningslovgivning med tilhørende forskrifter og veiledninger. Plan och bygglagen, PBL, (revidert 1995), fokuserer på byggherren som ansvarlig for at nye byggverk oppfyller gjeldende lover, forskrifter og pålegg. Byggherren skal se til at kontroll av byggeprosessen utføres, slik at det nye byggverket kommer til å oppfylle myndighetskravene. Byggherren skal selv være ansvarlig for kontrollen eller oppnevne en særskilt *kvalitetsansvarig enlig PBL*. *Kvalitetsansvarig enlig PBL* skal besørge at det etableres en særskilt, prosjektspesifikk *kontrollplan enlig PBL*, og at kontroll utføres i tråd med planen. Intensjonene med dette synes å være de samme som i Norge: en god byggeprosess og et godt sluttresultat. I små og middelstore prosjekter er det vanlig at prosjektleder eller prosjekteringsleder påtar seg kontrollfunksjonen. I større prosjekter er det ikke uvanlig at funksjonen etableres som en separat funksjon i prosjektet. Det offentligrettslige avtaleverk etableres mellom bygningsmyndighetene og byggherre. Verken *kvalitetsansvarig enlig PB*, de prosjekterende eller de utførende entreprenører har direkte ansvar overfor bygningsmyndighetene. Dette er et annet prinsipp enn det som er valgt i norsk PBL.

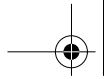
*Boverket* som er en parallell til den norske Statens Bygningstekniske Etat, administrerer sertifiseringsordningen for kontrollansvarlige. Det opereres med tre ulike klasser med ulike kompetansekrav. Sertifiseringen er landsdekkende.

I den svenske byggebransjen er det en vanlig oppfatning at det tas for lett på funksjonen *kvalitetsansvarig enlig PBL*. Det er en dominerende oppfatning at hele kontrollordningen fungerer dårlig. I hvor stor grad dette er forankret i manglende sanksjonsmuligheter direkte fra bygningsmyndighetene, kjenner jeg ikke til.

Medbestämmandelagen, MBL, og Arbetsmiljölagen, AML, gir de framtidige brukerne av bygningene og de ulike aktørene i byggeprosessen mye av de samme rettigheter som i Norge.







Som tidligere medlem av EØS-samarbeidet og nå som medlem av EU, har Sverige, på samme måte som Norge, forankret EU-/ EØS-reglene i sitt lovverk. *Lag om Offentlig Upphandling*, LOU (1992: 1528), er en direkte parallell til den norske *Lov om offentlige anskaffelser m.v.* av 27. november 1992. Tjenstedirektivforskriften – *Forskrift om gjennomføring av EØS-avtalens vedlegg XVI punkt 5b om tildeling av kontrakter om offentlige tjenestekjøp* av 1. juli 1994, som regulerer anskaffelser av blant annet rådgivningstjenester til offentlige bygg- og anleggsprosjekter, har dermed sin parallell i Sverige. Det samme gjelder de øvrige EU-/EØS-direktivene som «bygge- og anleggsdirektivet», «varedirektivet» m.m.

Grovt sett kan den svenske byggeprosessen beskrives slik den norske prosessen er vist i fig. 2.1. Begrepsbruken er imidlertid noe forskjellig. Valg av gjennomføringsmodell er et like sentralt diskusjonstema i svensk byggeprosess som i norsk. Mange av de samme begreper, definisjoner og argumenter finnes igjen. Selv om også svensk byggebransje er sterkt fragmentert, har markedet en annen firmastruktur. Sverige har en håndfull store entreprenørbedrifter som både er landsdekkende og internasjonalt orientert. Det finnes få mellomstore entreprenørbedrifter – bedrifter på størrelse med de største og mellomstore norske entreprenørbedriftene. De største arkitekt- og ingeniørforetakene er gjennomgående større enn de norske, og er i større grad flerfaglige enn hva tilfellet er i Norge. Disse forhold, sammen med de ulikheter som følger av PBL-rollene, medfører at for eksempel totalentrepriser og generalentrepriser er mer vanlig i Sverige enn i Norge.

Parallelt til de norske standardene: NS 34-serien og de nye NS 8401/8402, har svenskene sine Allmänna bestämmelser (AB) og Administrative föreskrifter (AF). Disse er sammenstilt med tilsvarende norske standarder i tabell 2.1 nedenfor. De samme funksjonene som er kjent fra norsk byggebransje finnes igjen i Sverige: *arkitekt, konsult, totalentreprenør, generalentreprenør* osv. En funksjon med betegnelsen *installations-samordnare*, har fått innpass i svensk byggeprosess. Funksjonen har opprinnelig tatt hånd om den tekniske og organisatoriske samordningen av de ulike installasjonstekniske fagene i bygge- og idriftsettelsesfasene. Utviklingen synes å gå i retning av at denne funksjonen også inngår i prosjekteringsfasen, og da som en parallell funksjon til prosjekteringsleder. Min personlige vurdering av denne funksjonen, i en prosjekteringssammenheng, er at dens berettigelse må være forankret i prosjekteringsleders manglende innsikt i installasjonstekniske problemstillinger.

For øvrig synes det å være nokså sammenfallende problemstillinger innenfor det området, prosjekteringsledelse, som håndteres i dette arbeidet.

Det bør nevnes at strukturen i regelverket ikke er sammenfallende i de to landene. Når for eksempel Boverkets konstruksjonsregler, BKR, i tabell 2.1, er angitt som en parallell til de norske TEK, er dette en omtrentlig angivelse. BKR omfatter også elemen-





### 2.3 Hovedforskjellene mellom norsk og svensk byggeprosess

ter som er dekket i «Ren teknisk», veileder til TEK, og også elementer som er medtatt i norske konstruksjonsstandarder.

Tabell 2.2 er en sammenstilling av fasebegrepene og tilhørende leveranser i norsk og svensk byggeprosess.

Tabell 2.1 Sammenstilling av elementer i norsk og svensk bygningslovgivning, forskrifter og anvisninger

Svensk		Norsk	
Myndighetsnivå	Referanse/ betegnelse	Referanse/betegnelse	Myndighetsnivå
Svenska Författningens Samlingar, SFS	Plan och bygningslag (PB), SFS 1987: 10	Plan- og bygningslov (PBL)	Kommunal- og arbeidsdep./Miljøverndep.
SFS	Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk med mer, «Byggnadsverkslagen» (BVL) (Tekn. egenskapskrav, EU-tilpasset)	PBL/TEK	Kommunal- og arbeidsdep.
SFS	Plan- och byggförordning (PBF), SFS 1987: 383	TEK	Kommunal- og arbeidsdep.
SFS	Byggnadsverksförordningen, 1994: 847 (tekniske krav til bygg – produktorientert).	TEK	Kommunal- og arbeidsdep.
Boverket	Boverkets byggregler (BBR 99), BFS 1995: 17 (Forskrifter og alminnelige råd)	TEK/ Ren teknisk. Veileder til TEK	Kommunal- og arbeidsdep./Statens Bygnings-tekniske Etat, BE
Boverket	Boverkets konstruksjonsregler (BKR 99), BFS 1993: 58 – endret 1995: BFS 1995:1817 (Forskrifter og alminnelige råd)	TEK/Ren teknisk. Veileder til TEK/NS 3470-serien og NS3490-serien: Prosjektering av bygningskonstruksjoner	TEK/ NSF
SFS	Lag om offentlig Upphandling (LOU), 1992: 1528	Lov om offentlige anskaffelser	Næringsdep.
Byggandets Kontraktkommite, BKK	Administrative føreskrifter, AF AMA, 1992 (Objekt-/prosjekttilpasset – ikke pålagt å bruke, men omforent)	NS 3400 Regler for anbudskonkurranser for bygg og anlegg./NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner /Generelle og spesielle anbudsbestemmelser. Prosjektorientering	Norges Byggstandardiseringsråd, NBR Byggherre/prosjekterende

forts.



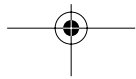


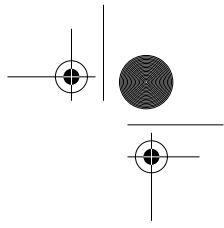
Tabell 2.1 Sammenstilling av elementer i norsk og svensk bygningslovgivning, forskrifter og anvisninger

Svensk		Norsk	
Myndighetsnivå	Referanse/ betegnelse	Referanse/betegnelse	Myndighetsnivå
Byggandets Kontraktsskifte, BKK	ABK 96 Allmänna Bestämmelser för Konsultoppdrag inom arkitektur och ingenjörverksamhet (1996).	NS 8401 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag/ NS8402 8401 Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag ...	Norges Byggstandardiseringsråd, NBR
Byggandets Kontraktsskifte, BKK	AB 92 Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- og installasjonsarbeiten (1992).	NS 3430 Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygge- og anleggsarbeider	Norges Byggstandardiseringsråd, NBR
Byggandets Kontraktsskifte, BKK	ABT 94 Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- og installasjonsarbeiten (1994).	NS 3431 Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser	Norges Byggstandardiseringsråd, NBR

Tabell 2.2 Sammenstilling av fase og -leveransebegrepene i svensk og norsk byggeprosess

Svensk		Norsk	
Fasebetegnelse	Faseresultat	Fasebetegnelse	Faseresultat
Programskede	Program m/programskisser	Programfase	Funksjons-, rom- og byggeprogram
(Konseptuell fas) (uvanlig)	(Förslagshandlingar/ preliminære handlingar)	Skisseprosjektfase	Skisseprosjektdokumenter
Systemskede/ huvudfas	Systemhandlingar	Forprosjektfase	Forprosjektdokumenter
Detaljeringskede	Detaljhandlingar/ förfrågningsunderlag	Detaljprosjektfase	Detaljprosjekt dokumenter/anbudsgrunnlag
Upphandlingskede	Anbud/kontrakter	Kontraheringsfase	Anbud/kontrakter





## KAPITTEL 3

# Forskningsmodellen

### 3.1 Grunnbegreper i forskningsmodellen

---

Kapittel 4 gir en innføring i de generelle problemstillinger og metodebruken knyttet til forskningsarbeidet. Jeg finner det riktig å framheve noen forhold i tilknytning til den problemdefinering og modellkonstruksjon som jeg her presenterer.

Lundequist (1995) definerer begrepet teori som:

*En teori är en ordnat mängd av begrepp och påståenden, dvs en tankekonstruktion, med vars hjälp forskarna försöker ordna sitt vetande inom ett visst område*

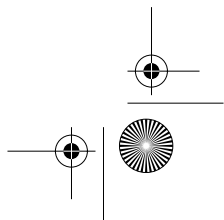
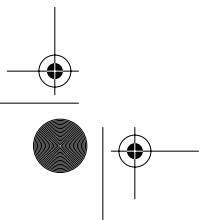
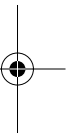
En godt utformet teori skal i henhold til Lundequist inneholde en problemstilling, et antall hypoteser og en eller flere modeller som representerer et aspekt av problemstillingen.

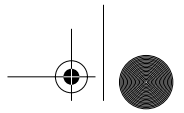
En modell defineres av Høivik (1974, I: Holme og Solvang, 1996) som:

*... en idealisert framstilling av et fenomen eller objekt, der enkelte vesentlige trekk ved virkeligheten blir isolert og framhevet, mens de øvrige egenskaper utelates*

Det fenomen eller objekt som betraktes betegnes ofte i systemteoriene som et system – den del av virkeligheten som skal granskes. Et system består av komponenter som står i relasjon til hverandre. Disse relasjonene utgjør en struktur. Systemet har spesielle egenskaper som ikke finnes i komponentene. Det vil si at systemets egenskaper utgjør mer enn summen av elementene (Lundequist, 1995). Egenskapene framkommer som resultat av hvordan komponentene settes sammen og utgjør systemets struktur. Endres en komponent eller strukturen, forandres systemet.

Et system avgrenses i forhold til sine omgivelser og betraktes ut fra den sammenheng det forekommer, dvs. i forhold til dets kontekst. Systemet blir påvirket av omgivelsene og påvirker selv disse. Slik feedback er sentral i systemteoriene. Formålet med observasjonen avgjør hva som betraktes som system, hva som er komponenter og hva som er omgivelser. Modellen som konstrueres av fenomenet eller objektet blir en idealisert





### 3.1 Grunnbegreper i forskningsmodellen

---

representasjon av det definerte systemet, utformet på en måte som avspeiler formålet med modellen. Både omgivelsene, komponentene, strukturene og egenskapene kan være interessante elementer i en modell, og representerer systemets inngangsvariabler, interne tilstandsvariabler, utgangsvariabler og disse variablenes verdier.

Egeland og Schjødt (1989) hevder at følgende kriterier bør være oppfylt for å kunne kalle noe et system:

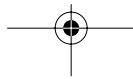
- systemets komponenter samhandler på en måte som er forskjellig fra samhandlingen med komponenter utenfor systemet.
- samhandlingen varer over tid.

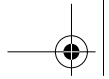
Utgangspunktet for en teori er gjerne en enkel modell som ofte er lite egnet til å avspeile den virkelige verden. Modellen kan gradvis gjøres mer kompleks gjennom å føre inn nye variabler og former for sammenhenger. Gjennom en slik stadig tilføring av nye variabler og hypoteser for hvordan disse står i forhold til hverandre, kan forskeren utlede ulike konsekvenser som igjen kan etterprøves empirisk (Holme og Solvang, 1996). Med referanse til Lave og March (1975) hevder Holme og Solvang at en modell skal være enkel, fruktbar og uforutsigbar. Utvidet forståelse av et fenomen, kombinert med overraskende og spennende elementer bør altså tilsiktes, samtidig som modellen ikke må gjøres mer kompleks enn strengt tatt nødvendig. Det er innlysende at disse tre kravene kan stå i konflikt med hverandre. Prioritering må derfor foretas i en reell forskningssituasjon. Valg av forskningsmetode viser ofte hva som prioriteres.

Formuleringen av problemstillingen er avhengig av hvor klare forestillinger forskeren har om det fenomenet som skal studeres. Er forestillingene vage, formuleres gjerne problemstillingen som et tema. Har forskeren klare nok forestillinger om problemstillingen, har han et utgangspunkt som gjør at han mer presist kan uttrykke hva han er interessert i. Holme og Solvang benytter da begrepet spørsmålformulering om den problemstilling som da blir formulert som ett eller flere spørsmål. Lundequist stiller krav til spørsmålene om at de skal være innbyrdes relatert til hverandre, systematisk ordnet i forhold til helheten i problemstillingen og at de skal være både teoretisk og empirisk forankret. Spørsmålene skal kunne åpne for flere mulige svar.

Ethvert slikt svar kan settes opp som en hypotese, som forsøksvis svar på problemstillingens spørsmål. Lundequist stiller krav til hypotesene at de skal være utformet slik at de kan prøves empirisk. De utledes fra teorier eller fra empiriske observasjoner og handler vanligvis om samvirke mellom ulike variabler.

En problemstilling kan relateres til tre hovedtyper av begrep: enheter, variabler og verdier. Følgende hjelpespørsmål kan klargjøre skillet mellom begrepene:





1. Hvem undersøker vi? – enhetene.
2. Hva undersøker vi? – variablene: uavhengige og avhengige.
3. Hva er egenskapene? – verdiene.

Enhetene er altså dem eller det vi ønsker å si noe om. Variablene betegner visse egenskaper ved enhetene. Det skiller mellom avhengige og uavhengige variabler som i matematikken. En variabel kan anta ulike verdier, altså mulige verdier enhetens egenskaper kan innta. Som påpekt ovenfor vil endring av egenskaper på et systems enkeltkomponenter påvirke egenskapene i andre komponenter i systemet og/eller i dets omgivelser. Relasjon er et begrep for hvordan en verdiendring i en uavhengig variabls egenskap påvirker verdien på en avhengig variabel. En positiv relasjon medfører at begge variablene øker. En negativ relasjon er et uttrykk for at en variabel øker sin verdi, mens en annen minker.

I praksis viser det seg ofte problematisk å tilordne verdier direkte til en teoretisk variabel. Det kan være nødvendig eller formålstjenlig å velge seg en eller flere indikatorer som lettere kan måles og som kan gi et representativt bilde av den variabelen vi teoretisk sett er interessert i å tilordne en verdi. Denne overgangen fra teori til empiri er ofte kritisk for en undersøkelses gyldighet, dens validitet. Validiteten er høy dersom de indikatorer vi måler virkelig er representative for den aktuelle variabelen. Nøyaktigheten i målingene er også viktig. Vi snakker da om målingens reliabilitet. Hellevik (1994) definerer indeks som et sammensatt mål for en egenskap som inngår i problemstillingen. Enkeltvariablene som inngår i indeksen kalles indikatorer. En variabel som er sammensatt av flere beslektede indikatorer representerer en indeks for dette sammensatte forholdet. Slike indekser kan konstrueres på flere nivå. Et sett indikatorer kan representere en indeks for en variabel og et sett variabler kan representere en indeks for en overordnet variabel. Slike indeksskonstruksjoner vil være nyttige med tanke på å kartlegge relasjoner mellom ulike forhold og forenkler analysearbeidene.

Hvor mange verdier som kan tilordnes én variabel, kan variere. Det kan også informasjonsinnholdet som ligger i de ulike verdiene. Fra ingeniørfagene har vi tradisjon for å påstå at 2 er det dobbelte av 1. Dette er det ikke alltid grunnlag for å hevde. Avhengig av det informasjonsinnholdet vi kan tilordne en verdi, snakker vi om ulike målenivå for dataene. Ingeniørfagenes tradisjon er forankret i det høyeste målenivå vi opererer med, forholdstallsnivå. Dette nivå innebærer at det finnes et felles og absolutt 0-punkt for de tallverdier som benyttes og at det er faste intervaller mellom to etterfølgende tallstørrelser. Det laveste målenivå vi opererer med kalles nominalt. Dette målenivået benyttes til ren klassifisering. Vi kan for eksempel tenke oss at vi i en undersøkelse – etter nærmere bestemte kriterier – klassifiserer kontorbygg i gruppe 1, skolebygg i gruppe 2 og institusjonsbygg i gruppe 3. Tallene 1, 2 og 3 inneholder da ikke mer informasjon enn at vi kan avgjøre hvilken kategori bygg vi snakker om. Størrelse, kvaliteter m.m. uttrykker vi ikke



### 3.1 Grunnbegreper i forskningsmodellen

---

noe om på dette målenivået. 2 er på ingen måte noe «mer» enn 1. Verdiene er derimot gjensidig utelukkende – en bygning klassifisert i dette systemet kan ikke være både kontorbygg og skolebygg. Mellom disse to målenivåene finnes et tredje nivå, betegnet *ordinalt* målenivå. Her innebærer klassifiseringen både at verdiene er gjensidig utelukkende og at de er ordnet etter rang – «større – mindre» eller «bedre – dårligere». Vi kan for eksempel tenke oss at undersøkelsen av de tre bygningskategoriene ovenfor viste følgende:

1. kontorbyggene: hadde dårlig inneklima.
2. skolene: hadde middels inneklima.
3. institusjonsbyggene: hadde godt inneklima.

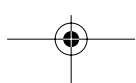
Vi har da gitt de tre kategoriene tilleggsinformasjon i form av en karakteristikk for egenskapen inneklima. Karakteristikkene erstattes av tallverdier. Vi kan da uttale oss om forskjeller mellom de tre bygningskategoriene når det gjelder egenskapen inneklima. Vi kan imidlertid ikke si noe om hvor mye bedre inneklimaet er i skolene sammenlignet med kontorbyggene. Vi er altså ikke på et forholdstallsnivå.

Mellom ordinalt nivå og forholdstallsnivå finnes et fjerde målenivå, *intervallnivå*. Dette er nært beslektet med forholdstallsnivå, men skalaen har ikke et absolutt 0-punkt. Celsius temperaturskala kan være et eksempel. Avstanden mellom 0 °C og 5 °C er den samme som avstanden mellom 5 °C og 10 °C, men 10 °C er ikke det dobbelte av 5 °C.

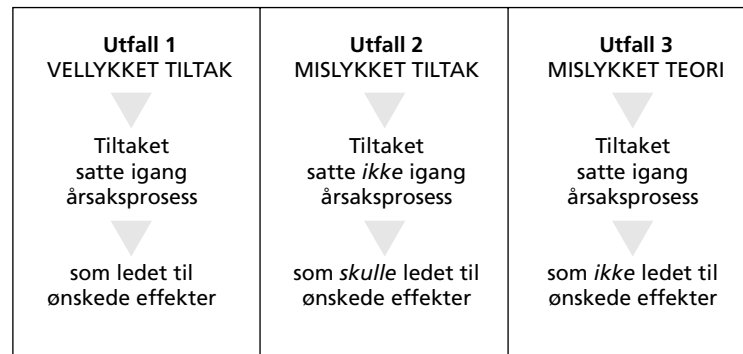
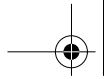
Det er viktig å ha klart for seg hvilket målenivå vi bruker. Vi kan ellers lett tillegge verdiene egenskaper det ikke er grunnlag for. Det er for eksempel ikke uvanlig å foreta valg mellom alternativer gjennom å tilordne ulike kvalitative parametre verdier og vekt-tall, for deretter å beregne seg fram til det gunstigste alternativ. Dette er normalt ikke matematisk holdbart, da kvalitative parametre vanskelig kan tilordnes verdier på forholdstallsnivå.

Aksepterte vitenskapelige metoder i kombinasjon med de grunnbegreper som er beskrevet i dette avsnitt gir forskeren et redskap til å utforme, teste ut og kombinere hypoteser om temaer fra virkeligheten. På denne måten danner forskeren sitt grunnlag for å forstå, forklare, forutsi og foreslå tiltak om det undersøkelsen omfatter.

Prediksjon er et forsøk på å forutsi noe som skal skje i framtiden. Sammenhengen mellom årsak og virkning, forklaringen, står da sentralt. Forståelsen av at A inntraff fordi B var tilfelle, benyttes til å forutsi at A vil skje på nytt som følge av at B igjen er tilfelle. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til prediksjoner og resultatet vil ikke bli kjent før en tid inn i framtiden. Et vellykket resultat vil ikke bare være prisgitt et forslag forankret i riktig forståelse, riktig forklaring og god prediksjon, men også i en god gjennomføring – herunder også en løpende tilpasning til endinger i system og system-







Figur 3.1 Tre mulige utfall ved evaluering. Kilde: Weiss, 1972

omgivelsene. Prinsipielt kan det tenkes 3 ulike utfall når resultatet i etterkant evalueres, jf. fig. 3.1.

For uttesting av sine teorier er forskeren avhengig av empiriske data. Slike data kan skaffes gjennom registreringer, målinger eller lignende. I spørreundersøkelser og intervjuer benytter forskeren data fra personer som antas å ha spesielle kunnskaper om de enhetene som undersøkes. Disse personene betegnes respondenter eller informanter.

Tabell 3.1 på neste side gir en sammenstilling av begrepene i avsnitt 3.1.



## 3.1 Grunnbegreper i forskningsmodellen

Tabell 3.1 Forskningsmodellens begreper

Begrep	Begrepsinnhold
<b>Teori</b>	... en ordnat mengde av begreper og påståenden, dvs en tankekonstruksjon, med vars hjelp forskarna forsøker ordne sitt vetande innom ett visst område (Lundequist). En teori inneholder en problemstilling, et antall hypoteser og en eller flere modeller.
<b>Modell</b>	... en idealisert framstilling av et fenomen eller objekt, der enkelte vesentlige trekk ved virkeligheten blir isolert og framhevet, mens de øvrige egenskaper utelates (Høivik).
<b>System</b>	fenomen eller objekt – del av virkeligheten som granskes. Et system består av komponenter som står i relasjon til hverandre. Relasjonene utgjør en struktur. Systemet har spesielle egenskaper som ikke finnes i komponentene.
<b>Tema</b>	En vag formulering av problemstillingen.
<b>Spørsmålformulering</b>	Problemstillingen formulert som ett eller flere spørsmål. Spørsmålene skal være innbyrdes relatert til hverandre, systematisk ordnet i forhold til helheten i problemstillingen og at de skal være både teoretisk og empirisk forankret. Spørsmålene skal kunne åpne for flere mulige svar.
<b>Hypotese</b>	En påstand eller et forsøksvis svar på problemstillingens spørsmål. Skal kunne prøves empirisk. Utledes fra teorier eller fra empiriske observasjoner. Handler vanligvis om samvirke mellom ulike variabler.
<b>Enheter</b>	Hvem vi undersøker.
<b>Variabler</b>	Hva vi undersøker – egenskaper ved enhetene.
<b>Verdier</b>	Størrelser som kan tilordnes variablene.
<b>Relasjon</b>	Se <i>system</i> . Et begrep for hvordan en verdiendring i en variabls egenskap påvirker verdien på en annen variabel.
<b>Indikatorer</b>	Målbar representant for variabelen. Enkeltelement i en indeks.
<b>Validitet</b>	I hvor stor grad vi måler det vi gir oss ut for å måle.
<b>Reliabilitet</b>	Målingens nøyaktighet.
<b>Indeks</b>	Et sammensatt mål for en egenskap.
<b>Målenivå</b>	Informasjonsinnholdet i verdiene: – nominalt (klassifisering) – ordinalt (rangering) – intervallnivå – forholdstallsnivå
<b>Prediksjon</b>	Et forsøk på å forutsi noe som skal skje i framtiden.
<b>Kontekst</b>	Den sammenheng fenomenet forekommer i.

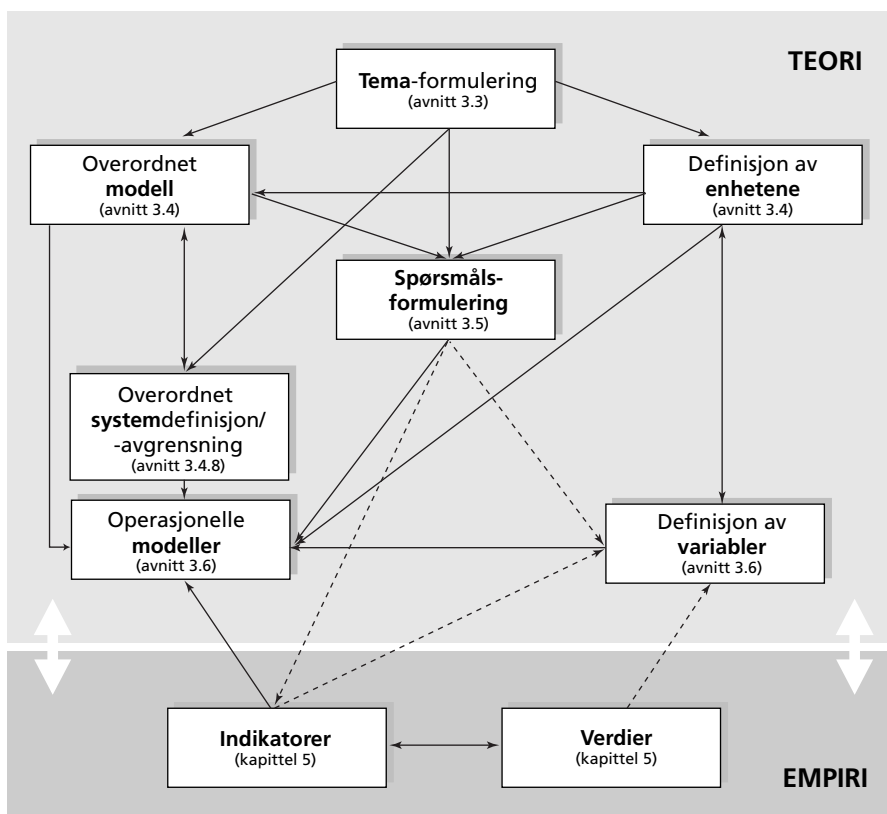


## 3.2 Teorioppbyggingen

Med utgangspunkt i Lundequists (1995) definisjon av begrepet teori i tabell 3.1, s. 44, og hensikten med forskningsarbeidet, slik dette er skissert i avsnitt 1.1, er et sentralt element i arbeidet å utvikle en teori om emnet prosjekteringsledelse i B/A-bransjen og å teste denne teorien ut mot virkeligheten. Foruten de hypoteser som skal lanseres og testes, står problemformuleringen og spesielt modellkonstruksjonen sentralt i teoriutviklingen.

Veien fram mot teorien om prosjekteringsledelse kan skjematisk skisseres som vist i fig. 3.2.

De stiplede pilene i figuren indikerer innspill fra bransjens aktører. Selve temaformuleringen er utdypet i avsnitt 3.3. Modellkonstruksjonen foretas i avsnitt 3.4. Avsnitt 3.4 beskriver også den systemavgrensningen/-definisjonen som legges til grunn og klargjør



Figur 3.2 Teorikonstruksjon prosjekteringsledelse: sammenheng mellom begreper



### 3.2 Teorioppbyggingen

---

forskningsarbeidets enheter. Spørsmålformuleringen følger i avsnitt 3.5 som en konsekvens av temaformuleringen og modellkonstruksjonen.

#### 3.2.1 Forskningsarbeidets enheter og variabler

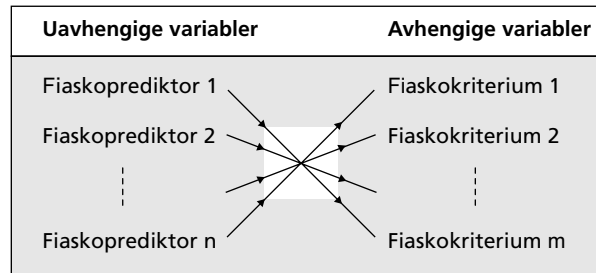
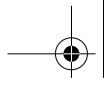
Problemstillingen fokuserer på prosjekteringsledere som sentrale aktører. Prosjekteringslederen, PGL, fungerer imidlertid som en av flere systemkomponenter i et større system. PGL påvirkes av disse andre aktørene og av strukturen mellom aktørene. Avhengig av hvordan systemgrensene defineres, påvirkes PGL også i større eller mindre grad av omgivelsenes aktører. Det forventes å være vanskelig å definere systemgrenser som i alle sammenhenger gjør det mulig å skille verdiene på prosjekteringsleders egenskaper fra verdiene på egenskaper for hele prosjekteringsgruppa samlet. Noen konklusjoner som tillegges enheten prosjekteringsleder vil derfor også gjelde for prosjekteringsgruppas aktører generelt. Både prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppa samlet vil derfor være naturlige enheter i den modellen som konstrueres. Prosjekteringsleders og eventuelt den samlede prosjekteringsgruppas egenskaper blir da uavhengige variabler. Mangelfulle eller uheldige egenskaper ved denne eller disse enhetene, fiaskoprediktorene, fokuseres.

Resultatet av en byggeprosess blir en ny eller ombygd bygning, dvs. et materielt produkt. Prosjekteringsprosessen gir som resultat et immaterielt produkt bestående av tegninger, modeller, beregninger og andre dokumenter. De prosjekterende inklusiv prosjekteringsleder vil ha innvirkning på resultatet. Enhetenes egenskaper, som kalles de uavhengige variabler, antas å ha direkte virkning på egenskaper ved det immaterielle produktet og derigjennom også indirekte på det materielle produktet. For å kunne studere disse sammenhengene er det derfor nødvendig også å definere prosjektresultatene som enheter. Enhetene kan dermed bli enten det materielle produkt, det immaterielle produkt eller begge deler. Egenskapene ved disse enhetene blir da avhengige variabler. Siden avhandlingen fokuserer på svakheter ved prosjekteringsledelsesfunksjonen og prosjektens fiaskograd, vil det være resultatenehetenes mangelfulle egenskaper, fiaskokriteriene, som settes i søkelyset.

Utgangspunktet for min teoriutvikling kan dermed illustreres i etterfølgende samvirkemodell, fig. 3.3.

Samvirkemodellen har lavere krav til presiseringen av hvordan et forhold påvirker et annet enn en tradisjonell kausalmodell, der formaliseringen er sterk. En nøyer seg med å si at visse forhold virker sammen og gir det resultatet en ser (Hansen, 1978. I: Holme og Solvang, 1996.). Et sett teoretiske fiaskoprediktorer påvirker her et sett teoretiske fiaskokriterier.





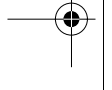
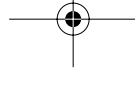
Figur 3.3 Teoretisk grunnmodell for samvirke mellom uavhengige og avhengige variabler

### 3.3 Problemstillingen. Fiaskobegrepet: fiaskokriterier og -prediktorer

Utgangspunktet for teoriutviklingen er problemformuleringen som formuleres slik:

*Temaet for undersøkelsen er å se nærmere på den kritikk som fremmes mot funksjonen prosjekteringsledelse slik den er blitt ivaretatt i bygge- og anleggsprosjekter. Kritikken kommer både fra oppdragsgivere og sluttbrukere som ikke er fornøyd med prosessen, prosjektkostnadene, overholdelse av tidsfristene eller det ferdige resultatet. Den kommer også fra prosjektledere som kan være misfornøyd med kvaliteten av prosjekteringsarbeidene, og fra ulike rådgivere i prosjekteringsgruppa med hensyn til dårlig planlegging, tilrettelegging, styring og koordinering. Den kommer fra entreprenører med hensyn til upresise tegningsleveranser, dårlig samordnet tegningsmateriale fra de ulike fag, mangelfull målsetting av tegninger m.m. Kritikken indikerer mangler både med gjennomføringsprosessen og det ferdige resultatet. I dette forskningsarbeidet ønsker jeg å kaste lys på, forsøke å forstå og forklare forhold ved utøvelsen av prosjekteringslederfunksjonen som medvirker til at slike avvik mellom forventninger og resultat oppstår.*

Jeg tar holdbarheten av denne kritikken som en forutsetning for min problemstilling. Jeg tar det som en realitet at prosjekteringsresultatene i B/A-sektoren altfor ofte er dårligere enn hva aktørene forventet og at gjennomføringsprosessen i seg selv oppleves som lite effektiv og mindre produktiv enn ønskelig. Jeg bruker altså ikke ressurser på å klarlegge om kritikken er berettiget, men fastslår som utgangspunkt for mitt arbeid at altfor





### 3.3 Problemstillingen. Fiaskobegrepet: fiaskokriterier og -prediktorer

---

mange byggeprosjekter har en høy fiaskograd. Siden kritikken fremmes, forutsetter jeg at kritikerne, i hovedsak de enkelte aktører, må kunne konkretisere ett eller flere kvalitetsavvik som misnøyen eller fiaskograden kan henføres til. Disse avvikene kaller jeg fiaskokriterier.

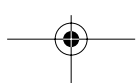
Som nevnt i avsnitt 3.1 vil det ofte være problematisk å tilordne verdier direkte til en slik variabel som et fiaskokriterium i realiteten er. Det kan derfor være nødvendig eller formålstjenlig å velge én eller flere indikatorer for variabelen. Indikatorer lar seg lettere måle. Indikatorene for én og samme variabel kan settes sammen til en indeks som representerer verdien på denne variabelen. Indikatorene kan eventuelt vektet innbyrdes. Jeg antar at fiaskokriteriene, og dermed de tilhørende indikatorer og indekser, må være forankret i avvik fra prosjektets:

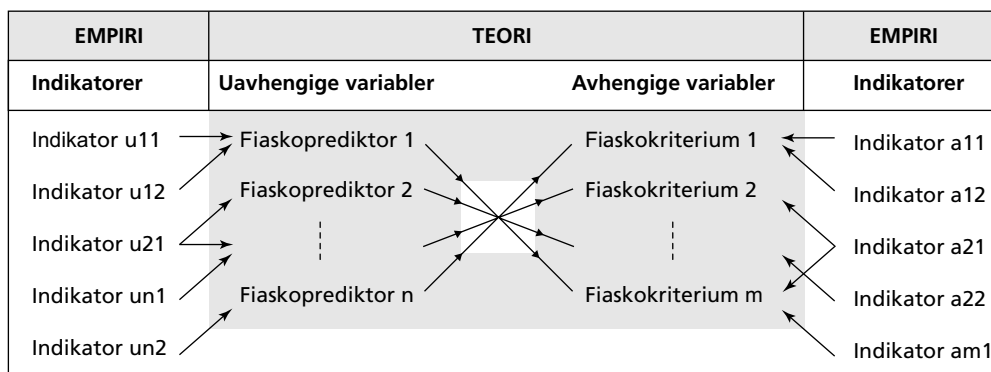
- *rammer*: for eksempel investeringsramme eller ferdigstillelsesfrist.
- *resultatmål*: for eksempel kvalitative krav til byggverket.
- *effekt mål*: for eksempel behandling av 1000 kreftpasienter per år i det ferdige bygget, eller
- *prosessmål*: for eksempel en feilfri og rettidig leveranse av alle produksjonstegninger til byggeplass.

Typiske, generelle fiaskokriterier vil da eksempelvis være overskridelse av investeringsramme, overskridelse av tidsramme eller mangelfull måloppnåelse. Disse kriteriene er som navnet tilsier generelle for BA-prosjekter. Den innbyrdes vektleggingen av kriteriene og deres indikatorer vil være ulike fra prosjekt til prosjekt. Et anlegg for olympiske leker vil selvsagt være en fiasko om det ferdigstilles senere enn konkurransedagen. En skole som er planlagt ferdig i mai, kan gjerne være en suksess, selv om skolen ble bruksklar først til skolestart om høsten. Slike forhold vil påvirke respondentenes oppfatning av fiaskograden for et konkret prosjekt. De prosjektspesifikke kriteriene betegnes prosjektets fiaskokriterier.

Jeg antar at mangelfull ytelse fra prosjekteringsleder i vesentlig grad øker sannsynligheten for økt fiaskograd i prosjektarbeidet. Jeg antar videre at det kan identifiseres hva slike mangelfulle ytelser består av, fiaskoprediktorer, og hvorfor de oppstår. Jeg antar også at fiaskoprediktorene er knyttet til egenskaper ved eller rammebetingelsene for prosjekteringsleder. Typiske eksempler vil kunne være mangelfull måldefinering, mangelfull styring, mangelfull ressurstildeling. Som for fiaskokriteriene kan det også for fiaskoprediktorene være nødvendig å innføre indikatorer og indekser for å måle forholdene.

Fig. 3.4 viser samvirkemodellen med indikatorer og variabler. Modellen forutsetter at det finnes et sett indikatorer som enkeltvis eller gruppert til indekser kan representere den enkelte fiaskoprediktor på et operasjonelt og målbart nivå. Tilsvarende antas at det





Figur 3.4 Samvirkemodell med empiriske indikatorer og teoretiske variabler

finnes et sett operasjonelt målbare indikatorer som kan representere fiaskokriteriene. Indikatorene er i dette arbeidet empirisk forankret gjennom bruk av respondenter. Prediktorene og kriteriene er teoretiske variabler som avledes fra den forskningsmodellen som etableres. Modellen framstilles her som en samvirkemodell for å illustrere prinsippet. Målet med arbeidet er imidlertid å klargjøre direkte årsakssammenhenger mellom en eller flere fiaskoprediktorer og fiaskograden i en kausalmodell. I en kausalmodell sier en at ett eller flere forhold påvirker et annet forhold, og hvordan dette skjer (Mitchell og Jolley, 1966).

Jeg antar at en teoretisk tilnærming til problemstillingen skal sannsynliggjøre «hvor» fiaskokriteriene og fiaskoprediktorene kan finnes og forutsetter at bransjens aktører, gjennom valgfrihet blant de generelle fiaskokriteriene, selv kan identifisere og konkretisere de mest typiske og representative kriterier for BA-prosjekter generelt. Jeg forutsetter også at aktørene i det enkelte BA-prosjekt har velbegrunnet oppfatning av fiaskograden i de prosjekter de sist var involvert i. Videre forutsetter jeg at et «håndplukket» sett av bransjeaktørene kan bidra til å konkretisere et relevant sett av mulige fiaskoprediktorer og spesielt indikatorer for disse. Forutsetningene om aktørenes innsikt er avgjørende for holdbarheten av mine empiriske undersøkelser og for arbeidet med å operasjonalisere forskningsmodellen.



## 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

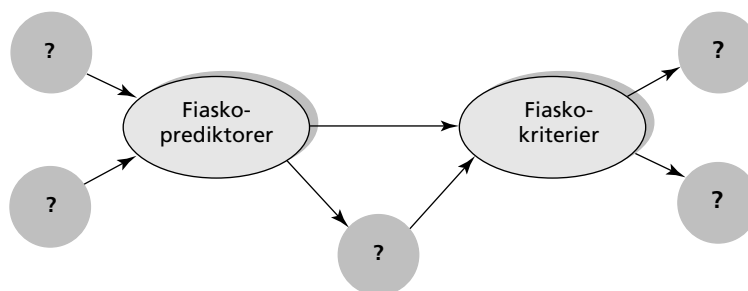
### 3.4.1 Bakgrunn

Siden jeg selv har arbeidet i byggebransjen i en årrekke, løper jeg den risiko å ikke løfte blikket langt nok for å finne alternative måter å forstå, forklare og forutsi for dermed å kunne foreslå effektiviserende og produktivitetsfremmende tiltak i byggeprosessen. I denne sammenheng kan bruk av egen erfaring lett bli en begrensning. Jeg har derfor valgt å se på byggeprosessen i en mer generell teknologisk sammenheng for å få et bredt utgangspunkt i problemstillingen. Jeg har da i hovedsak bygget på følgende litteratur:

- Solberg, Svein L. og Danielsen, Arild A. (red.): *Teknologiledelse. Markedsorientert bruk av teknologi*. Tano, 1992.
- Lundequist, Jerker: *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Studentlitteratur KTH, Stockholm 1995.
- Westhagen, Harald: *Prosjektarbeid; utviklings- og endringskompetanse*. Universitetsforlaget, 1995.

Min forskningsmodell tar utgangspunkt i å søke etter elementer som kan gi konkrete innhold til mine fiaskoprediktorer og fiaskokriterier, jf. fig. 3.5. Dette er det første trinnet i min modellutvikling.

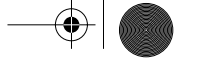
Fiaskoprediktorene skal være et verktøy for å kunne «ta et prosjekt på pulsen» allerede i prosjekteringsprosessen. Elementer som skal dekke fiaskoprediktorene må derfor være relatert til selve gjennomføringsprosessen. Fiaskokriteriene skal være et mål for prosjektets fiaskograd og må primært være relatert til den ferdige bygningen eller til bruken av denne. Resultatet av prosjekteringen, det immaterielle produktet eller modellen, kan også tenkes å være et mål for fiaskograden i prosjekteringen. Det vil si at forhold



Figur 3.5 Modellutvikling trinn 1: Hvor finnes fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene?







som rettidig tegningsleveranse, godt samordnede og klare tegninger kan være mål for fiaskograden.

### 3.4.2 Teknologiprediktorene

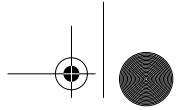
Solberg og Danielsen (1992, s. 37) definerer teknologi som følger.

*Teknologi er en samling av kunnskap 1), ferdigheter 2), prosedyrer 3) og hjelpemidler som blir brukt for å utvikle, produsere og bruke produkter/tjenester og produksjonssystemer.*

1. *Kunnskap viser til faktisk viten om lovmessige sammenhenger*
2. *Ferdigheter viser til evnen til å omsette kunnskapen til praktiske resultater samt evne til å utnytte erfaringer (som ikke nødvendigvis er basert på faktisk viten)*
3. *Prosedyrer viser til evnen til å kombinere og organisere kunnskaper og/eller erfaringer på en hensiktsmessig måte.*

Ut fra disse definisjonene er det en rimelig forutsetning å anta at sammensetningen av kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler i en gitt situasjon, er utslagsgivende for den kvalitet et produkt, en tjeneste eller et produksjonssystem representerer. Siden en slik sammenheng kan forventes, velger jeg å tildele begrepene: kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler fellesbetegnelsen teknologiprediktorer.

Ut fra Solberg og Danielsens definisjon av teknologi, relaterer teknologiprediktorene seg til både utvikling, produksjon og bruk av produktet. Slik byggeprosessen tradisjonelt organiseres (kap. 2) vil ulike aktørers kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler spille inn. Prosjekteringsorganisasjonen tar hånd om utviklingselementet og planleggingen for produksjon og bruk. Selve byggingen og bruken tilligger tradisjonelt andre aktører, henholdsvis entreprenør-, leverandør- og brukerorganisasjonene. For et komplisert produkt som en bygning, er brukerorganisasjonens kompetanse og arbeidsmetodikk sentral med sikte på effektiv bruk av bygningen. En grundig opplæring og en god brukerdokumentasjon er en forutsetning for at bruker skal kunne bruke byggverket som forutsatt og dermed øke sannsynligheten for å nå sine prosessmål. Disse ytelsenes kvalitet, som er del av prosjekteringsgruppas leveranse, kan inngå i fiaskokriteriene. Tradisjonelt er prosjekteringsorganisasjonen fjern fra driftssituasjonen og de prosjekterende har dermed liten innflytelse på den reelle bruken av bygget. Det kan derfor stilles spørsmål ved validiteten av å benytte brukseffekten av bygningen som et kriterium for evaluering av prosjekteringsprosessens fiaskograd. Forholdet blir diskutert i avsnitt 3.4.3. En tilsva-

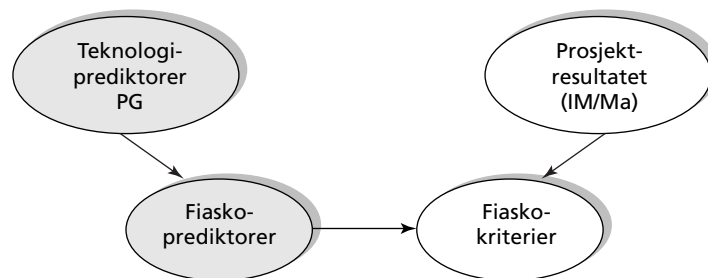


### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

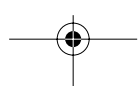
rende konklusjon kan man tenke seg for selve byggeaktivitetene også, men det synes å være bred enighet om at kvaliteten på prosjekteringsarbeidene er den faktor som har størst innflytelse på om vi får et godt eller dårlig prosjektresultat. Dette har sammenheng med at prosjekteringsorganisasjonen tradisjonelt konsentrerer størsteparten av sine ressurser mot å produsere et mest mulig entydig produksjonsunderlag i form av tegninger og beskrivelser for byggeplassaktivitetene. Å bygge etter dette underlaget er en del av kontraktsforpliktelsene for entreprenørorganisasjonen. Slik sett er bindingene mellom prosjektering og bygging langt sterkere enn mellom prosjektering og drift. I totalentrepriser er bindingene mellom prosjektering og bygging ytterligere styrket.

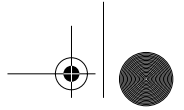
Min påstand er at mangelfulle kunnskaper og ferdigheter og bruk av uhensiktsmessige og mangelfulle prosedyrer og hjelpemidler i prosjekteringsprosessen vil gi seg utslag i form av økt fiaskograd for både det immaterielle og det materielle produktet. Mangelfullt sammensatte teknologiprediktorer i prosjekteringsgruppa, PG, blir da sannsynlige fiaskoprediktorer i mitt forskningsarbeid etter modellen i fig. 3.6.

De tilsvarende fiaskokriterier må søkes både i det immaterielle produktet, IM, og i byggverket, det materielle produktet, Ma. Konkretiseringen av fiaskoprediktorene er gjennomført i avsnitt 3.6.



Figur 3.6 Modellutvikling trinn 2: PGs teknologiprediktorer som fiaskoprediktorer





### 3.4.3 Teknologikomponentene

Milan Zeleny (1986) (I: Solberg og Danielsen, 1992) hevder at et teknologisk produkt har fire komponenter:

*Teknologikomponenter:*

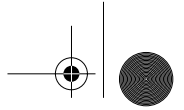
1. *Den fysiske gjenstanden*
2. *Bruksanvisningen*
3. *Formålet med bruken*
4. *Støtteapparatet*

Vi kan tenke oss disse fire komponentene benyttet både til produktet, det ferdige byggverket, og til modellen, det immaterielle produktet. Relatert til det ferdige byggverket vil den fysiske gjenstanden representere alle byggverkets delkomponenter og delsystemer og den helhet disse utgjør. Formålet med bruken vil være selve grunnforutsetningen for å realisere byggverket. Dette kan være behovet for et sykehusbygg, et kontorbygg eller lignende. Bruksanvisningen vil være brukerdokumentasjonen i form av FDVU-dokumentasjon. Støtteapparatet vil kunne være byggherrens eller brukers tekniske drifts- og vedlikeholdsstab. Relatert til det immaterielle produktet vil den fysiske gjenstanden representere dokumentasjonen i form av tegninger, beskrivelser, papp- eller digitalmodeller. Formålet med bruken kan være tegningenes brukbarhet med tanke på bygging, drift eller vedlikehold. Bruksanvisningen kan være detaljerte montasjebeskrivelser for entreprenørene og støtteapparatet kan være selve entreprenørorganisasjonen.

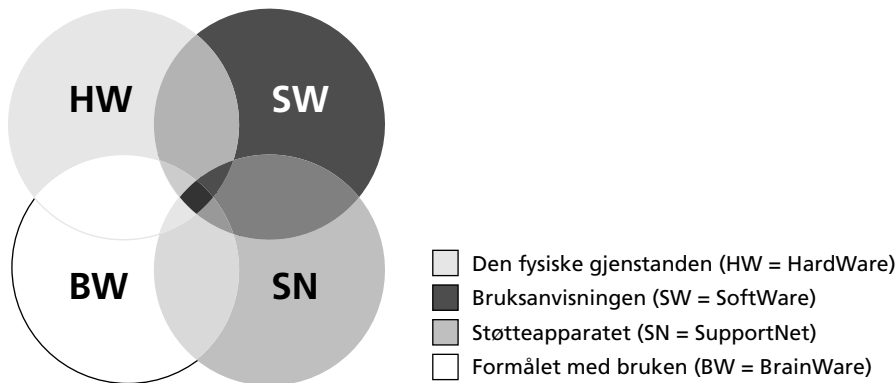
Alle de fire komponentene påvirker hverandre gjensidig. En endring i den ene får virkning for en eller flere av de andre.

De fire komponentene kan tenkes framstilt som fire sirkler, se fig. 3.7. Overlappingsgraden mellom sirklene representerer det jeg kaller den teknologiske balansen i produktet.

Full overlapping mellom alle sirklene kan tenkes å indikere et produkt i «fullstendig teknologisk balanse». Mangelfull overlapping kan da indikere enten et kvalitetsavvik i en eller flere av komponentene eller et utviklingspotensial utover dagens bruk. Et konkret eksempel kan være en radio som er forberedt for stereomottak, men installert i et område der stereosendinger ikke kan mottas. Støtteapparatet, senderen, er dermed ikke tilpasset radioens teknologiske nivå. Vi har dermed mangelfull overlapping mellom to av sirklene for den aktuelle brukssituasjonen. Mangelfull tilpasning av prosjekterte konstruksjonsløsninger til entreprenørens produksjonsapparat kan være et annet eksempel på «dårlig overlapping» mellom sirklene. Det immaterielle produktet skal tross alt kunne realiseres.



### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

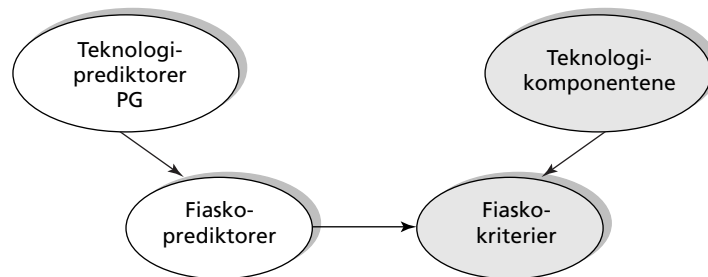


Figur 3.7 Teknologiens 4 komponenter og den teknologiske balanse

Solberg og Danielsens (1992) fortolkning av de fire komponentene innebærer ingen drøfting av en mulig «teknologiske ubalanse». Alle fire komponentene må være tilstede for at en skal kunne diskutere teknologi. I avsnitt 3.4.4 diskuteres dette nærmere.

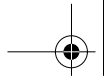
Teknologikomponentene relaterer seg til resultatet av den teknologiske prosessen, og representerer derfor det immaterielle og materielle resultatet, se fig. 3.6. Kvalitetsavvik i teknologikomponentene representerer fiaskokriterier etter modellen i fig. 3.8.

I byggeprosessen kan de fire teknologikomponentene og dermed de tilhørende fiaskokriteriene relatere seg enten til det ferdige produktet eller til det immaterielle produktet, slik dette er beskrevet på s. 53. Siden det synes å være bred enighet om at kvaliteten på planleggingen og prosjekteringen er de faktorer som har størst innflytelse på om vi får et godt eller dårlig prosjektresultat, vil relevante fiaskokriterier både kunne relateres den ferdige bygningen og til dokumentleveransene.



Figur 3.8 Modellutvikling trinn 3: teknologikomponentene som fiaskokriterier





Nøyaktigheten i og brukbarheten av prosjektdokumentene vil altså, i tillegg til selve bygningens egnethet for de ulike brukerne, kunne være relevante fiaskokriterier i undersøkelsen.

Som jeg vil komme tilbake til i avsnitt 3.4.5 kan teknologikomponentene også være koblet til det «produksjonsapparatet» som benyttes for framstilling av det materielle eller det immaterielle produkt. I en slik sammenheng vil teknologikomponentene kunne være elementer i fiaskoprediktorene. For eksempel kan teknologikomponentene i prosjekteringsgruppas felles IKT-system være påvirkere på prosjekterings effektivitet og kvalitet.

### 3.4.4 Teknologidimensjonene

I avsnitt 2.1 var jeg innom begrepet produktkvalitetsavvik, som måles som avviket mellom kundens forventninger til et produkt og den reelle opplevelsen av produktet. Dette avviket, og dermed selve produktkvaliteten, kan vanskelig bedømmes systematisk på grunnlag av de fire generelle teknologikomponentene nevnt i avsnitt 3.4.3. Produktkvalitet må bedømmes etter noen objektive og subjektive egenskapskriterier, der summen av disse egenskapene gir et bilde av den totale produktkvaliteten. Solberg og Danielsen (1992) betegner disse egenskapskriteriene som produktets teknologidimensjon, og foreslår syv slike.

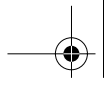
#### *Teknologidimensjonene:*

- *Funksjonsevne: gjenstandens yteevne*
- *Bruksvennlighet: hvor enkelt og behagelig er det å bruke gjenstanden*
- *Pålitelighet: gjenstandens driftssikkerhet*
- *Miljø: i hvilken grad gjenstanden innvirker på miljøet*
- *Vedlikehold: hvor enkelt og rimelig er det å vedlikeholde gjenstanden*
- *Sikkerhet: hvor trygt er det å bruke gjenstanden*
- *Estetisk opplevelse: hvordan virker produktet inn på brukernes følelser*

Teknologi kan være representert i alle disse egenskapsvariablene. Dimensjonenes definisjonsinnhold bærer preg av å være rettet mot «dingser», og vil måtte tillegges en noe annen fortolkning når de anvendes på byggverk. For eksempel vil begrepet estetisk opplevelse også omfatte et byggverks selvforklarende logikk med tanke på orienterbarhet og eksponering av dets funksjon. Jeg mener likevel dimensjonene er anvendbare til vurdering av delkomponenter og delsystemer i byggverk.

I avsnitt 1.1 beskrives noen eksempler på omfang og typer kvalitetssvikt knyttet til byggverk. Byggskader, anslått til ca. 2,5 milliarder kr per år, vil falle inn under dimensjo-





3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

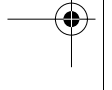
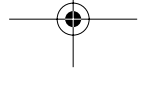
nen tekniske komponenters funksjonsevne. Eksempler på konkrete kvalitetssvikt under denne kategorien skader kan være mangelfull tetthet mot fukt, mangelfullt fungerende utlufting av konstruksjoner med tilhørende nedfukting og råteskader, kuldebroer med tilhørende kondensdannelser osv. Inneklimaproblemer, anslått til å ha en samfunnsmessig kostnad på 8–10 milliarder kr per år knyttet til sykefravær og nedsatt produktivitet, vil falle inn under teknologdimensjonen innemiljø, men vil ofte skyldes sviktende funksjonsevne i en eller flere tekniske komponenter, materialer eller systemer. Natur- og brannskader forårsaket av byggefeil og anslått til en årlig kostnad av ca. 1 milliard kroner, vil falle inn under dimensjonen sikkerhet, eller manglende sådan.

Gjennom egenskapsvariablene – teknologidimensjonene – skaffer vi oss operasjonelle kriterier for måling av kvaliteten av et produkts teknologikomponenter. Kvaliteten framkommer som nivået på og summen av disse egenskapene for hver av de fire teknologikomponentene: den fysiske gjenstanden, bruksanvisningen, formålet med bruken og støtteapparatet. Produktets eventuelle teknologiske ubalanse vil da kunne kartlegges og kvalitetsavvik og/eller utviklingspotensial avdekkes. Fig. 3.9 illustrerer hvordan dette kan tenkes gjennomført. Det kan benyttes en skala for å indikere delkvaliteter slik dette er vist i figuren. I eksempelet er tenkt en skala med verdier fra 0 til 5, med 5 som best oppnåelig resultat. Som eksempel er vist verdien for elementet bruksvennligheten til bruksanvisningen – altså en brukervennlig bruksanvisning i dette tilfellet.

Det er min oppfatning at et byggverks utviklingspotensial for endret bruk er så sentralt i byggeprosessen at det bør tas med som egen dimensjon i teknologibegrepet – *det urealiserte potensial* – som supplement til de syv teknologidimensjonene.

Teknologidimensjonene							Teknologikomponentene
Estetikk	Sikkerhet	Vedlikehold	Miljø	Pålitelighet	Bruksvennlighet	Funksjonsevne	
							Den fysiske gjenstanden
					5		Bruksanvisningen
							Formålet med bruken
							Støtteapparatet

Figur 3.9 Kvalitetsmatrise: teknologidimensjoner (egenskapsvariabler) og teknologikomponenter





En mulighet er å «innarbeide» det urealiserte potensialet gjennom å tildele hver teknologidimensjon en tilleggsverdi for et slikt potensial. Jeg velger i stedet å ta inn en egen teknologidimensjon for dette forholdet. Begrunnelsen for dette valget er tosidig. For det første bidrar dette til en klarere fokusering på potensialet for endring av produktet. Et byggverk skal normalt eksistere i over et halv århundre, og en må regne med en løpende tilpasning til endret bruk. For det andre kan en lettere skille mellom kvalitetsavvik – framkommet som «reduisert verdi» på en eller flere av de syv teknologidimensjonene – og et framtidig verdiskapningspotensial, det urealiserte potensial. Det urealiserte potensialet er tatt inn som den åttende teknologidimensjon i fig. 3.10. Variabelens verdi fastsettes på grunnlag av de andre syv variablenes egenskaper med tanke på det urealiserte potensial, for eksempel med tanke på innebygget tilpasningsdyktighet i form av generalitet, fleksibilitet og elastisitet. Generalitet benyttes her som uttrykk for en bygnings evne til å kunne huse ulike funksjoner uten at det foretas fysiske tilpasninger. Fleksibilitet er et uttrykk for hvor enkelt en bygning kan tilpasses nye funksjoner gjennom ombygginger. Elastisitet omhandler en bygnings evne til å fange opp utvidelser og reduksjoner i virksomheten.

Teknologidimensjonene gir et konkret grunnlag for søking etter operasjonelle fiaskokriterier. Byggskader, inneklimateproblemer, mangelfull brukertilpasning m.m. kan være operasjonelt målbare størrelser – noen kvantitative, andre kvalitative. Å bruke teknologidimensjonene som fiaskokriterier har den svakhet at flere av dimensjonene ikke kan kvalitetsvurderes før etter flere års bruk av bygningen. Det har vist seg vanskelig å samle data om bakenforliggende forhold i ettetid (De Paoli, 1996, s. 168). Bruksforutsetninger kan være forandret, mangelfull dokumentasjon gir begrenset sporbarhet og aktørene

Teknologidimensjonene							Teknologikomponentene
Estetikk	Sikkerhet	Vedlikehold	Miljø	Pålitelighet	Bruksvennlighet	Funksjonsevne	Det urealiserte potensialet
							Den fysiske gjenstanden
					5		Bruksanvisningen
							Formålet med bruken
							Støtteapparatet

Figur 3.10 Kvalitetsmatrise: teknologidimensjoner (egenskapsvariabler) og teknologikomponenter





### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

---

klarer ikke å rekonstruere hendelsesforløpet. Vurderingene er også ressurskrevende. Et byggverk består av et omfattende antall komponenter og systemer og disse må igjen vurderes av personell med ulik fagbakgrunn.

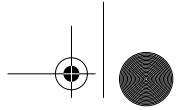
Fig. 3.11 er en illustrasjon av en kvalitetsmatrise som dekker disse forhold. Teknologidimensjonene er her tilpasset et byggverk gjennom at de er modifisert for å fange opp konkrete krav i revidert plan- og bygningslov (PBL) med tilhørende tekniske forskrifter (TEK). De tradisjonelle faggruppene, teknologiske fagdisipliner, i en prosjekteringsorganisasjon er vist. På denne måten kan det synliggjøres hvilke fagdisipliner som er involvert i utformingen av et system eller en bygningsdel/-komponent. Som eksempel er vist egenskapssystemet bæresystem. De involverte beslutningstakere for dette systemet er markert med et kryss.

Innholdet i teknologikomponenten den fysiske gjenstanden er i fig. 3.11 vist etter et hierarkisk nedbrytingsprinsipp. Nivå 1 representerer egenskapssystemer, de funksjonelle delsystemer som et byggeprosjekt naturlig inndeles i. Av slike delsystemer nevnes bæresystemet, klimabeskyttelsessystemet, innemiljøsystemet og kommunikasjonssystemene. Nivå 2 representerer de tekniske delsystemer som det enkelte egenskapssystem kan deles inn i, for eksempel vil tilluftsystem nr. x og kjølesystem nr. y være del av egenskapssystemet innemiljøsystemet. Nivå 3 representerer bygningsdelsnivået – «tosifret nivå» i «byggningsdelstabellen» (Norsk Standard, NS 3451, 1988). Nivå 4 representerer komponentnivået – «tresifret nivå» i «byggningsdelstabellen» (*ibid.*). Figuren viser nedbrytningsprinsippet og er på ingen måte komplett for et byggverk. «Byggningsdelstabellen», NS3451, har 40–50 bygningsdeler og 110–120 komponenter. Fig. 3.11 gir et bilde av kompleksiteten i et byggverk både hva komponenter og faglige aktører angår. En systematisk evaluering av et byggverk på grunnlag av teknologidimensjonene blir derfor en omfattende og flerfaglig utfordring.

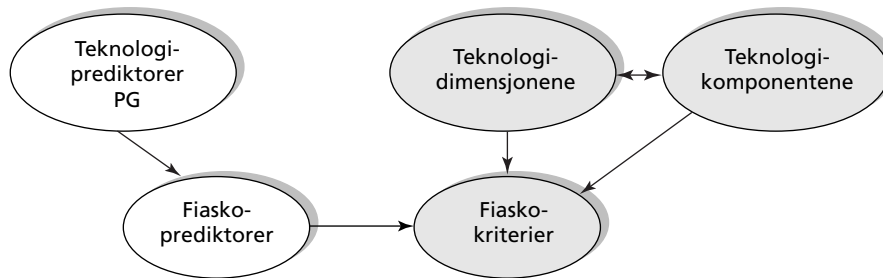








### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv



Figur 3.12 Modellutvikling trinn 4: teknologidimensjonene som fiaskokriterier

I fig. 3.12 er teknologidimensjonene tatt inn i modellen som mulige fiaskokriterier. Teknologidimensjonene er operasjonelt målbare indikatorer for teknologikomponentene, slik dette framgår av fig. 3.12.

#### 3.4.5 Teknologiens anvendelse

Solberg og Danielsens (1992) angir følgende områder for hvor teknologi anvendes i en virksomhet:

*Teknologiens anvendelse:*

1. *Teknologi i produktet/leveransen*
2. *Teknologi i produksjonen*
3. *Teknologi i administrative systemer*
4. *Teknologi i integrerte systemer*

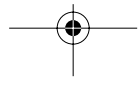
Solberg og Danielsen beskriver produktet/leveransen 1) på fire nivåer:

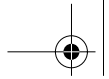
1. Kjerneproduktet:

Produktets evne til å tilfredsstillende grunnleggende behov i markedet. Begrepet kjerneprodukt er i stor grad sammenfallende med Zelenys begrep «formålet med bruken» – den ene av hans fire teknologikomponenter, slik jeg har beskrevet disse i avsnitt 3.4.3.

2. Det fysiske produktet:

De fysiske egenskaper produktet må ha, sett i relasjon til målgruppens krav og forventninger. Når vi taler om de fysiske egenskapene ved et produkt, mener vi funksjonell kvalitet. Når vi trekker inn forhold som går på mer følelsesmessige forhold, for eksempel form og farge, snakker vi om produktets estetiske kvalitet. Det fysiske produktet er således sammenfallende med Zelenys teknologikomponent «den fysiske





gjenstanden». De funksjonelle og estetiske kvaliteter er sammenfallende med Zelenys teknologidimensjoner, slik jeg har beskrevet disse i avsnitt 3.4.4. og slik de for et byggverk er framstilt i fig. 3.11, s. 59.

3. Det utvidede produktet.
4. Systemsalg (pakkeløsninger).

De to siste punktmerkene inkluderer også de to resterende teknologikomponentene: bruksanvisningen og støtteapparatet.

I et teknologiperspektiv blir produktet i seg selv sammenfallende med teknologibegreps fire komponenter, og representerer som sådan noe mer enn det fysiske håndgripelige som i dagligtale omtales som «produkt». Produktet/leveransen er resultatet av produsentens verdiskapningsprosess. Tilpasning av resultatet til markedets behov, krav, ønsker og forventninger – altså produktkvalitet – er en grunnleggende betingelse for etablering og opprettholdelse av denne verdiskapningsprosessen og er dermed også utgangspunktet for alt produktutviklingsarbeid. Produktkvalitetsbegrepet er knyttet til selve opplevelsen av produktets egenskaper og avspeiler dermed selve produktet. Produktkvalitet og teknologibegrepet får et sammenfallende innhold. Det fører til at teknologi, produkt/leveranse, verdiskapning og produktkvalitet er fire sider av samme sak, men sett i ulike perspektiver. Når vi ser bort fra at begrepene har ulike enheter og dermed ikke sammenlignbare størrelser kan det settes «likhetstegn» mellom begrepene.

$$\text{Teknologi} = \text{Produkt/leveranse} = \text{Produktkvalitet} = \text{Verdiskapning}$$

*Teknologi i produksjonen*, 2) s. 60, benyttes til de fleste former for produktframstilling. Dette gjelder også for framstilling av immaterielle produkter som for eksempel et komplett prosjekteringsmateriale i byggeprosessen.

*Teknologi i administrative systemer*, 3) s. 60, benyttes til effektivisering av beslutningsprosesser og de administrative gjøremål og til gjennomføring av planleggings- og styringsprosesser. Slike systemer, for eksempel representert ved prosjektstyringssystemer for økonomi og framdrift er sentrale i byggeprosessen.

*Teknologi i integrerte systemer*, 4) s. 60, benyttes for eksempel til å forbedre resultater gjennom sammenkobling av ulike systemer, for å oppnå såkalte symbioseeffekter, eller til sammenkobling av ulike aktørers verdikjede. Innenfor en stadig større del av den industrielle virksomheten ser vi at det etableres langsiktige relasjoner, nettverk, mellom aktører. Sammenkobling av aktørenes verdikjeder og videreutvikling av disse til felles nytte, der symbioseeffekter søkes, er nettopp hensikten. Se for eksempel Paasche m.fl. (I: Virtanen, 1993, s. 175–187). Byggebransjen har i denne sammenheng ikke vært noen foregangsbransje. Fig. 3.11 viser at et byggverk består av et sett med ulike systemer og



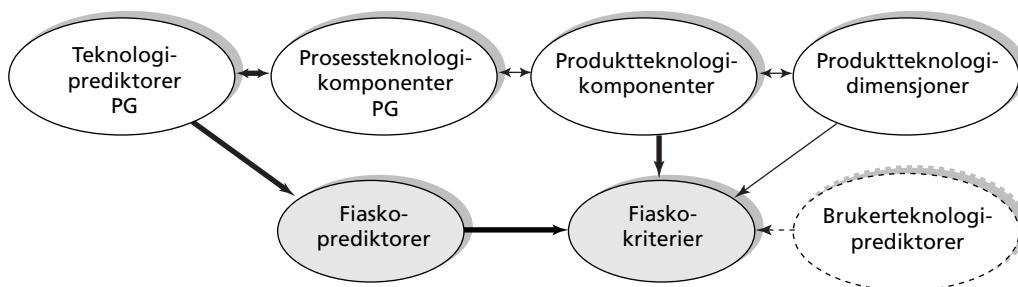


### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

elementer som skal settes sammen til et hele. Figuren viser også at flere aktører er involvert, og et betydelig økt antall aktører kommer i tillegg til de viste når innkjøpsaktivitetene og byggeplassproduksjonen iverksettes. Potensialet for forbedringer gjennom bruk av integrerte systemer bør derfor være betydelig i byggebransjen.

De fire anvendelsesområdene for teknologi representerer et element i verdiskapningsprosessen. På samme måte som teknologiens fire komponenter må være tilpasset hverandre (avsnitt 3.4.3) hevder jeg at også de fire anvendelsesområdenes teknologi må være «overlappende» for å sikre størst mulig verdiskapning med minimum innsats av ressurser. Anvendelsesområdenes teknologi bestemmes av teknologiprediktorene, altså kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler innenfor det enkelte anvendelsesområde. Vi kan, som tidligere påpekt, ikke snakke om teknologi med mindre alle de fire teknologikomponentene er til stede. Dette gjelder selvsagt også for de fire anvendelsesområdene. Teknologikomponenter vil derfor være representert både i produktet og i framstillingsprosessen. Skal forskningsmodellen bli klar, må det derfor skilles mellom prosestetnologi og produktteknologi. Produktteknologikomponentene representerer teknologien i sluttresultatet. Prosestetnologikomponentene representerer den teknologi som anvendes for å få produktet bruksklart for kunden. Prosestetnologikomponentene representerer da teknologianvendelsen i produksjonen, teknologianvendelsen i de administrative systemer og teknologianvendelsen i de integrerte systemer. Prosestetnologikomponentene og teknologiprediktorene blir da delvis sammenfallende. Graden av sammenfall gir et uttrykk for hvor godt de er tilpasset hverandre. Prosestetnologikomponentene og teknologiprediktorene kan derfor vanskelig betraktes uavhengig av hverandre. I det videre arbeid vil derfor prosestetnologikomponentene bli brukt mer som grunnlag for forklaring av teknologiprediktorenes innhold snarere enn som et uavhengig begrep.

Fig. 3.13 viser de forventede sammenhenger.



Figur 3.13 Modellutvikling trinn 5: teknologi og fiasko





Forutsetningene for at fiasko skal være fraværende er:

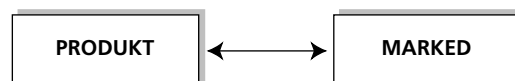
- Teknologiprediktorene er fullkomment tilstede – i alle delprosesser.
- Prosess- og produktteknologikomponentene er fullkomment tilpasset hverandre.

Dersom fiaskograd  $FG = 5.0$  skal vedlikeholdes i en driftssituasjon, må i tillegg brukerteknologiprediktorene, et sett teknologiprediktorer for bruk/verdiskapning, være fullkomment tilstede, jf. fig. 3.13. I dette ligger at fullgod driftsdokumentasjon og opplæring må tilstrebes, slik at bruker er sikret kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og tilstrekkelige hjelpemidler til å vedlikeholde kvaliteten og til å utnytte det urealiserte potensial. Som påpekt i avsnitt 3.4.2 er koblingene mellom drift og prosjektering, og dermed mellom brukere og prosjekterende, ofte så lite påaktet i en bygnings driftsperiode at brukerteknologiprediktorene raskt svekkes. God driftsdokumentasjon og opplæring representerer derfor et potensial for at de tiltenkte brukseffekter kan nås, og ingen garanti. Dersom brukseffekter av produktet trekkes inn i fiaskokriteriene, må brukerteknologiprediktorene kunne kontrolleres. Modellen kan anvendes med eller uten disse elementene. Brukerteknologiprediktorene er derfor stiplet i fig. 3.13.

### 3.4.6 Teknologiens rammebetingelser – markedet

Jeg kom fram til at begrepene teknologi, produkt, produktkvalitet og verdiskapning er fire sider av samme sak. Produktkvalitet uttrykker kundens, markedets, vurdering av produktet. Kundens forventning til det verdiskapningspotensialproduktet innehar, er en annen side av samme sak. Det kan derfor hevdes at markedet, som står for produktets kvalitetssikring, avspeiler de til enhver tid gjeldende rammebetingelser for produktet i form av kundebehov og dermed etterspørsel, kundeforventninger, betalingsvillighet, «timing» osv. Disse markedskreftene vil være styrende for produsentens markedstilpassning – selve produktutviklingen i produksjonsbedriften. På samme måte som disse rammebetingelsene påvirker produktet, kan produktet påvirke rammebetingelsene gjennom å skape behov.

På dette grunnlag vil jeg argumentere for at teknologibegrepet kan reduseres til å være en ren *produkt-markedsrelasjon*:



Produkt blir her representert gjennom teknologibegrepet og marked står for produktets rammebetingelser.

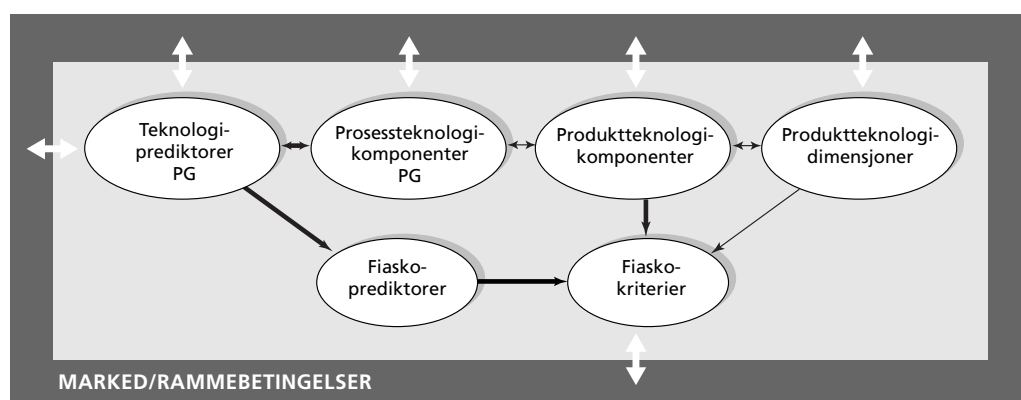
### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

Drucker (1954: s. 36f.) har formulert dette slik:

*Because it is its purpose to create a customer, any business enterprise has two – and only these two – basic functions: marketing and innovation. They are the entrepreneurial functions.*

Forskningsmodellen kan dermed fullføres på et overordnet nivå gjennom at marked/rammebetingelsene for produktutviklingen tas inn som rammebetingelser som vist på fig. 3.14. Denne modellen skiller ikke funksjonen prosjekteringsledelse fra de øvrige funksjonene i prosjekteringsgruppa. Modellen gjelder hele prosjekteringsgruppa, PG.

Marked/rammebetingelsene har påvirkning ikke bare på sluttproduktet: produktteknologidimensjonene og -komponentene, men også direkte på prosessteknologi-komponentene og teknologiprediktorene. Uheldige rammebetingelser som for eksempel for knappe tidsfrister eller for knappe økonomiske rammer vil kunne gi direkte utslag på både muligheten til å utvikle og utnytte kompetansen og til å anskaffe oppdaterte hjelpemidler. Det kan også tenkes at markedet direkte påvirker fiaskokriteriene gjennom å medvirke til at irrasjonelle fiaskokriterier benyttes i stedet for de rasjonelle. Et eksempel på dette kan være at prosjekteringsarbeidene ble oppfattet å ha høy fiaskograd som følge av at delbudsjettet for prosjektering ble overskredet – uten tanke på at prosjektets total kostnader som følge derav gikk ned. Mine empiriske studier viser at irrasjonelle tanker, selv blant profesjonelle aktører i bransjen, er tilstede. De bør derfor medtas i modellen. Jeg velger imidlertid å karakterisere slike kriterier som mulige prediktorer, siden de vil kunne fungere som slike dersom de er kjent under prosessens gang. Er de kun tilstedeværende under prosjektets sluttevaluering, kan de sorteres bort som uvesentlige forhold.



Figur 3.14 Modellutvikling trinn 6: marked/rammebetingelser og fiaskoelementene



I avsnitt 2.2 er det belyst hva marked/rammebetingelser i byggeprosessen representerer. De består av gjennomføringsmodellen, prosjektmodellen, faseoppdelingene og det offentlige regelverket. Forholdene knyttet til fastsettelsen av disse rammebetingelsene for byggeprosessen er komplekse og krever betydelig innsikt og kompetanse.

Byggeprosessen er under sterk påvirkning av offentlige regler og bestemmelser som setter bransjen i en spesiell situasjon. De markedsmessige forhold som er beskrevet i dette avsnitt er sterkt påvirket av dette forhold. Offentlige planprosesser og tomteklargjøring er et annet forhold som sterkt påvirker markedsmulighetene og markedskrefte. Det hevdes også at alle disse mekanismene virker hemmende på innovasjonen og unødvendig fordyrende på sluttresultatet. Disse forholdene må tas i betraktning når marked/rammebetingelser for byggeprosjekter omhandles.

### 3.4.7 Noen konklusjoner – problemstillingen i teknologiperspektiv

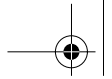
Gjennomgangen av teknologibegrepene i avsnitt 3.4.2–3.4.6 har vist:

Teknologiprediktorene som består av kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler er representert gjennom de teknologiske fagdisipliner. Den arbeidsmetodikk som brukes er bestemmende for produktet/leveransen som sluttresultat og dermed dets verdiskapningspotensiale. Produktet/leveransen er i seg selv sammenfallende med teknologiens fire komponenter, det fysiske produktet, formålet med bruken, bruksanvisningen og støtteapparatet. Produktkvaliteten relaterer seg til disse fire komponentene, som operasjonelt kan evalueres gjennom de åtte teknologidimensjonene: funksjonsevne, bruksvennlighet, pålitelighet, miljø, vedlikehold, sikkerhet, estetisk opplevelse og det urealiserte potensial. Produktkvaliteten er knyttet til markedets opplevelse av produktets egenskaper. Produktkvalitet er dermed en avspeiling av selve produktet/leveransen, og dermed også av produktets teknologiinnhold, selve teknologibegrepet.

Forenklet kan det derfor hevdes, når vi ser bort fra at begrepene har ulike enheter og dermed ikke sammenlignbare størrelser, at det kan settes «likhetstegn» mellom begrepene:

$$\text{Teknologi} = \text{Produkt/leveranse} = \text{Verdiskapning} = \text{Produktkvalitet}$$

Begrepet fiaskoprediktorer, slik dette er definert i min problemstilling, har nære relasjoner til begrepet teknologiprediktorer slik disse blir representert og utøvet gjennom de involverte teknologiske fagdisipliner og deres arbeidsmetodikk. Teknologiprediktorene er bestemmende for produktet/leveransen som sluttresultat. Sammenhengen mellom fiasko- og teknologiprediktorene er slik at fiaskoprediktorene elimineres når kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler er fullkomment tilstede og utnyttet. Med utgangspunkt i et teknologiperspektiv, bør det derfor fokuseres på manglende kunn-



### 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv

---

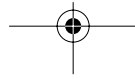
skap/ferdigheter og/eller uheldig arbeidsmetodikk i form av mangelfulle prosedyrer og uhensiktsmessige hjelpemidler, når byggeprosjekters fiaskoprediktorer skal avdekkes.

Teknologiprediktorene og dermed fiaskoprediktorene påvirker produktet/leveransen som sluttresultat, og dermed dets verdiskapningspotensial. Selve verdiskapningen som det ferdige produktet kan bidra med, er derimot ikke bare avhengig av teknologien i produktet/leveransen. Også brukers kunnskap, ferdigheter, prosedyrer, hjelpemidler – et sett teknologiprediktorer for bruk/ verdiskapning, brukers administrative systemer, integrerte systemer og teknologien i brukers øvrige produksjonssystem har betydning. Siden oppnåelse av effektmålene like mye er prisgitt bruken av produktet som produktet selv, bør derfor effektmål, eller den verdiskapningen bruken av produktet representerer, utelates når fiaskokriterier skal fastsettes. Dette innebærer ingen nedtoning av viktigheten av tilpasning av produktet til bruken, kun en påpekning av at man bør være varsom med bruk av effektmål som mål for et produkts fiaskograd. I et teknologiperspektiv bør altså fiaskokriteriene primært forankres i rammer og resultatmål. Når brukertilfredshet benyttes, må dette derfor relateres til overtagelsestidspunktet, selv om brukertilfredsheten kan endres over tid. Unntak herfra kan gjøres når en leveranse også omfatter en driftssituasjon av produktet eller når brukers teknologiprediktorer kontrolleres på annet vis. I den sammenheng vil jeg minne om at brukeropplæring/brukerdokumentasjon bør inngå som del av prosjektleveransen – noe den også vanligvis gjør, men med sterkt varierende kvalitet. Dette forhold inngår i fiaskokriteriene.

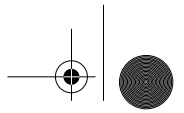
Sluttresultatet lar seg evaluere gjennom teknologidimensjonene eller teknologikomponentene ved å sammenholde leveransen med kundens ulike behov og forventninger – produktkvaliteten – og gjennom kontroll av at rammebetingelsene er overholdt.

Byggeprosessen er faseoppdelt. Det kan derfor være fruktbart å søke etter fiaskokriterier relatert spesielle faser av gjennomføringsprosessen. Tegninger og dokumenter som resultat av delprosessen prosjektering kan være et slikt element. Kvalitetsavvik i tegningsleveranser fra prosjekterende til byggeplass vil måtte betraktes som et kvalitetsavvik i prosjekteringsprosessen, selv om konsekvensene for sluttresultatet, bygningen, skulle bli avverget. Denne type kvalitetsavvik i gjennomføringsprosessen må derfor kunne betraktes som avvik i resultatmål for delprosessen prosjektering. Tegningenes manglende egnethet som produksjonsgrunnlag vil da kunne være et fiaskokriterium.

Den teoretiske sammenhengen mellom fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene er diskutert i avsnitt 3.4.2–3.4.6. Min problemstilling har således en teoretisk forankring i et teknologiperspektiv. I referanserammen for min problemstilling, slik dette er beskrevet i avsnitt 3.3, har jeg antatt at fiaskoprediktorene er relatert egenskaper ved eller rammebetingelsene for prosjekteringsleder. Videre har jeg antatt at fiaskokriteriene må være forankret i avvik fra prosjektets rammer, resultatmål, effektmål eller prosessmål.







Modellutviklingen har bekreftet at det vil kunne være aktuelt å søke etter fiaskoprediktorer blant egenskaper ved og rammebetingelser for prosjekteringsgruppa (PG), inklusiv prosjekteringsleder. Modellutviklingen har videre vist at effektmål ikke bør benyttes som fiaskokriterium, med mindre spesielle hensyn er ivaretatt. Fiaskokriteriene må helst forankres i prosjektets rammer, resultatmål og spesielle prosessmål.

Modellen, vist i fig. 3.14, er i prinsippet bygget opp rundt en samlet prosjekteringsgruppe. Før den endelige forskningsmodellen kan stilles opp, gjenstår derfor følgende:

- Systemavgrensning må foretas. Dette diskuteres i avsnitt 3.4.8.
- Modellen må konkretiseres med utgangspunkt i byggeprosessen, slik denne er beskrevet i kap. 2. Forholdet er utdypet i bilag C.

### 3.4.8 Systemdefinisjon

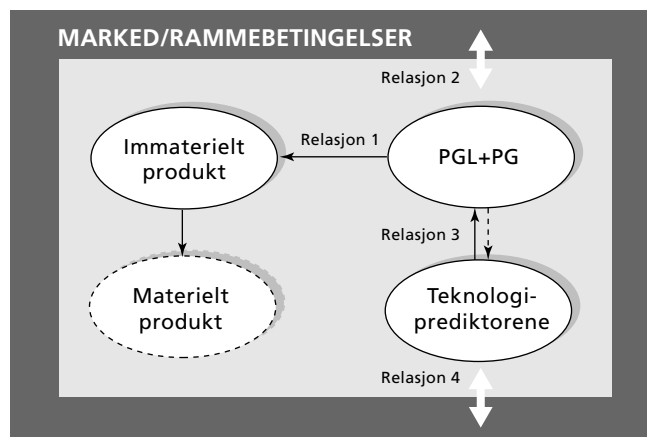
Byggeprosessen er beskrevet i kap. 2. Når den overordnede systemmodellen skal settes opp, er det naturlig å ta utgangspunkt i denne komplette produksjonsprosessen. I de tradisjonelle gjennomføringsmodellene representerer byggherrens organisasjon prosjektets rammebetingelser. Hans medhjelpere involveres kun i beskjeden grad direkte i utforming og produksjonen av byggverket, men definerer primært prosjektets mål og rammer. Det faller derfor naturlig å definere systemgrensen i skillet mellom «de skapende» aktører og markedet – eller i byggeprosessens terminologi: i grensesnittet mellom byggherreorganisasjonen og den øvrige prosjektorganisasjonen. Denne systemavgrensningen virker naturlig ved tradisjonelle gjennomføringsmodeller, men kan bli kunstig i nyere modeller som for eksempel allianser, der byggherre inngår som alliansepartner. Deler av min empiri kommer nettopp fra en slik gjennomføringsmodell.

I noen sammenhenger kan det være hensiktsmessig å definere systemgrensen slik at prosjekteringsleder betraktes som et system i seg selv. Prosjekteringsleder blir i en slik systemmodell en systemintern teknologiledelsesfunksjon. Systemgrensen vil da settes mot den resterende prosjekteringsorganisasjonen, PG, og de øvrige aktører. Forskningsmodellen i fig. 3.14 er så langt ikke egnet for en slik systemavgrensning. Det kan også være hensiktsmessig å betrakte selve prosjekteringsorganisasjonen som system, med systemgrense definert mot byggherreorganisasjonen og entreprenørorganisasjonen. Forskningsmodellen, fig. 3.14, er egnet for denne systemavgrensningen. Hvilke forhold som betraktes vil fastlegge systemgrensen i det enkelte brukstilfelle.

Relasjonene mellom et systems komponenter er sentrale. Dette gjelder også relasjonene mellom systemets komponenter og systemomgivelsene. Fig. 3.15 viser de mest sentrale relasjonene. Systemmodellen viser følgende relasjoner:

- *Rel.1.* Prosjekteringsleder, PGL, i samarbeid med den resterende prosjekteringsgruppe, PG, har direkte relasjoner til det immaterielle produktet. Kvaliteten på det

## 3.4 Modellkonstruksjon: problemstillingen i et teknologiperspektiv



Figur 3.15 Relasjonenes struktur og sammenheng

immaterielle produktet er den faktor som har størst innflytelse på det materielle produktet.

De forhold som har relasjoner til prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppa har indirekte relasjoner til det immaterielle produkt og dermed også til det materielle produkt.

- *Rel.2.* Rammebetingelser, herunder lover, regelverk, øvrige myndighetsforhold, byggherrens/oppdragsgivers rammer, direktiver og beslutninger har direkte relasjoner med prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppa, og har altså indirekte relasjoner til det immaterielle produktet.
- *Rel.3.* Systeminterne forhold, representert ved teknologiprediktorene, har direkte relasjoner til prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppa, og har altså indirekte relasjoner til det immaterielle produktet.
- *Rel.4.* Teknologiprediktorene har også relasjoner til marked/rammebetingelser gjennom at for eksempel oppdragsgivers krav til bruk av hjelpemidler og prosedyrer kan ha direkte innvirkning på disse.

Funksjonen prosjekteringsleder er beskrevet i avsnitt 2.2.3. Den omfatter både en byggherrentern funksjon som prosjekteringsleder (BH-PGL) og en prosjekteringsgruppetilknyttet funksjon (PG-PGL). Systemdefinisjonen må ta hensyn til dette. I avhandlingen brukes forkortelsen PGL for begge funksjonene, med mindre det er presisert et skille.



## 3.5 Spørsmålsformuleringen

System- og forskningsmodellen som er utviklet i avsnitt 3.4 og representert gjennom fig. 3.14 og fig. 3.15, skal sammen med problemformuleringen fra avsnitt 3.3, s. 47, være grunnlaget for en teoriutvikling om prosjekteringsledelse. Hypoteseutviklingen og utformingen av den endelige spørreundersøkelsen har sitt utspring herfra.

Konkretisering av problemformuleringen er på dette grunnlag gjort i form av følgende fire spørsmålformuleringer. Relasjonene det henvises til, framgår av fig. 3.15.

1. *Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringslederfunksjonen sett fra oppdragsgivers ståsted?*  
Spørsmålet fokuserer relasjonene 2 og 4 med tanke på effekt på relasjon 1 – sett fra systemomgivelsene.
2. *Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringslederfunksjonen sett fra prosjekteringsleders ståsted?*  
Spørsmålet fokuserer relasjonene 2 og 4, med tanke på effekt på relasjon 1 – sett internt i systemet.
3. *Hva er de mest betydningsfulle svakhetene med dagens prosjekteringslederfunksjon?*  
Spørsmålet fokuserer relasjon 3, med tanke på effekt på relasjon 1 – sett både internt i systemet og fra systemomgivelsene.
4. *Hva er viktig å unngå med et B/A-prosjekt?*  
Spørsmålet fokuserer det immaterielle produkt eller det endelige sluttresultatet, altså effektene av relasjonene 1–4 på produktet, det immaterielle eller det materielle.

Spørsmål 1 kan best besvares av byggherrer og totalentreprenører. Spørsmål 2 kan best besvares av utøvende prosjekteringsledere. Spørsmål 3 adresseres mot de aktører som er i relasjon med prosjekteringsleder. Dette vil primært være de prosjekterende og byggherrens prosjektledelse. Entreprenører og myndigheter vil imidlertid også kunne være aktuelle respondenter i denne sammenheng. Et utvalg ressurspersoner fra de aktuelle aktørgrupper ble utfordret på disse spørsmålene. Utfordringen omfattet både svar på spørsmålene og en vurdering av om spørsmålene var dekkende for ulike måter å organisere prosjekteringen og funksjonen prosjekteringsledelse på. Det vises til avsnitt 4.4 hvor forholdet beskrives.

Spørsmålene 1–3 søker alle svar som kan predikere en viss fiaskograd, *fiaskoprediktorer*. A kommer til å inntreffe fordi B er tilfelle. Spørsmål 4 søker svar om hva A er, *fiaskokriterier*. Jeg har derfor benyttet en annen tilnærming for å skaffe meg svar på dette spørsmålet enn for de tre første. Dette gjennomføres i avsnitt 3.6 og 4.5.



### 3.6 Hypotesekonstruksjon

---

De to første kravene Lundequist (1995) stiller til spørsmålstillinger i avsnitt 3.1 skulle være ivaretatt:

- spørsmålene skal være innbyrdes relatert til hverandre.
- spørsmålene skal være systematisk ordnet i forhold til helheten i problemstillingen.
- spørsmålene skal innfri krav om teoretisk forankring av problemstillingen.

Kravene om empirisk forankring i tillegg til teoretisk forankring kommer jeg tilbake til i avsnitt 4.4.

Spørsmålsformuleringene er gjort med tanke på at svarene skal kunne benyttes som grunnlag for å konstruere et sett empirisk forankrede og prøvbare hypoteser og dermed gi utdypende innhold til problemstillingen.

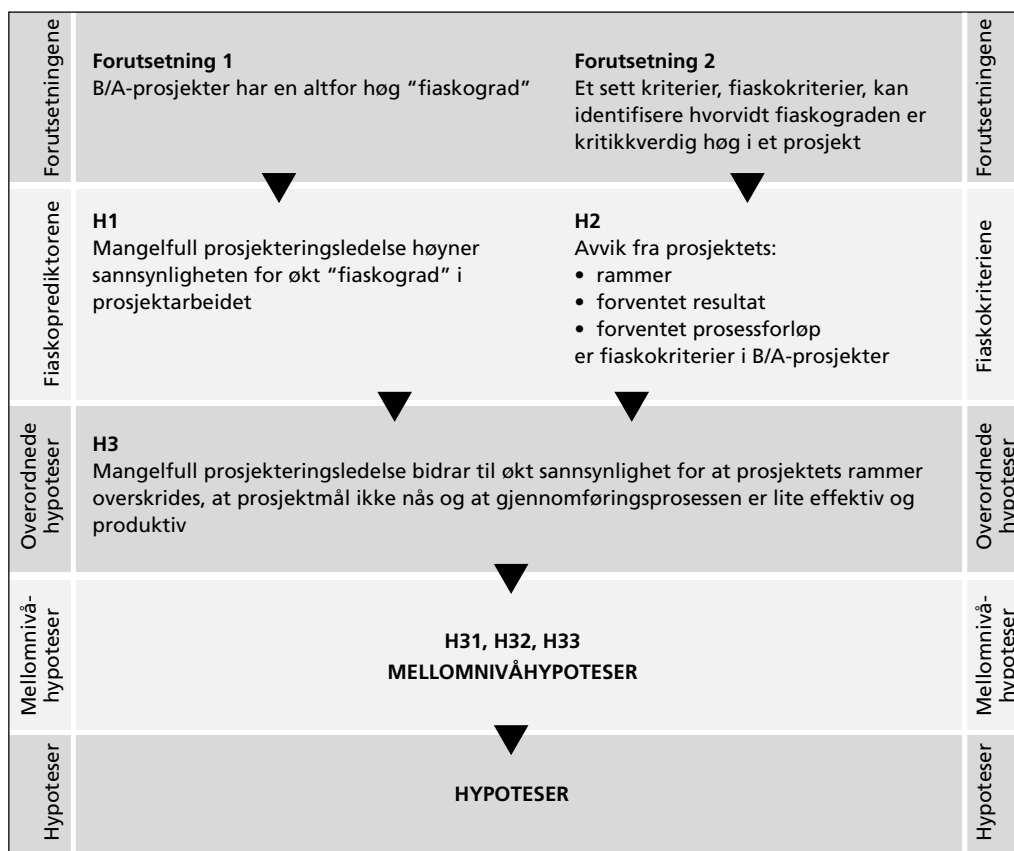
## 3.6 Hypotesekonstruksjon

---

Mange års praksis fra byggebransjen og egne meninger om mangler ved prosjekteringslederfunksjonen har vært et motiv bak mitt valg av problemstilling og spørsmålstillinger. Mitt utgangspunkt har gjort at fristelsen om selv å definere variablene, indikatorene og hypotesene har vært stor. Holme og Solvangs (1996) utdyping av den kvalitative forskningsprosessen har fått meg til å se mer nyansert på dette. Holme og Solvang hevder at utgangspunktet for hele forskningsprosessen er de *før-dommer* og den *før-forståelse* forskeren har. Før-dommer er sosialt baserte og subjektive holdninger til og forståelse av det fenomenet en skal undersøke. Før-forståelse er den forståelse av et fenomen som forskeren har tilegnet seg. Her kommer tidligere utdanning og erfaring inn. Både før-dommer og før-forståelse vil være viktig ballast i et forskningsprosjekt som dette. Faren for å være forutinntatt er imidlertid tilstede.

Jeg har derfor valgt en mer utforskende måte å utvikle variablene, indikatorene og hypotesene på – i nært samarbeid med et antall ressurspersoner blant byggebransjens aktører. Selv har jeg foreslått et antall variabler, indikatorer og hypoteser med utgangspunkt i forskningsmodellen. Disse presenteres i avsnitt 3.6.2 og konkretiseres delvis gjennom teori og egen før-forståelse i bilag C. Mine egne definerte hypoteser har vært skjermet fra de ressurspersonene som har deltatt i prosessen med supplering og operasjonisering av hypoteser, variabler og indikatorer. Spørsmålsstillingene fra avsnitt 3.5 har vært direkte styrende for den hypoteseproduksjonen ressurspersonene har stått for. Disse hypotesene er tenkt å skulle være både en utdyping og et supplement til de teoretisk avledede hypoteser, men forankret i empiri. Reduksjon av hypoteser er også aktuelt, dersom de ikke synes å ha en subjektiv empirisk forankring. Ressurspersonenes hypoteser presenteres i bilag D. Metoden for utledning beskrives i kap. 4.





Figur 3.16 Hypotesekonstruksjon

Med bakgrunn i avhandlingens problemstilling, avsnitt 3.3, og de forutsetninger og antagelser som der er gjort, kan utgangspunktet for min egen hypotesekonstruksjon illustreres som vist i fig. 3.16.

Hypotese H3 er forskningsarbeidets overordnede hypotese, dvs. en høyere ordens hypotese som sammen med temaformuleringen skal fungere som utgangspunkt for min teori. I prinsippet foregår teorioppbyggingen etter det *hypotetisk deduktive* prinsipp (Holme og Solvang, 1996) gjennom at det i en vekselvirkning mellom forskningsmodellen i avsnitt 3.4 og den høyere ordens hypotese i prinsippet utledes, deduseres, nye hypoteser på et mellomnivå.

Hypotesenes uavhengige variabler betegnes *fiaskoprediktorer*. De avhengige variablene betegnes *fiaskokriterier*. Hypotesene testes gjennom de empiriske studier i form av en spørreundersøkelse (survey) og analyseres i et dertil egnet statistikkprogram, SPSS.

### 3.6 Hypotesekonstruksjon

#### 3.6.1 Variablene

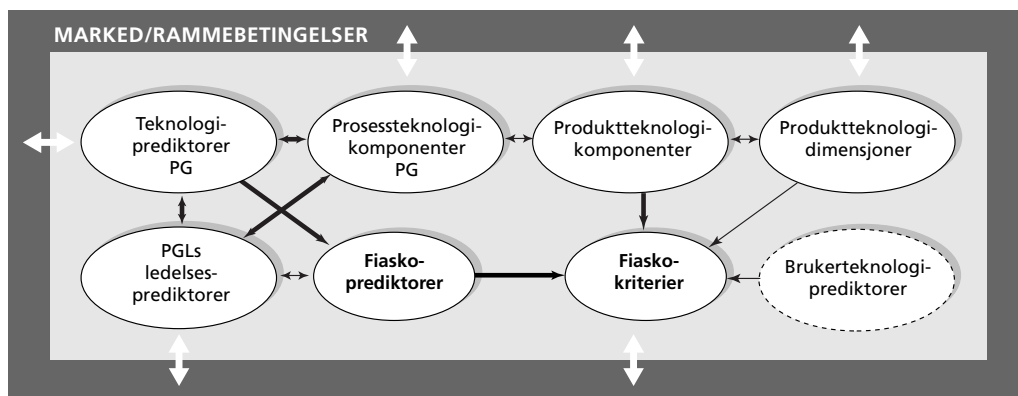
Systemdefinisjonen i avsnitt 3.4.8 og hypotesekonstruksjonen i avsnitt 3.6 legger til grunn at prosjekteringsleder kan skilles ut som en egen funksjon. Funksjonen betraktes som en ren teknologiledelsesfunksjon og dermed som et supplement til de teknologiske fagdisiplinene representert ved prosjekteringsgruppens øvrige medlemmer. Prosjekteringsleder har dermed indirekte påvirkning på det immaterielle produktet og direkte påvirkning på prosjekteringsprosessens kvalitet. Dette er nærmere utdypet i bilag C, «Prosjektering og prosjekteringsledelse».

Den endelige forskningsmodellen kan dermed fullføres ved å trekke disse sammenhengene inn i fig. 3.14. Dette er gjort i fig. 3.17. Forholdet som betraktes vil avgjøre om PGL kan analyseres separat eller som en del av PG.

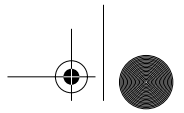
Konkretisering og operasjonalisering av forskningsmodellen er gjort gjennom å gi begrepene

- (a) produktteknologikomponentene.
- (b) prosessteknologikomponentene.
- (c) teknologiprediktorene.
- (d) marked/rammebetingelser.

et konkret innhold, slik at (a) og komponenter av (d) kan operasjonaliseres til fiaskokriterier og (b), (c) og komponenter av (d) kan operasjonaliseres til fiaskoprediktorer. Det vil være nødvendig å betrakte disse teknologielementene både med tanke på delprosessen prosjektering og for den totale byggeprosessen.



Figur 3.17 Den endelige forskningsmodellen: teknologiledelse, teknologi og fiasko



### 3.6.1.1 Fiaskokriteriene – de avhengige variabler

Produktteknologikomponentene, (a) ovenfor er definert som:

- Den fysiske gjenstanden.
- Bruksanvisningen.
- Formålet med bruken.
- Støtteapparatet.

Med utgangspunkt i den totale byggeprosessen, vil teknologikomponenten den fysiske gjenstanden være selve byggverket. Fokuseres derimot delprosessen prosjektering, er det tegninger og beskrivelser som utgjør den fysiske gjenstanden. De indikatorer som skal avledes fra denne teknologikomponenten og inngå i fiaskokriteriene må derfor finnes i karakteristika ved byggverket eller dets tegninger og dokumenter.

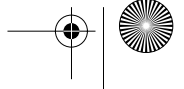
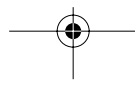
Teknologikomponenten bruksanvisningen utgjør FDV-dokumentasjon i byggeprosessen. Denne er primært innrettet mot bygningens brukssituasjon og er derfor kun et potensial for effektiv drift. De prosjekterende har ansvaret for utarbeidelsen av dokumentasjonen, men har begrensede forutsetninger for å vurdere dokumentenes bruksmessige egnethet. Siden hovedundersøkelsen fokuserer på byggverk som er under oppføring eller nettopp er avsluttet, gir dette et magert erfaringsgrunnlag for evaluering av bruken.

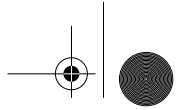
De produksjonsorienterte tegninger og beskrivelser kan betraktes som «bruksanvisning» for byggeaktivitetene. Disse dokumentene er resultatet av delprosessen prosjektering. Karakteristika ved tegninger og dokumenter vil på dette grunnlag være utgangspunkt for konkretisering av denne teknologikomponenten til indikatorer for fiaskokriteriene.

Formålet med bruken er selve årsaken til oppføringen av bygget. Formålet med bygget er forankret i en brukerorganisasjons behov for lokaliteter og/eller i byggherrens framtidige verdiskapning gjennom utleie. Graden av brukertilfredshet og byggherrens tilfredshet er derfor sentrale elementer når denne teknologikomponenten skal evalueres.

Et sentralt formål med bruken av tegninger og beskrivende dokumenter er å understøtte og gi forklaringer til byggingen. Skal dette formålet ivaretas er det avgjørende at dokumentenes innhold er riktig, komplett og at de ankommer byggeplassen i tide. Tegninger og dokumenter med manglende kvalitet og lav punktlighet i leveransene vil derfor være konkrete indikatorer for fiaskokriteriene.

Støtteapparatet for det ferdige byggverket er innrettet mot driften av bygget. Driftssituasjonen inngår ikke i denne undersøkelsen. Komponentene er derfor utelatt. Tegninger og dokumenter kan imidlertid betraktes som støtteapparat for de utførende entreprenører. Tegninger og dokumenter med manglende kvalitet og lav punktlighet i leveransene vil derfor også her være konkrete indikatorer for fiaskokriteriene.





### 3.6 Hypotesekonstruksjon

Med utgangspunkt i produktteknologikomponentene defineres på ovenstående grunnlag følgende fiaskokriterier:

- Manglende brukertilfredshet med bygget.
- Byggherrens manglende tilfredshet med bygget.
- Mangelfull tegningskvalitet og leveringspunktligghet for tegninger til byggeplassen.

Marked/rammebetingelser, (d), som fiaskokriterier vil omfatte forhold som overskridelse av investeringsrammer og overskridelse av byggherrens tidsfrister. Mangelfull innfrielse av oppdragsgivers overordnede resultatmål vil også kunne være et fiaskokriterium. Utformingen av et byggverk er sterkt regelstyrt, særlig gjennom PBL og tilhørende tekniske forskrifter. I denne sammenheng blir oppfyllelse av disse kravene betraktet som del av byggherrens overordnede forventninger.

Med utgangspunkt i marked/rammebetingelser defineres derfor følgende fiaskokriterier:

- Overskridelse av investeringsbudsjett.
- Overskridelse av tidsplan.
- Manglende oppfyllelse av byggherrens (resultat-)mål.

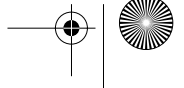
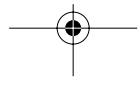
Forskningsmodellen gir altså i utgangspunktet seks sannsynlige fiaskokriterier. Fiaskokriteriene er alle rettet mot «kunden» – leveransens mottaker – sin oppfatning. De involverte aktører vil imidlertid også kunne ha sin berettigede oppfatning. For å fange opp dette medtas et syvende kriterium rettet mot selve prosjektaktørenes oppfatning av resultat og prosess.

De teoretiske fiaskokriteriene blir da:

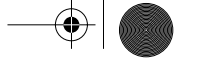
1. Overskridelse av investeringsbudsjett.
2. Overskridelse av tidsplan.
3. Manglende oppfyllelse av byggherrens (resultat-)mål.
4. Manglende brukertilfredshet med bygget.
5. Byggherrens manglende tilfredshet med bygget.
6. Mangelfull tegningskvalitet og -leveringspunktligghet til byggeplass.
7. Mangelfull resultat- og/eller prosessforløp-tilfredshet blant aktørene.

Fiaskokriteriene kan sammensettes til mer overordnede kriterier:

- Rammeoverskridelse-variabelen basert på kriteriene 1 og 2.
- Mangelfull resultattilfredshet-variabelen basert på kriteriene 3, 4 og 5.
- Mangelfull prosess-tilfredshet-variabelen basert på kriteriene 6 og 7.
- Fiaskograd representert gjennom disse tre variablene samlet.







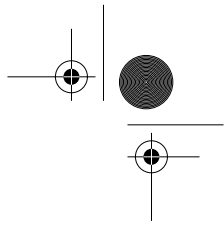
I dette arbeidet er målet primært å avdekke fiaskoprediktorer. Dette krever at fiaskograden er operasjonelt målbar og dekkende for begrepet fiasko. Det anses imidlertid i denne sammenheng som mindre vesentlig hvilket element i fiaskobegrepet som er mest utslagsgivende. I de fleste sammenhenger benyttes derfor samlebegrepet fiaskograd, når sammenhenger analyseres og diskuteres. Dette forenkler analysearbeidet.

### 3.6.1.2 Fiaskoprediktorene – de uavhengige variabler

Prosessteknologikomponentene, (b) s. 72, representerer bruken av teknologi for å få produktet bruksklart for kunden. I forskningsmodellen er det hele prosjekteringsgruppa, PGs, prosessteknologikomponenter som fokuseres. Konkret fokuseres det på PGs bruk av teknologi til produksjon av tegninger og dokumenter, teknologi i de administrative systemer og teknologi i de integrerte systemer – det vil si i samspillprosessene mellom byggeprosessens aktører. Prosessteknologikomponentene omfatter altså de prosjekterendes arbeidsrutiner og hjelpemidler.

Teknologiprediktorene, (c) s. 72, omfatter prosjekteringsgruppa kunnskaper, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler. Det er overlapping mellom de to sistnevnte elementene i teknologiprediktorene og prosessteknologikomponentene. Selv om prosjektering inneholder elementer av vitenskapelighet og kunstneriske prosesser, er prosjektering primært anvendelse av teknologi for søking etter praktiske løsninger. Kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og bruk av hjelpemidler er dermed nært sammenknyttet og vanskelig å skille fra hverandre. Bruk av for eksempel avanserte IKT-systemer krever både tilgang til slike systemer og kunnskaper/ferdigheter om bruken. Det kan derfor forventes sterke koblinger mellom teknologiprediktorene og prosessteknologikomponentene. Jeg velger derfor å innføre begrepet *teknologibruk* som fellesbetegnelse på de elementer som inngår i teknologiprediktorene og prosessteknologikomponentene.

Marked/rammebetingelser, (d) s. 72, omfatter i denne sammenheng de rammebetingelser som direkte gjelder prosjekteringen. Byggherrens valg av gjennomføringsmodell vil her stå sentralt: kontraheringsprosedyre for prosjekterende, tildelingskriterier for prosjekteringskontrakter, vederlagsform, organisering og valg av entreprisform er elementer som kan forventes å påvirke prosjekterings kvaliteten. Konkrete indikatorer for uheldige sider ved valgt gjennomføringsmodell er da: knappe økonomiske rammer for prosjekteringsarbeidene, valg av prosjekterende med mangelfulle teknologiprediktorer, uheldig sammensetning av prosjekteringsgruppa, uklar organisering og ansvarsfordeling og valg av uheldig entreprismodell. Andre uheldige rammebetingelser forventes å være: knappe tidsrammer for prosjekteringen, manglende samsvar mellom byggherrens forventninger og de totale rammer som stilles til disposisjon, uklar prioritering mellom mål og annen sviktende kommunikasjon fra oppdragsgivers side.



### 3.6 Hypotesekonstruksjon

Byggeprosessen er sterkt påvirket av myndighetene gjennom lover og forskrifter, slik dette er beskrevet i avsnitt 2.2. I tillegg til myndighetenes ønske om å ivareta samfunnets fellesinteresser og tredjepartsinteresser, er intensjonene bak regelstyringen delvis forankret i ønsket om mer effektive gjennomføringsprosesser og delvis i ønsket om bedre bygg. Hvorvidt tiltakene bidrar til at disse målene oppnås, er det ulike meninger om. Det ville derfor vært interessant å undersøke om disse reguleringstiltakene representerer fiaskoprediktorer snarere enn suksessprediktorer. Har bestemmelsene om utarbeidelse av kontrollplaner og de omfattende søkeprosedyrerne for godkjenning av aktørene bidratt til økt kvalitet? De mest aktuelle reguleringstiltakene er imidlertid av så ny dato at det ble vurdert som uaktuelt å evaluere disse i denne undersøkelsen.

Forskningsmodellen gir følgende teoretiske fiaskoprediktorer:

- Mangelfull byggherrestøtte, som representant for uheldige rammebetingelser for prosjekteringsgruppa.
- Mangelfull teknologibruk som representant for manglende kunnskap, ferdigheter, arbeidsrutiner/prosedyrer og hjelpemidler i prosjekteringsgruppa.

Byggherrestøtten kan påregnes å innvirke både på ledelsesfunksjonen og den faglige utøvelsen i prosjekteringsgruppa, PG. PG betraktes derfor samlet i denne sammenheng. Teknologibruken kan relateres til selve prosjekteringsarbeidene eller til ledelsesfunksjonene. Prosjekteringsleder, PGL, kan derfor betraktes separat i denne sammenheng. PGLs teknologibruk omfatter kunnskap om ledelse, ferdigheter i ledelse og samordningen av arbeidsrutiner/-prosedyrer og hjelpemidler i prosjekteringsgruppa.

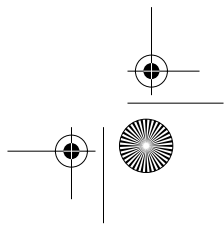
#### 3.6.2 Mellomnivå-hypotesene

Hypotesene skal i utgangspunktet testes ved bruk av korrelasjonsanalyser. Det er samvariasjon mellom variablene som da analyseres. Følgende mellomnivå-hypoteser framsettes med støtte i avsnitt 3.6.1.

H31: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og fiaskograden i byggeprosjekter.

H32: Det er positiv samvariasjon mellom PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskograden i byggeprosjekter.

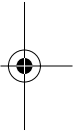
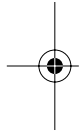
H33: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og PGLs mangelfulle teknologibruk.

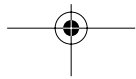




H33 indikerer en antagelse om en feedback-effekt ved at mangelfull byggherrestøtte bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk og derigjennom forsterker hypotese H32.

Med utgangspunkt i mellomnivå-hypotesene deduseres et sett hypoteser, der konkrete fiaskoprediktorer representerer de uavhengige variablene og fiaskograden den avhengige variabelen. Fiaskoprediktorene konkretiseres med utgangspunkt i byggeprosessens karakteristika, slik denne er beskrevet i kap. 2. Bilag C gir utdypende forklaring av konkretiseringen. I avsnitt 5.1 oppsummeres alle de teoretisk forankrede hypotesene og de tilhørende fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene.







## KAPITTEL 4

# Metodisk framgangsmåte – trinn for trinn

### 4.1 Generelt

---

Innledningsvis i dette kapitlet klassifiseres forskningsarbeidet med tanke på vitenskapelig metode og forskningsplanlegging. Deretter følger en kort, trinnvis beskrivelse av den metodiske tilnærming til problemstillingen og en beskrivelse av hvert trinn i prosessen. Relevante forhold som delmålsetting, metode, kriterier for og valg av respondenter, validitet, reliabilitet og etikk beskrives, begrunnes og drøftes.

Utledningen av fiaskokriteriene og fiaskoprediktorene foregår over flere trinn. For fiaskoprediktorenes vedkommende består prosessen av fire trinn. Fiaskokriteriene gjennomgår tre trinn. De første trinnene i prosessen skal bidra til å underbygge spørsmålene og påstandene som presenteres i spørreskjemaet for hovedundersøkelsen, det siste trinnet i prosessen, som er en survey. De innsamlede data fra hovedundersøkelsen benyttes til to formål:

- til å bestemme de indeksene som inngår i sluttanalysene.
- til gjennomføring av de endelige analysene.

Resultatene og analysene er fordelt på to kapitler. Kap. 5 omfatter delprosessene fram mot de endelige analysene. Kap. 6 omfatter de endelige analysene med tilhørende kommentarer, konklusjoner og anbefalinger.



## 4.2 Kategorisering av forskningsarbeidet: forskningstradisjon, designtype og undersøkelsesopplegg

En metode er en fremgangsmåte for å løse problemer og komme fram til ny erkjennelse. Alle de midler som kan være med og fremme dette målet, er en metode (Holme og Solvang, 1996). Ingen metode er i seg selv objektiv eller nøytral. Ingen metode kan heller sies å være andre overlegne på generelt grunnlag. Metodevalget beror derfor både på den valgte problemstilling, forskerens referanseramme, disponible ressurser og ønsket om å kunne generalisere resultatene. Det finnes trolig ingen metode som kan skaffe fram alle de opplysninger som trengs innenfor begrensede rammebetingelser. Hellevik (1994) hevder at dersom en metode skal kunne brukes til samfunnsvitenskapelig forsknings- og utviklingsarbeid, må blant annet følgende grunnkrav være oppfylt:

- Den må være i samsvar med den virkelighet som undersøkes.
- Det må skje en systematisk utvelgelse av data.
- Data må brukes så nøyaktig som mulig.
- Resultatene må presenteres på en slik måte at det åpner for kontroll, etterprøving og kritikk.
- Resultatene må åpne for ny erkjennelse av de samfunnsforholdene en står ovenfor, og slik gi grunnlag for videre forsknings- og utviklingsarbeid og for økt erkjennelse.

En forsker står i prinsippet ovenfor valget mellom to hovedformer av metode – kvalitativ eller kvantitativ – når den informasjonen han trenger skal skaffes. Med kvalitativ metode menes lite formalisert forskning der beskrivelse og tolkning av informasjon står sentralt. Dette kan for eksempel være tolkningen av meningsrammer, motiver, sosiale prosesser eller sammenhenger. En fellesnevner er at aspektene verken kan eller bør tallfestes (Holme og Solvang, 1996). De kvalitative metodene har sin forankring i den hermeneutiske tradisjon. Disse metodene karakteriseres oftest som utforskende eller beskrivende. I dette arbeidet er kvalitativ metode benyttet til å skaffe underlag for en kvantitativ metode. Med kvantitativ metode menes formaliserte og strukturerte fremgangsmåter der forskeren systematisk skaffer seg sammenlignbare opplysninger om flere undersøkelsesobjekter av et visst slag. Videre blir disse opplysningene uttrykt i tall som blir analysert med hensyn på forventede eller ikke forventede mønstre (Hellevik, 1994). De kvantitative metodene har sin forankring i den positivistiske eller naturvitenskapelige tradisjon. Å kunne forklare, forutsi og generalisere funnene står sentralt i denne tradisjonen.





Fra midten av 1900-tallet ble det utviklet og tatt i bruk nye forståelsesmodeller med utgangspunkt i begrepet *feedback*. Utgangspunktet var fotfeste i mekanikk, biologi og til en viss grad sosiale vitenskaper. Det nye med feedback-begrepet var at man oppdaget andre måter å beskrive sammenhenger på. Den naturvitenskapelige tradisjon bygger på forklaringsmodeller der et forhold avstedkommer et annet, lenket sammen i en logisk sekvens med en begynnelse og en slutt. Feedback innebærer at når en gjenstand eller et vesen påvirker omgivelsene, vil omgivelsene virke tilbake på gjenstanden/vesenet på en ny måte. Dette medfører et brudd på den logiske rekkefølgen som legges til grunn i naturvitenskapen. Det fokuseres sterkere på hvordan ulike elementer samhandler. Forståelsesmodellene basert på feedback-prinsippet går under fellesbetegnelsen systemteori. Forskningsmodellen i kap. 3 er utviklet med utgangspunkt i en slik forståelsesmodell. Jeg vil derfor hevde at forskningsarbeidet primært er forankret i systemteori. Et system er grunnenheten i systemteorien. Systemets karakteristika er beskrevet i avsnitt 3.1.

Risikoen for å bli dogmatiker når en skal analysere et tema hvor en har solid innsikt og praksis fra før, er tilstede. Jeg har bevisst forsøkt å unngå dette og mener å ha hatt en relativistisk tilnærming til problemstillingene. Jeg har valgt å la «den empiriske sannhet» primært bli representert gjennom øynene til bransjens aktører. Der det har vært formålstjenlig å supplere denne «sannhet» har jeg lagt til grunn den «logiske sannhet» jeg selv forhåpentligvis representerer.

Hellevik (1994) presenterer tre metoder for innsamling av data:

- Observasjon.
- Intervju.
- Enquete.

Innenfor hver av disse hovedtypene kan opplegget for datainnsamlingen gis ulike utforminger. Ut fra krav om en fornuftig ressursbruk, er det kun en enquete som kan tilfredsstille kravet om generaliserbarhet av resultatene. Denne innsamlingsmetoden er derfor valgt i min hovedundersøkelse. Jeg har også hatt tilgang til seks prosjekter med varierende størrelse og entreprisform, der jeg har observert pågående aktiviteter, primært gjennom tilstedeværelse på prosjekteringsmøter. Resultatene herfra er bare benyttet til utdypende forklaringer av analysene og konklusjonene.

I min tilnærming til problemstillingen har jeg:

- Utviklet en forskningsmodell og utledet et sett teoretisk forankrede hypoteser fra denne.
- Benyttet et utvalg bransjeaktører for å skaffe forslag til og verifisere målbare indikatorer som skal benyttes i hovedundersøkelsen.





#### 4.2 Kategorisering av forskningsarbeidet: forskningstradisjon, designtype og undersøkelsesopplegg

---

Den metodiske tilnærming beskrives i 4 trinn:

- Trinn 1: Teoretisk tilnærming: deduktivt undersøkelsesopplegg med utgangspunkt i forskningsmodellen og etablert teori. Målet er å utlede de teoretisk forankrede hypotesene som skal testes i trinn 4, hovedundersøkelsen. Trinn 1 er gjennomført i avsnitt 3.6. Konkretiseringen framgår av bilag C.
- Trinn 2: Samspill med et utvalg ressurspersoner gjennom bruk av en spesiell prosess: *Language Processing*, LP-metoden<sup>14</sup> er en kvalitativ metode, med bruk av eksplorativt design. Hensikten er å sikre en bredest mulig belysning av spørsmålformuleringene i avsnitt 3.5. Operasjonalisering av fiaskoprediktorene til målbare indikatorer er det primære målet med trinn 2, samtidig som supplerende fiaskoprediktorer søkes.
- Trinn 3: Samspill med ressurspersonene gjennom en validitetstest av resultatene fra trinn 2 og trinn 1 for fiaskokriterienes vedkommende. Kvantitativ metode, delvis eksplorativt, beskrivende og forklarende design med et induktivt undersøkelsesopplegg legges til grunn. Målet er å sikre validiteten av hovedundersøkelsen i trinn 4. Datareduksjon, herunder eliminasjon av hypoteser som ikke har en subjektiv empirisk forankring inngår.
- Trinn 4: Gjennomføring av hovedundersøkelsen, en survey. Kvantitativ metode, forklarende design med et induktivt undersøkelsesopplegg legges til grunn. Målet er å teste hypotesene og eventuelt finne andre interessante resultater og sammenhenger.

Følgende kommentarer knyttes til metodetrinnene:

- Deduktivt undersøkelsesopplegg bygger på logikk og innebærer at man trekker en logisk slutning som betraktes som gyldig hvis den er logisk konsistent (Thurén, 1993). Det opereres på teoriplanet.
- Induktivt undersøkelsesopplegg bygger på empiri og forutsetter kvantifisering (Thurén, 1993).
- Eksplorativt design er en utforskende undersøkelse der det innhentes så mye kunnskap som mulig på et bestemt problemområde der det finnes mangler i vår kunnskap (Patel og Davidsson, 1994).
- Beskrivende design: et område der det allerede finnes en viss mengde kunnskap som man kanskje har begynt å systematisere i form av modeller (Patel og Davidsson, 1994).
- Kausalt design: ønsker å karakterisere årsakssammenhenger (Mitchell og Jolley, 1996). Designet er egnet for prediksjon.

---

14. LP-metoden, også kalt slektskapsanalyse, er en metode for å definere og klargjøre problemstillinger. Metoden er hentet fra boka *Kvalitetsstyrte bedrifter* (Aune, 1994 s. 198–199).



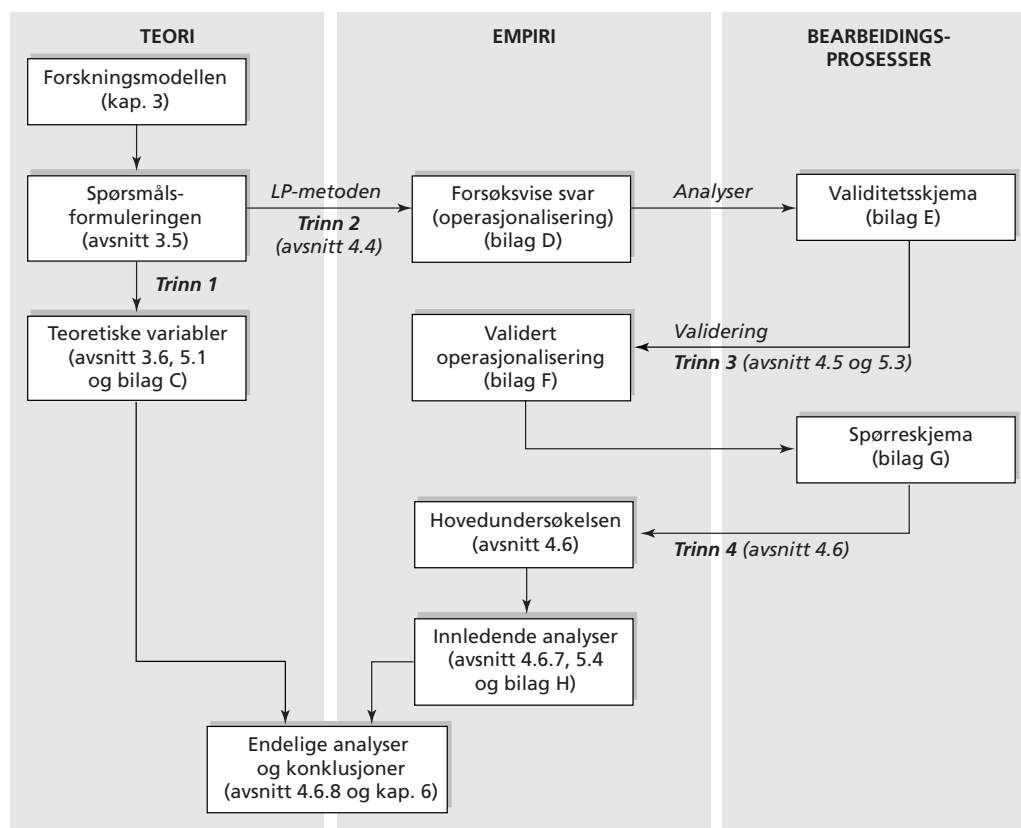


Hvert trinn i prosessen beskrives fortløpende. For lettere å skille delprosessene fra hverandre, benyttes det i stor grad egne begreper for respondentene, måleinstrumentene og resultatene for hvert trinn. Disse defineres innledningsvis under beskrivelsene av det enkelte trinn.

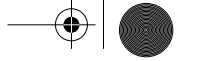
Sammenhengen mellom trinnene illustreres i fig. 4.1. Referanse til aktuelle kapitler, avsnitt og bilag er angitt.

Framgangsmåten er valgt med utgangspunkt i Churchill (1979 s. 66), som beskriver følgende prosedyre for å utvikle målbare indikatorer:

- Gi en teoretisk definisjon av begrepet (trinn 1).
- Finne ulike operasjoniseringer som kan være aktuelle (trinn 2).
- Samle inn data (trinn 2 og trinn 4).
- Eliminere elementer som ikke naturlig hører sammen med andre elementer i samme begrep (trinn 3).
- Vurdere validiteten (trinn 2, 3 og 4).



Figur 4.1 Metodetrinnene



## 4.3 Teoretisk tilnærming, trinn 1

### 4.3.1 Målsetting og begrepsbruk

Målsettingen med dette trinnet er å utlede og konkretisere de teoretisk forankrede fiaskoprediktorer og fiaskokriterier med sikte på å bygge «bro» mellom teori og empiri.

Begrepene i trinn 1 er:

Undersøkelsesopplegg:	Deduktiv tilnærming
Instrumentet betegnes:	Forskningsmodellen
Resultat av prosessen:	Fiaskokriteriene: de avhengige variabler Fiaskoprediktorene: de uavhengige variabler De teoretisk forankrede hypoteser: påstandene

### 4.3.2 Metode

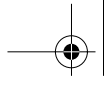
Før undersøkelsen starter, må en teoretisk forståelse av problemet utvikles. Oppbyggingen av forskningsmodellen er beskrevet i kap. 3. Der defineres begrepene, forskningsmodellen utvikles, spørsmålformuleringene presiseres, systemgrenser defineres og variablene og enhetene klargjøres. Her utledes også den overordnede hypotesen og mine hypoteser på mellomnivå presenteres. Alt dette er et bilde av den referanseramma jeg har brukt i det videre arbeid. De empiriske data søkes belyst og analysert ut fra referanseramma.

Overgangen fra teori til empiri som kan brukes til analyser, foretas gjennom et samspill mellom teorien som er forankret i selve modellen og de empiriske data som samles gjennom etterfølgende trinn 2–4. Den deduksjon som foretas med utgangspunkt i modellen betraktes som en dekomponering av de teoretiske utledninger og forutsetninger som er innarbeidet gjennom utviklingen av modellen.

### 4.3.3 Validitet

Validitet eller gyldighet i forskningen refererer til hvorvidt en undersøkelse måler det den gir seg ut for å måle (Hellevik, 1994). Overgangen fra en teoretisk problemstilling til de operasjonelt målbare variabler er kritiske trinn med tanke på slik validitet. En vurdering av forholdet må gjøres skjønnsmessig. Forskningsmodellen er et sentralt instrument i overgangen fra teori til empiri. Et sentralt spørsmål er hvorvidt de teoretiske fiaskokriterier og fiaskoprediktorer, utledet fra modellen, er relevante og dekkende variabler for måling av den opprinnelige problemstillingen, står sentralt. I utgangspunktet har jeg bare min egen før-forståelse og før-dommer å vurdere denne relevansen opp





mot. Begrunnelsen for etterfølgende trinn 2 og 3 er derfor primært å øke undersøkelsens validitet gjennom et samspill med bransjens aktører.

## 4.4 Samspill med ressurspersonene gjennom Language Processing-metoden, trinn 2

### 4.4.1 Målsetting og begrepsbruk

Hensikten med trinn 2 er å sikre en bredest mulig belysning av spørsmålsformuleringene 1–3 fra avsnitt 3.5:

1. Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringslederfunksjonen sett fra oppdragsgivers ståsted?
2. Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringslederfunksjonen sett fra prosjekteringsleders ståsted?
3. Hva er de mest betydningsfulle svakhetene med dagens prosjekteringslederfunksjon?

Svarene på spørsmålene brukes som påstander for uttesting av et spørreskjema i trinn 3. Målet er operasjonalisering av fiaskoprediktorene til målbare indikatorer. Supplerende fiaskoprediktorer søkes også.

Begrepene i trinn 2 er:

Metode:	Kvalitativ
Metodens navn:	<i>LanguageProcessing</i> -metoden, LP-metoden
Design:	Eksplorativt
Instrumentet betegnes:	Spørsmålformuleringene
Resultatet av prosessen:	LP-skjemaene <i>m/de forsøksvise indikatorer</i>
Respondentene betegnes:	Ressursgruppene og ressurspersonene

### 4.4.2 Utvalgsriterier og valg av respondenter

Som nevnt i avsnitt 3.6, s. 70 ble det gjort et valg om å henvende seg til bransjens aktører for å få belyst problemstillingen best mulig og slik at mine egne oppfatninger ikke skulle påvirke resultatet. En bred belysning av problemstillingen krever både bredde og dybde i kunnskap og erfaring blant respondentene. Det ble derfor satt som betingelse at utøvende prosjekterende og entreprenører fra de toneangivende fagene i byggeprosessen,



#### 4.4 Samspill med ressurspersonene gjennom Language Processing-metoden, trinn 2

---

prosjektadministrative rådgivere, forskere fra byggebransjen og byggherrer alle skulle være representert i denne delprosessen. Respondentene, ressurspersonene, skulle ha solid erfaring fra eget arbeidsområde.

Spørsmålsformuleringene i avsnitt 4.4.1 ble lagt direkte til grunn for gjennomføringen av trinn 2. Spørsmål 1 adresseres til byggherrer og totalentreprenører. Spørsmål 2 adresseres til utøvende prosjekteringsledere. Spørsmål 3 adresseres til de aktører som er i relasjon til prosjekteringsleder, altså primært de prosjekterende og byggherrens prosjektorganisasjon. På dette grunnlag ble det valgt ut 5 ressursgrupper. Tre av gruppene ble valgt i samråd med interesseorganisasjonene Rådgivende Ingeniørers Forening, RIF, og Norske Praktiserende Arkitekter, NPA. To grupper ble valgt i samråd med Statsbygg som er en betydelig byggherre. Både byggfaglige- og tekniske entreprenører, arkitekter og rådgivende ingeniører, byggherrer og forskere med tilknytning til bygg- og anleggsgfag var representert i ressursgruppene. Gruppene var homogent sammensatt, bortsett fra byggherrer og forskere som var blandet i to grupper. Gruppestørrelsen varierte fra 2 til 6 personer. Totalt var 24 ressurspersoner involvert. Én byggherre- og forskergruppe arbeidet med spørsmål 1. Den andre byggherre- og forskergruppa arbeidet med spørsmål 3. Gruppen for utøvende prosjekterende behandlet spørsmål 3. Totalentreprenørgruppa behandlet spørsmål 1 og de prosjektadministrative rådgiverne behandlet spørsmål 2.

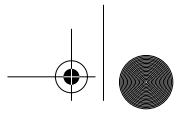
#### 4.4.3 Metode

Ressursgruppene ble konfrontert med mine spørsmålformuleringer. De teoretisk avledede fiaskoprediktorer og fiaskokriterier fra trinn 1 ble, ut fra hensynet til minimal påvirkning av ressurspersonene, ikke presentert. Prosessen ble gjennomført etter metoden som kalles *Language Processing Method*, LP-metoden (Aune, 1994 s. 198–199). Metoden hevdes å være velegnet for å definere og klargjøre problemer. Metoden må karakteriseres som kvalitativ, selv om den er strukturert. Utvalget er beskjedent og formålet er klart undersøkende.

#### 4.4.4 Validitet og reliabilitet

Churchill (1991 s. 490) definerer innholdsvaliditet som et uttrykk for i hvilken grad det teoretiske begrepet blir fanget opp av operasjonaliseringene. Begrepet kan tenkes som en boks og operasjonaliseringene som sirkler. Sirklene skal da dekke innholdet i boksen best mulig. Jeg benytter meg her av en metode der jeg søker bredest mulig utvalg av svar på problemstillingen. Bruk av ulike grupperinger av respondenter benyttes for i størst mulig grad å finne operasjonaliseringer som samlet dekker begrepene. Det er vektlagt at





respondentene har en bakgrunn som gjør at de viktigste interessentgrupperingene i byggebransjen er representert.

Reliabilitet tolkes vanligvis som i hvilken grad man får samme resultat når måleinstrumentet anvendes flere ganger. Ut fra antagelsen om at de erfarne aktørene i bransjen kjenner til de viktigste «fallgruvene», er det rimelig å tro at resultatene i hovedsak ville blitt de samme dersom instrumentet ble brukt om igjen på tilsvarende grupper. Gruppens sammensetning antas imidlertid å være avgjørende for resultatet. Tolking av svarene er også viktig. Noen av svarene som ble avgitt var diffuse. Risikoen for å misforstå innholdet i enkeltpåstander var tilstede. Det svekker både validiteten og tiltroen til resultatene. Bredden i svarene er imidlertid det sentrale i dette trinnet av prosessen, da svarene kun er ment som utgangspunkt for å fastlegge det videre undersøkelsesopplegg. Styrking av dataenes begrepsvaliditet sikres gjennom de videre metodiske trinn. Til dette brukes faktoranalyse og reliabilitetstest ved beregning av Cronbach's alpha.

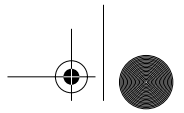
#### 4.4.5 Ethiske overveielser

I all forskning, særlig den som involverer mennesker, er det viktig med en etisk vurdering av prosess og resultat. Etikk i tilknytning til dette arbeidet handler primært om enkeltmenneskers integritet og deres personvern.

Respondentene stilte frivillig opp i gruppene. Jeg har grunn til å tro at dette ble gjort ut fra at problemstillingen var relevant for egen arbeidssituasjon, og at resultatene derfor er interessante for deltakerne. Resultatene fra alle gruppene ble tilsendt den enkelte aktør som midlertidig «belønning» i påvente av denne endelige undersøkelsen. Det er ikke mulig å identifisere enkelt svar med enkeltindivider – verken som respondent for svar eller som mottaker av kritikk. Med andre ord er prinsippet om anonymisering ivare tatt.

Spørsmålsformuleringene betraktet jeg som lite provoserende, selv for de av aktørene som utøver funksjonen prosjekteringsledelse. Min egen påvirkning av selve LP-prosessen begrenset seg til spørsmålsformuleringene. Jeg mener samlet sett at denne prosessen ligger godt innenfor de etiske rammer som bør settes for denne type forskningsarbeider.





## 4.5 Samspill med ressurspersonene gjennom validitetstesten, trinn 3

---

### 4.5.1 Målsetting og begrepsbruk

Målene med trinn 3 var:

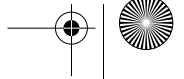
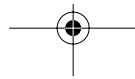
- for fiaskokriterienes indikatorer:
  - å avklare de teoretisk utledede fiaskokriterienes relevans som indikatorer for et prosjekts fiaskograd – hvor høy er kriterienes validitet?
  - å få belyst alternative indikatorer for fiaskokriteriene.
- for fiaskoprediktorenes indikatorer:
  - å avklare hvor relevante de forsøksvise indikatorene fra trinn 2 var til operasjonalisering av spørsmålsformuleringene – hvor høy er validiteten i svarene fra LP-metoden? Operasjonaliseringer som mangler klarhet og/eller gir et blandet responsmønster bør elimineres.
  - å redusere antall forsøksvise indikatorer gjennom å eliminere de minst relevante. Poenget er å finne indikatorer som diskriminerer best og som er klare.

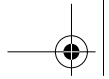
Begrepene i trinn 3 er:

Metode:	Kvantitativ med kvalitative tilsnitt
Metodens navn:	<i>Validitetstest</i>
Design:	Primært forklarende, delvis eksplorativt, og beskrivende
Undersøkelsesopplegg:	Induktiv tilnærming
Instrumentet betegnes:	Testskjemaet
Analyseinstrumentet betegnes:	SPSS statistikkprogram
Analysemetode:	Univariat frekvensanalyse <sup>15</sup>
Resultatet av prosessen:	<i>Utvalg</i> av forsøksvise indikatorer for fiaskokriteriene og <i>Utvalg</i> av forsøksvise indikatorer for fiaskoprediktorene
Respondentene betegnes:	Ressurspersonene

---

15. En univariat frekvensanalyse omfatter én variabel og viser den forholdsvise fordelingen av svarene på svaralternativene.





#### 4.5.2 Utforming av testskjema og metodevalg

Et testskjema basert på en fire punkts Likert-lignende skala ble lagt til grunn. En fire punkts skala ble valgt for å få respondentene til å markere et standpunkt. Respondentenes generelle oppfatning ble etterlyst. Det ble ikke fokusert på enkeltprosjekter. Svarene betraktes som avgitt på et subjektivt, empirisk grunnlag.

Testskjemaet var tre-delt:

Del 1 omfattet generelle spørsmål om respondentens faglige bakgrunn.

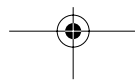
Del 2 omfattet mulige indikatorer på at et prosjekt er mislykket, fiaskoindikatorer. Indikatorene var utformet i trinn 1. Respondentene ble bedt om å vurdere de foreslåtte indikatorenes egnethet som indikatorer for et mislykket prosjekt eller et prosjektets fiaskograd. Skalaens ytterpunkter var verdiene *høy relevans* og *ingen relevans*.

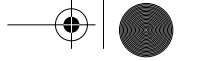
Del 3 besto av de forsøksvise indikatorene fra trinn 2, gruppert i samlegrupper av beslektede svar. Grupperingen ble foretatt slik at samlegruppene virket som naturlige indekser for de tilhørende enkelt svar. Både forskningsmodellen, teori fra tilgrensede undersøkelser og enkeltsvarene fra trinn 2 ble lagt til grunn for grupperingen. Samlegruppene framgår av spørreskjemaet, bilag E. Noen av svarene fra trinn 2 var diffuse. Validitetstesten ble anvendt for at ressursgruppene selv skulle kunne vurdere relevansen i enkelt påstandene gjennom å vekte disse etter Likert-skalaen. Uten å fjerne noen enkelt svar – heller ikke de som åpenbart var overlappende – gikk jeg på nytt ut til ressurspersonene, denne gang med anmodning om å besvare et ferdig oppsatt skjema. Respondentene ble bedt om å ta stilling til følgende:

- De forsøksvise svarenes egnethet og relevans mht. å påvirke fiasko. Skalaens ytterpunkter var verdiene *svært stor grad* og *ubetydelig/ingen grad*.
- Gruppetilhørigheten av enkeltspørsmålene. Alternativ eller dublerende gruppetilhørighet kunne foreslås.

Selve valget av de forsøksvise indeksene ble ikke bedt kommentert utover dette. De 10 forsøksvise indeksene fra trinn 2 ble primært brukt som kontroll av at min forståelse av enkeltindikatorene var riktig.

Trinn 3 ble gjennomført i samarbeid med student Kim Falster ved Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU. Arbeidet er dokumentert som egen prosjektoppgave. I besvarelsen dokumenteres metode, utforming av testskjema og resultater (Falster, 1998).





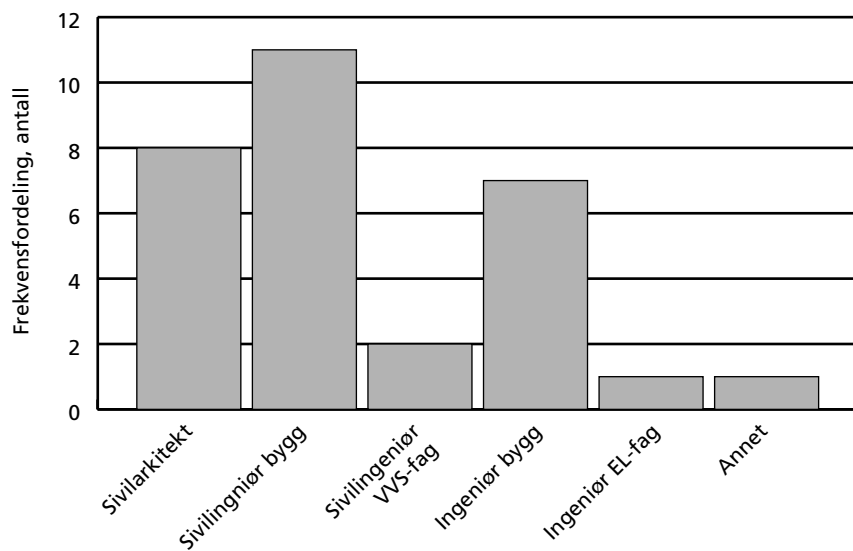
### 4.5.3 Utvalgskriterier og valg av respondenter

Det ble utført to tester:

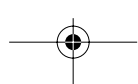
1. En norsk ved hjelp av de ressurspersonene som deltok i trinn 2.
2. En svensk test. Respondentene var mine medstudenter på et videreutdanningskurs i prosjekteringsledelse ved KTH, Stockholm. Respondentene var alle praktiserende arkitekter eller sivilingeniører/ingeniører med mange års erfaring fra svensk byggebransje – hovedsakelig prosjekterende og prosjektadministrative rådgivere. De svenske ressurspersonene dekket kravet om faglig dybde, men var mer homogent sammensatt enn det som var det opprinnelige kravet til de norske.

I alt 30 ressurspersoner returnerte utfylt valideringsskjema, herav 14 norske og 16 svenske. Dette tilsvarer ca. 50 % av utsendte skjemaer. Noen karakteristika for respondentene framgår av figurene 4.2–4.4.

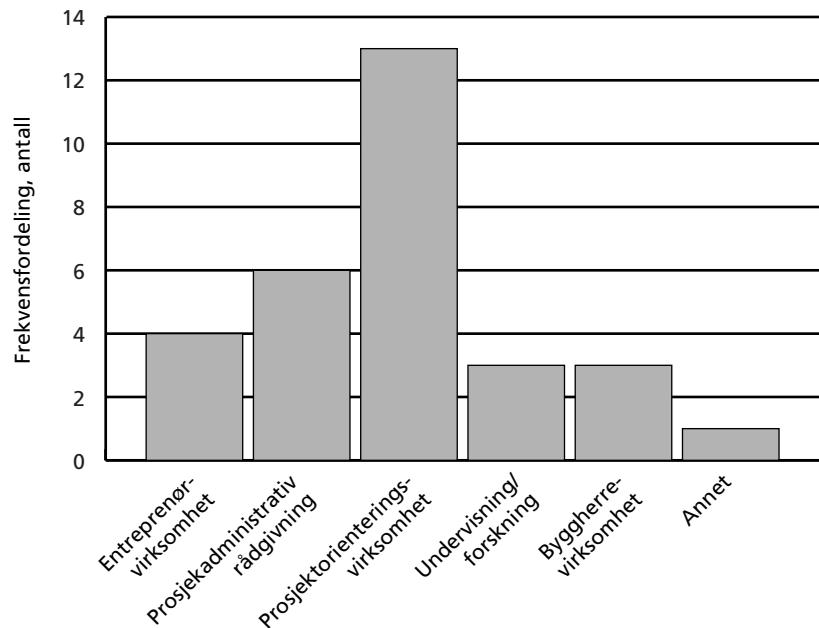
Arkitekt- og byggfagene er sterkt representert og utgjør ca. 85 % av ressurspersonene. Disse fagene var i utgangspunktet også overrepresentert i ressursgruppene, trinn 2, men noe mindre markert. Det viktigste kravet til ressurspersonene var imidlertid at de skulle ha solid erfaring fra byggebransjen. Dette kravet var allerede sikret gjennom personutvelgelsen.



Figur 4.2 Ressurspersonenes utdanningsbakgrunn – frekvensfordelt for begge nasjonene samlet







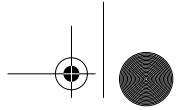
Figur 4.3 Ressurspersonenes yrkesbakgrunn de to siste år – frekvensfordelt, begge nasjonene samlet

Frekvensfordelingen av ressurspersonenes yrkesbakgrunn framgår av fig. 4.3. Figuren viser at selv om prosjekteringsvirksomhet dominerer, er alle hovedaktørene i byggeprosessen representert.

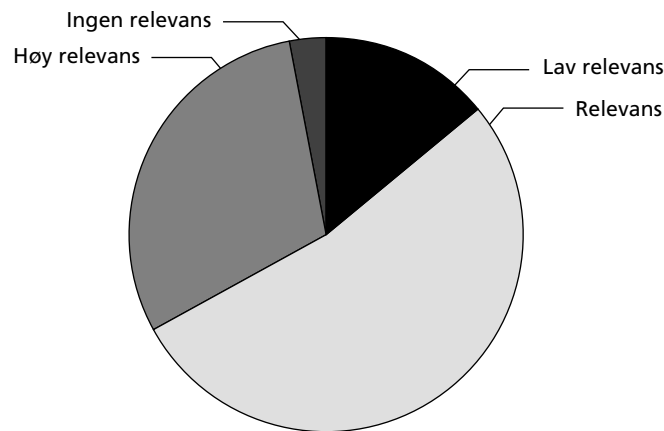
#### 4.5.4 Analysene

Statistikkprogrammet SPSS ble benyttet for beregning av frekvensfordelinger av svarene. Univariate frekvensfordelinger framstiller fordelingen av svarene for én variabel, prosentvis eller i absolutte tall. Et eksempel fra undersøkelsen er vist i fig. 4.4.

Fig. 4.4 viser at ca. 30 % av respondentene er av den oppfatning at indikatoren FK1, *Overskridelse av investeringsbudsjett*, har høy relevans som tegn på at et prosjekt er mislykket. Ytterligere ca. 53 % mener at denne indikatoren har relevans som tegn på at et prosjekt er mislykket. Kun 3 % mener at indikatoren ikke har relevans og kun 13 % mener at den har lav relevans som indikator på at et prosjekt er mislykket. Analysene er presentert i avsnitt 5.3 og i bilag F.



#### 4.5 Samspill med ressurspersonene gjennom validitetstesten, trinn 3



Figur 4.4 Eksempel på frekvensfordeling av svarene om hvorvidt spørsmålet FK 1 «Overskridelse av investeringsbudsjett» er egnet som fiaskokriterium

#### 4.5.5 Validitet og reliabilitet

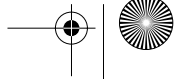
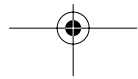
Sikring av validiteten var et sentralt mål for trinn 3. Ressurspersonene ble bedt om å vurdere det enkelte svars relevans som indikator for henholdsvis prosjektfiasko og som prediktor for slik fiasko. Det enkelte svar skulle av ressurspersonene vektet i forhold til antatt betydning. Ressurspersonene hadde i trinn 3 full oversikt over alle forsøksvise indikatorer fra trinn 2. Jeg hevder at enkeltsvarenes troverdighet og den relevans bransjens egne aktører legger i den er det beste kriterium for måling av validitet. Jeg støtter meg til Zikmund (1997):

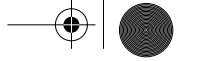
*When it appears evident to experts that the measure provides adequate coverage of the concept, a measure has face validity*

Oppfattet relevans av disse aktører vil da, sammen med de teoretiske tilnærmingene, være sentrale kriterier for vurdering av denne type validitet. Dette stiller krav til de involverte respondentenes sammensetning, kunnskap og erfaring.

Det kan stilles spørsmål ved den «nøytralitet» de enkelte gruppene opererer med. Taktiske vurderinger kan forekomme. Alle interessentgruppene er imidlertid representert, noe som bør sikre bredden i resultatene. Signifikante avvik mellom de ulike grupperingene i undersøkelsen kunne vært avdekket gjennom analyse av varianser, ved hjelp av såkalt ANOVA. En slik analyse ble besluttet utsatt til trinn 4.

Trinn 3 har datareduksjon som et av sine mål. De opprinnelige 92 forsøksvise indikatorer skal reduseres til et relevant og representativt utvalg av indikatorer. Det ble vurdert som nødvendig for å få en brukbar svarprosent i hovedundersøkelsen. De indikatorne som res-





surspersonene mente påvirket prosjekters suksess i størst grad ble valgt. Balansen mellom et fornuftig omfang av og likevel et representativt utvalg indikatorer var derfor utfordringen. Jeg er av den oppfatning at dette har lyktes, ut fra en ren skjønnsmessig vurdering.

Klarheten i de forsøksvise indikatorene er bedret som resultat av trinn 3. Enkeltindikatorernes påpekte gruppetilhørighet bekrefter eller avsanner min egen fortolkning av meningsinnholdet. Helt eller delvis sammenfallende svar ble i et visst omfang direkte påpekt av ressurspersonene i skjemaet gjennom kommentarer av typen: *Samme som spm. 3.1*. Helt eller delvis sammenfallende forsøksvise indikatorer avdekkes også gjennom frekvensfordelingsanalysene og muliggjør ytterligere reduksjon av data.

Innlegging av data er en kilde for feil. Dataene er lagt inn og kontrollert av én person og deretter kontrollert gjennom stikkprøver av en annen.

## 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

### 4.6.1 Målsetting og begrepsbruk

Målet med datainnsamlingen er å sikre et tilstrekkelig og representativt datagrunnlag for statistiske analyser. Trinn 4 har en todelt hensikt i analysesammenheng:

#### De innledende analyser

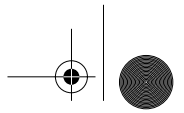
har som primært mål å gruppere indikatorene til hensiktsmessige indekser.

#### De endelige analyser

har som mål å gi de endelige resultater og sammenhenger. Det er et mål med trinn 4 å skaffe fram generaliserbare resultater.

Begrepene i trinn 4 er:

Metode:	Kvantitativ
Metodens navn:	Survey
Design:	Kausalt
Undersøkelsesopplegg:	Induktiv tilnærming
Instrumentet betegnes:	Spørreskjemaet
Analyseinstrumentet betegnes:	SPSS statistikkprogram
Analysemetode:	Faktoranalyser, frekvensanalyser, univariate og bivariate korrelasjonsanalyser, regresjonsanalyser, kausalanalyser m/stianalyse
Resultatet av prosessen:	Resultater og sammenhenger
Respondentene kalles:	Respondenter



#### 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

---

### 4.6.2 Metode

#### Undersøkelsen

Resultatene fra trinn 3 var grunnlaget for utforming av det endelige spørreskjemaet. De påstandene som der viste seg å gi et klart responsmønster ble valgt. Det endelige spørreskjemaet er vist i bilag G.

Utformingen av spørreundersøkelsen og gjennomføringen av datainnsamlingen ble foretatt i samarbeid med de to hovedfagskandidatene Kim Falster og Ole Anton Gulsvik ved Institutt for bygg og anleggsteknikk, NTNU. Arbeidet var studentenes hovedoppgave. Oppgavebesvarelsen (Falster og Gulsvik, 1998) dokumenterer både utforming av spørreskjema, metode og prosess.

#### Analysen

Ved prosesseringen av data fra spørreundersøkelsen, trinn 4, benyttes statistikkanalyseverktøyet SPSS.

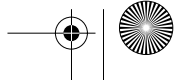
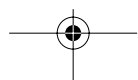
Følgende analyser er gjennomført:

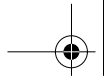
- Frekvensanalyser for hver enkelt påstand.
- Faktoranalyser av grupper av påstander.
- Regresjonsanalyser.
- Korrelasjonsanalyser.
- Analyser av varians.
- Kausalanalyser m/stianlyse.

### 4.6.3 Utvalgsriterier og valg av respondenter

Arbeidets problemstilling fokuserer på prosjekteringsleder, PGL i byggeprosjekter. Det legges til grunn at hovedaktørene i byggeprosessen er de som har best kunnskap om hvordan PGL-funksjonen ivaretas. Bygherrer, rådgivende ingeniører, arkitekter, entreprenører og brukere av de ferdige byggverk anses derfor som de mest egnede respondenter for undersøkelsen. Som utgangspunkt ble aktører fra disse gruppene valgt som undersøkelsens populasjon.

Med unntak av brukerne har aktørene interesseorganisasjoner med medlemsregister. Utnyttelse av disse registrene til fastsettelse av utvalgsramme var ressursbesparende og falt naturlig. Brukerne måtte eventuelt kartlegges gjennom sin tilknytning til konkrete byggeprosjekter. Det ville være vanskelig å få til en rimelig tilfeldig utvelgelse og ideén om å la brukerne inngå i utvalget ble derfor forlatt. Brukerne vil kunne være identisk med byggherre.





Respondentene ble derfor inndelt i fire grupper:

1. Entreprenører.
2. Byggherrer.
3. Rådgivende ingeniører.
4. Arkitekter.

Prosjekteringsledere rekrutteres normalt fra de samme aktørgruppene.

Før utsendelsen av spørreundersøkelsen ble det satt som mål å få en respons på rundt 50 % av kontaktede bedrifter og organisasjoner. Et mål var å unngå en skjev fordeling mellom gruppene i undersøkelsen. En annen utfordring var å sikre en rimelig geografisk fordeling av respondentene. Det er kjent at det er ulike tradisjoner når det gjelder gjennomføringsmodeller i ulike deler av landet. Skjevhet i geografisk representasjon kunne derfor redusere generaliserbarheten av resultatene.

Utvelgelsen av respondentene fra arkitekt- og rådgiverbedriftene ble foretatt etter prinsippet om sannsynlighetsutvelgning. Systematisk utvelgning fra fem geografiske strata<sup>16</sup> ble gjennomført med disproporsjonalt utvalg som skal sikre jevn representasjon fra alle strata. De valgte strata var Nord-Norge, Midt-Norge, Vestlandet, Oslo/Akershus og resterende Østlandsområde inkl. Agder. Medlemskatalogene til Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF, 1998) og Norske Praktiserende Arkitekters (NPA, 1998) ble lagt til grunn for utvelgelse av firma. Alle medlemmer av RIF er oppført i «RIF-katalogen». Det stilles bestemte faglige kvalifikasjonskrav for å være medlem. 320 deltakerfirma med ca. 4700 medarbeidere er registrert. Firmaene representerer ulike størrelser, fagområder og lokaliseringer. Oppføringen i «NPA-katalogen» er obligatorisk for medlemmer av NPA. For andre bedrifter som er eid av medlemmer i Norske Arkitekters Landsforbund, NAL, er oppføringen frivillig. Katalogen opplyser at de registrerte bedriftene utgjør ca. 60 % av landets arkitektbedrifter. Totalt er oppført 370 bedrifter. Firmaene representerer ulike størrelser og lokaliseringer og det er en viss grad av spesialisering blant bedriftene. Antallet arkitekter i den enkelte bedrift er gjennomgående lavere enn i RIF-bedriftene. Enmannsbedrifter er ikke uvanlig.

Det ble vektlagt at både offentlige og private byggherrer skulle inngå i utvalget. De private byggherrene er trukket ut av Byggherreforeningen, BHF. Fylkeskommunene er, grunnet sin geografiske spredning, valgt som utvalg for de offentlige byggherrer. I tillegg er Statsbygg utplukket som landets største byggherre for den type bygninger som inngikk i undersøkelsen. Statsbygg bygger over hele landet.

16. Dersom en ønsker å sikre at et visst antall av bestemte typer enheter kommer med i utvalget, kan en stratifisere (gruppere) populasjonen. Enhetene ordnes i strata ut fra bestemte egenskaper. Fra hvert stratum trekkes et bestemt antall enheter til utvalget. Dette gjør en ved enkel, tilfeldig utvelgelse (Holme og Solvang, 1996).





#### 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

---

Entreprenørene ble trukket ut av Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg, EBA.

Arkitekter og rådgivende ingeniører var tiltenkt å skulle utgjøre hovedtyngden av respondentene, siden de primært er direkte engasjert i prosjekteringsgruppa som utførende prosjekterende og dermed opererer i nær kontakt med PGL. Det ble sendt ut spørreskjemaer til totalt 124 bedrifter/etater, fordelt på følgende vis:

- 40 x Arkitektkontorer
- 40 x Rådgivende ingeniørfirmaer
- 25 x Entreprenørbedrifter
- 19 x Byggherrebedrifter / etater

Byggherrene bestod av 10 fylkeskommuner, valgt ved uttrekning fra de i alt 19 fylkene. Prinsippet for systematisk utvelgelse ble lagt til grunn. I tillegg kommer Statsbygg fra offentlig sektor og 8 private byggherrer.

I samarbeid med bransjeorganisasjonene ble det skaffet en kontaktperson i hver enkel bedrift. Kontaktpersonen ble tilsendt en konvolutt som inneholdt: (1) En til fire spørreskjemaer med svarkonvolutt, alt ettersom hvor mange det var antatt som jobbet i firmaet. (2) Veiledning / følgebrev til kontaktpersonen, (3) Anbefalingsbrev fra firmaets interesseorganisasjon, samt (4) en adressert og frankert returkonvolutt. Byggherrene mottok ikke anbefalingsbrev. Dette kom av at jeg, som tidligere fylkesbyggesjef, tok personlig kontakt med den enkelte.

#### 4.6.4 Utforming av spørreskjemaet

Spørreskjemaet var tre-delt:

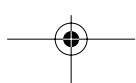
- Bakgrunnsinformasjon om deg og din bedrift.
- Informasjon om ditt referanseprosjekt.
- Undersøkelse av ditt referanseprosjekt.

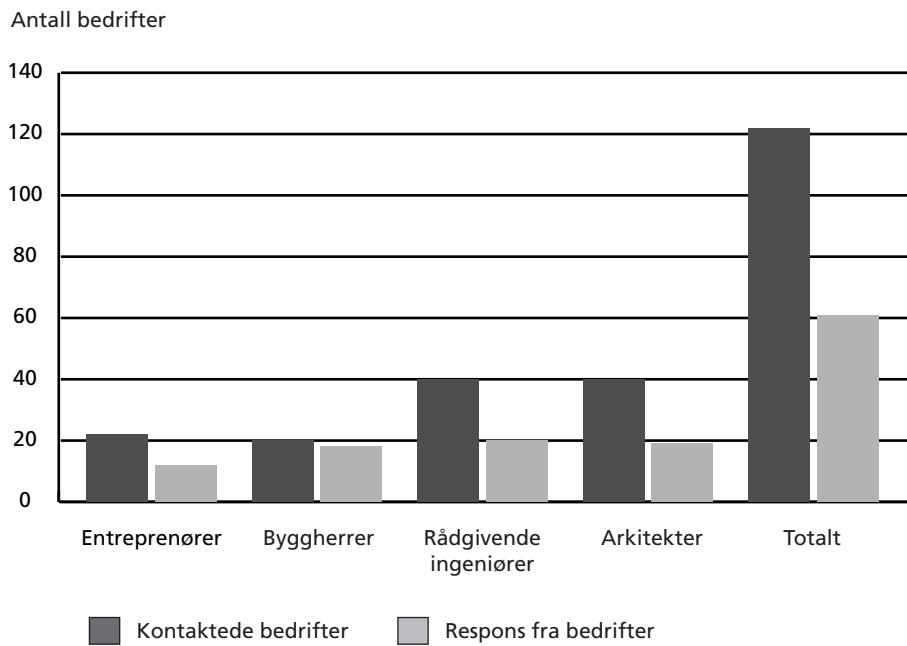
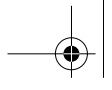
Skjemaet følger som bilag G.

I spørreskjemaets del 1 ble ulike skala- og spørsmålstyper brukt. I det meste av del 2 og hele del 3 ble en 5-punkts Likert skala fra *Sterkt enig* (5) til *Sterkt uenig* (1) benyttet.

#### 4.6.5 Resultat

En total mengde av 460 spørreskjemaer ble utsendt i perioden fra 6. oktober til 9. oktober 1998. I løpet av en 8 ukers periode kom det inn 173 svar etter en purrerunde. Dette utgjør en svarprosent på 38, noe som var langt fra målet på 50 %. Dette gir imidlertid ikke et riktig bilde av spørreundersøkelsens respons. Flere av bedriftene spørreskjemaene ble sendt ut til kunne ikke returnere mer enn for eksempel ett skjema selv om de var tilsendt fire. Dette kommer av at bedriften ikke hadde ansatte nok som kunne tilfreds-





Figur 4.5 Respons i forhold til antall kontaktete bedrifter / organisasjoner, fordelt på aktørgruppene

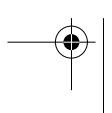
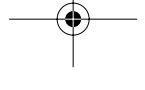
stille kravene til respondentene. På den annen side er det ikke primært antall svar i retur som er det mest interessante, men hvor stor andel av de kontaktete organisasjonene som tok del i undersøkelsen.

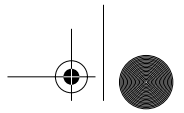
Det ble sendt ut spørreskjemaer til 124 forskjellige bedrifter/etater over hele landet. Det kom inn svar fra totalt 61 bedrifter. Dette gir en total respons på 49 %. Dette er et tilfredsstillende resultat sett fra ut fra målsettingen om 50 % respons. Tabell 4.1 viser forholdet.

Responsen utgjør 43 % for arkitektenes vedkommende, 44 % for entreprenørene og 45 % for rådgivende ingeniører. Byggherrene kom i en klasse for seg både når det gjelder respons i forhold til utsendte spørreskjemaer (69 %) og respons i forhold til kontaktete bedrifter (79 %). Dette kommer nok i hovedsak av de personlige kontaktene i over 50 % av etatene.

Tabell 4.1 Respons på utsendte spørreskjemaer

Total Respons	Sendt Ut	Antall Retur	Responsprosent
Bedrifter / Etater	124	61	49 %
Spørreskjemaer	460	173	38 %





### 4.6.6 Spørreskjemaets funksjonalitet

Noen spørsmål ble besvart av alle respondentene, mens andre spørsmål ble dårligere besvart.

Alle respondentene svarte på spørsmål om bakgrunnsinformasjon om seg selv og bedriften/virksomheten. Når respondenten ble spurt om «informasjon om referanseprosjekt» var det meget god respons. Ingen av respondentene svarte på mindre enn 97 % av spørsmålene. I skjemaet ble det presisert at respondentene skulle velge et referanseprosjekt som hadde foregått nylig slik at erfaringene var nært i tid. Det kan virke som om dette har fungert godt ved at respondentene har svart på de aller fleste av spørsmålene. Det ble ikke gjort noe med de blanke svarene i forhold til dataanalysen. Dette er på grunn av at analysene som ble foretatt, stort sett var frekvensoversikter som ikke krever spesiell behandling av «missing values». Den lille prosenten med ubesvarte spørsmål skapte heller ingen problemer ved de andre analysene.

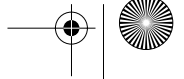
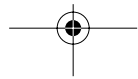
*Informasjon om referanseprosjekt:* Noen av påstandene ble besvart bedre enn andre. Det ble registrert inntil 5 % blanke svar på enkeltskjemaer. Flest blanke svar var det når det ble spurt om hvilke områder prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse. Dette kan skyldes at mange av respondentene selv hadde hatt denne funksjonen og fant det vanskelig å bedømme sin egen kompetanse. På tross av noen ubesvarte spørsmål er det grunn til å si seg godt fornøyd med svarprosenten som er høy for alle spørsmål.

*Undersøkelse av referanseprosjekt:* Alle spørsmålene som er benyttet i del 3 av undersøkelsen er basert på en 5-punkts Likerts skala fra meget uenig til meget enig. Der hvor det har vært blanke svar, har indikatorene blitt tilordnet verdien 3, som i skjemaet er klassifisert som ubestemt. Dette er gjort fordi manglende svar fra respondenten antakelig skyldes at han/hun ikke har gjort seg opp en mening om påstanden, eller at påstanden ikke var relevant for prosjektet. Hvis respondenten derimot har sterke meninger om en sak, men av ulike grunner ikke ønsker å gi uttrykk for disse meningene, er denne metoden med på å gi et for konservativt bilde av situasjonen. Med den lave andelen av manglende verdier blir dette likevel ikke av signifikant betydning.

### 4.6.7 De innledende analyser: faktor- og korrelasjonsanalyser

#### 4.6.7.1 Målsetting

Trinn 1–3 har gitt et subjektivt grunnlag for å samle indikatorene gruppevis til indekser, som mål for en sammensatt egenskap i problemstillingen. Formålet med faktoranalyse er å studere graden av samvariasjon mellom operasjonaliseringene, indikatorene, for å på den måten kartlegge om disse kan reduseres til et færre antall faktorer (indekser). Hovedhensikten er å forenkle dataanalysene og styrke validiteten.





#### 4.6.7.2 Statistisk analysemetode

Statistikkprogrammet SPSS er benyttet til faktoranalysene. Faktoranalyser er en egnet analyseteknikk for å gruppere indikatorene til de riktige indeksene. Grupperingen foretas ut fra indikatorenes interkorrelasjon. Analysen finner et sett underliggende faktorer som indikatorene grupperes til. Disse faktorene kan tolkes som forslag til indekser. Et mål med faktoranalyser er å se om antall indekser kan reduseres. Grupperingen foretas gjennom at hver indikator får beregnet en faktorladning (korrelasjonskoeffisient) for hver faktor. Målet er at enhver indikator skal ha en høy faktorladning for én faktor og lave for de øvrige. Indikatorer med høy ladning på samme faktor indikerer at de kan representere elementer i samme begrep. En indikator som oppnår faktorladningsverdien 1.0 er i prinsippet identisk med selve faktoren. Verdien 0.0 indikerer at en indikator har ingen tilhørighet til denne faktoren. Verdier i området 0.4–0.5 er en omtrentlig nedre grense for hva som kan regnes som faktortilhørighet. Metoden beskrives best gjennom et eksempel, se tabell 4.2. Eksemplet er tatt fra hovedundersøkelsen.

Eksemplet viser at Spm. 3.14, 3.14a og 3.14b alle har stor faktorladning for faktor (*component*) 1. Dette indikerer at de er operasjonaliseringer for samme forhold og kan inngå i samme indeks. Tilsvarende viser Spm. 3.1, 3.2 og 3.3 stor faktorladning for faktor 2. Spm. 3.8 og 3.9 viser stor faktorladning for faktor 3, men med motsatt fortegn. Det indikerer at de begge representerer et felles begrep, men påvirker begrepet i motsatt retning.

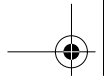
Tabell 4.2 Eksempel på resultat av faktoranalyse

Rotated Component Matrix <sup>a</sup>

	Component		
	1	2	3
SP_3.14	,883	8,372E-02	,112
SP_3.14A	,873	,194	9,292E-03
SP_3.14B	,849	,213	9,401E-02
SP_3.1	,198	,788	9,193E-03
SP_3.2	,213	,823	-7,49E-02
SP_3.3	7,020E-02	,845	-5,08E-02
SP_3.8	2,235E-02	7,587E-02	-,874
SP_3.9	6,876E-02	-1,147E-02	,866
SP_3.10	,536	8,841E-02	-9,01E-02

Extraction Method: Pincipal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.



#### 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

---

Ved konstruksjon av indeks vil det være naturlig å sette sammen én indeks av spm. 3.1, 3.2 og 3.3, én indeks av spm. 3.8 og 3.9 og én indeks av spm. 3.14, 3.14a og 3.14b. Spm. 3.10 som har størst faktorladning for faktor 1, vurderes lagt til denne indeksen. Indikatorer som summeres må høre sammen innholdsmessig. Spm. 3.14, 3.14a og 3.14b omhandler alle mangelfulle elementer i PGLs kompetanse. En subjektiv vurdering underbygger tilhørigheten til samme indeks. Spm. 3.10 har et noe annet innhold: oppdragsgivers vurdering av nødvendigheten av PGL-funksjonen. Hvorvidt denne indikatoren kan oppfattes som en operasjonalisering av begrepet PGLs mangelfulle kompetanse, kan vurderes subjektivt.

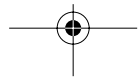
Hellevik (1994) hevder at korrelasjonene innbyrdes mellom indikatorer i samme indeks bør ligge mellom 0.30 og 0.80, målt som Pearsons korrelasjonskoeffisient,  $R$ . Hvis verdien er lavere enn 0.30 hevder Hellevik at indikatorene er for ulike til å kombineres i en felles indeks. Er korrelasjonen høyere enn 0.80 vil indikatorene være så like at det er unødvendig å bruke begge to. En bedre og mer anerkjent metode er å beregne den foreslåtte indeksens Cronbach's alpha. Denne bør være større enn 0.6. Indikatorer som bidrar til å redusere verdien avdekkes. Dette indikerer at indikatoren ikke hører naturlig sammen med de øvrige indikatorene i indeksen og bør fjernes.

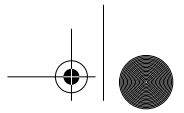
##### 4.6.7.3 *Indeksenes validitet og reliabilitet*

Høye faktorladninger (roterte) for en faktor tas som en indikasjon på tilfredsstillende konvergent validitet. Det at ladningene har lave verdier for de øvrige faktorer benyttes som indikasjon på tilfredsstillende diskriminant validitet. Konvergent validitet er et uttrykk for hvor godt en indikator representerer indeksen. Tilfredsstillende konvergent validitet for alle indikatorene, indikerer indre konsistens i indeksen. Diskriminant validitet er et uttrykk for hvor godt en indikator markerer sin tilhørighet kun til én indeks. Faktoranalyse kan i seg selv hevdes å være en validitetstest.

Ved indekskonstruksjon vil man kunne oppnå en større reliabilitet og validitet i analysen, enn om man kun skulle ha basert seg på ulike enkeltspørsmål i analysen (Hellevik, 1994). Reliabiliteten vil økes fordi man får flere ulike spørsmål med hensyn på en variabel. Ved flere spørsmål vil en enkelt feil gi mindre ekstreme utslag i den endelige variabelen. Feil kan også oppveie hverandre ved indekskonstruksjonen. Her er det en forutsetning at det skyldes tilfeldige feil da disse som regel vil være normalfordelt over skalaen.

Bruk av Pearsons  $R$  krever at dataene har et målenivå på intervall- eller forholdstallnivå. Dataene som benyttes i disse analysene er imidlertid på ordinalt målenivå. Jeg vil hevde at bruken av indekser i stedet for enkeltindikatorer bringer dataene fra en ordinal





skala nærmere et intervallnivå. Nøyaktigheten vil likevel være noe lavere enn ved bruk av forholdstall, men nøyaktig nok til det formål det her skal ivareta.

Spørreskjemaets del 3 er bygget opp slik at det er mulig å konstruere forskjellige indekser for variablene. Indeksene har ikke vært synlige for respondenten. Indekseringen var delvis gjort på forhånd, men ved hjelp av faktoranalyser ble disse noe forandret underveis.

#### 4.6.7.4 *Bruk av dataene*

Indekskonstruksjon er benyttet i de endelige analysene for å sette sammen fiaskokriteriene og fiaskoprediktorene til anvendelige variabler i analysesammenheng. Indekskonstruksjonen i denne undersøkelsen baserer seg på forutsetninger om at indikatorene er likeverdige og utbyttbare. De enkelte indikatorene vil dermed ikke bli veid i forhold til hverandre. Med dette menes at alle indikatorene har lik vekt ved konstruksjonen av indeksene, og at det er indikatorenes gjennomsnittsverdi som utgjør indeksens verdi.

### 4.6.8 De endelige analysene: analysemetodene

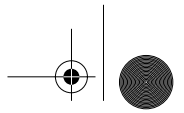
#### 4.6.8.1 *Analyse av varians*

Analyse av varians, ANOVA, er en statistisk metode brukt for å sammenligne middelveien av en avhengig variabel over forskjellige grupper. ANOVA er gjennomført for å se om det er forskjeller i besvarelsen av spørreskjemaet mellom ulike grupper av respondenter. Med grupper menes for eksempel en inndeling etter kjønn, utdanning, erfaring el.l. For at det skal være en signifikant forskjell mellom to eller flere grupper har jeg stilt krav om en signifikansverdi på mindre enn 0.05. Det betyr at når signifikansverdien er mindre enn 0.05 oppfattes de aktuelle gruppene, for eksempel rådgivere og entreprenører, å ha en markert forskjell i oppfatningen av det aktuelle spørsmålet. En måte å vise dette grafisk på, er ved hjelp av såkalte boxplot, se bilag B.

#### 4.6.8.2 *Korrelasjonsanalyser*

Korrelasjonsanalyser er basert på covarians, dvs. samvariasjon mellom variabler. Man kommer frem til en korrelasjonsfaktor som sier noe om hvordan to variabler beveger seg sammen. Når det sies at variablene beveger seg sammen menes at det er en tendens til at når respondenten gir et spørsmål høy verdi er det stor sannsynlighet for at han/ hun også gir det andre spørsmålet høy verdi eller omvendt. Det er Pearsons korrelasjonskoeffisient,  $R$ , som legges til grunn i analysene.  $R$  vil alltid ligge mellom  $-1$  og  $+1$  der ytterverdiene representerer en perfekt sammenheng, henholdsvis i samme retning (positiv) og i motsatt retning (negativ). De to ekstremverdiene oppnås altså bare dersom sammenhengen mellom to variabler entydig kan karakteriseres ved en rett linje, med enten





#### 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

---

en negativ eller positiv helningsvinkel, der alle observasjonene kan plottes på denne linja. Verdien  $R = 0$  tilsier ingen samvariasjon mellom variablene. Det oppstår dersom en av variablene er konstant eller dersom det overhodet ikke er noe mønster i forholdet mellom variablene. Korrelasjonskoeffisienten  $R$  blir på den måten et mål som sier noe om hvor godt en linje gitt av funksjonen  $Y = bX + a$  for forholdet mellom variablene  $Y$  og  $X$ , karakteriserer korrelasjonen mellom disse variablene i utvalget.

Korrelasjonsanalyse måler kun i hvilken grad to variabler er relatert eller beveger seg sammen. Det er ingen antagelse om at den ene er årsak til den andre eller påvirker den andre, eller at det er en underliggende årsak bak.

Dette betyr at man fort kan ta feil når det konkluderes med at en observert korrelasjon kommer av et årsak–virkningsforhold. En høy korrelasjonskoeffisient trenger ikke nødvendigvis å bety at det er en direkte sammenheng mellom variablene. Det må derfor stilles krav til at det foreligger en teori/hypotese om en slik samvariasjon og at denne dermed bekreftes gjennom analysen.

I avhandlingen er det primært korrelasjonen mellom en fiaskoprediktor og fiaskograden som undersøkes. Korrelasjon mellom fiaskoprediktorene blir også analysert med sikte på å avdekke samvariasjon mellom prediktorene.

Ved beregning av korrelasjonskoeffisienter oppgis et signifikansnivå. SPSS opererer med to signifikansnivåer:  $p = 0.01$  og  $p = 0.001$ . Dette angir at det er henholdsvis 1 % og 0.1 % sannsynlighet for at den beregnede korrelasjon i realiteten ikke er tilstede. Begge disse nivåene anses som tilfredsstillende for denne undersøkelsen. Det knyttes derfor ikke kommentarer til analysenes signifikans dersom slikt signifikansnivå oppnås.

#### Partiell korrelasjon

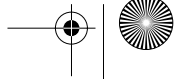
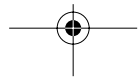
Ved partiell korrelasjon betraktes sammenhenger mellom to variabler når andre variabler, såkalte kontrollvariabler, holdes konstant. Man kan da beregne en partiell korrelasjonskoeffisient, der man kommer fram til nye, statistiske avhengige og uavhengige variabler hvor effekten av kontrollvariablene er fjernet. Partiell korrelasjon brukes bl.a. til å avdekke spuriøse<sup>17</sup> effekter mellom variablene. I denne type analyser må slike effekter påregnes.

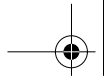
#### 4.6.8.3 Regresjonsanalyser

Formålet med en regresjonsanalyse er å definere en matematisk ligning som muliggjør beskrivelse, prediksjon og kontroll av en avhengig variabel på grunnlag av en eller flere

---

17. Med spuriøs effekt menes her at årsak–virkningssammenhengen mellom to variabler egentlig skyldes en tredje eller flere andre variabler. Det registreres da en samvariasjon gjennom at den tredje variabelen påvirker begge de andre (Nachmias og Nachmias, 1982).





uavhengige variabler. Den generelle formelen for en lineær regresjonsligning, som er den regresjonsformen som benyttes i avhandlingen

$$\mu = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n.$$

Den avhengige variabelen er her kalt  $\mu$ . De uavhengige variablene er kalt  $x_i$ , der  $i$  varierer fra 1 til  $n$ . Dataene fra spørreundersøkelsen, trinn 4, gir et sett verdier som skal muliggjøre løsning av regresjonsligningen for de spesielle problemstillinger som reises.

Selv om det i regresjonsanalyser snakkes om effekten av en eller flere uavhengige variabler på en avhengig variabel, kan det ikke ved bruk av regresjonsanalyser bevises at en forandring i en uavhengig variabel er årsaken til en forandring i den avhengige variabelen. Det kan bare konstateres at de to variablene har samvariasjon og at den uavhengige variabelen bidrar med informasjon for å kunne predikere den avhengige variabelen. Det må derfor foreligge en teori/hypotese som kan begrunne at det virkelig er den uavhengige variabelen som medfører endringen i den avhengige variabelen.

I avhandlingen er det primært effekten av en eller flere fiaskoprediktor på fiaskograden som beregnes. I stianalysene (avsnitt 4.6.8.4) beregnes også effekten av en eller flere fiaskoprediktorer på en annen prediktor.

### Enkel regresjonsanalyse

I denne analyseformen betraktes kun én uavhengig og én avhengig variabel. Analysen kalles også bivariat regresjon. Formålet med en enkel regresjonsanalyse er å finne fram til den linjen som best representerer en lineær sammenheng mellom den uavhengige variabelen,  $\mu$ , og den avhengige variabelen,  $x$ , etter formelen:

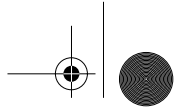
$$\mu = f(x_1) = \beta_0 + \beta_1 x_1$$

$\beta_0$  og  $\beta_1$  beregnes i analysen. Konstanten  $\beta_0$  representerer linjas teoretiske skjæringspunkt med  $\mu$ -aksen, altså der  $x = 0$ . Koeffisienten  $\beta_1$  er stigningstallet for linja og indikerer hvor mye  $\mu$  øker når  $x$  øker med én verdienhet.

### Multivariat regresjonsanalyse

Når det i kvantitativ analyse forsøkes forklart variasjoner i en avhengig variabel ved hjelp av to eller flere uavhengige variabler, snakker vi om multivariat analyse. Multiplere regresjon sier noe om en kombinert effekt av flere uavhengige variabler på en avhengig variabel. En slik analyse kan forklare en større del av variasjonene i den avhengige variabelen enn det en kan gjøre med bare én forklaringsvariabel. En kan også finne ut hvilken av påvirkningsvariablene som har størst påvirkningskraft på den avhengige variabelen. I en del tilfeller er det også ønskelig å finne ut om det foreligger samspill mellom de uavhengige variablene. Med det menes hvorvidt effekten av en uavhengig variabel er betinget av hvilken verdi enheten har på andre uavhengige variabler. Sammenhengene





#### 4.6 Hovedundersøkelsen, trinn 4

---

mellom den avhengige variabelen,  $\mu$ , og de uavhengige variablene  $x_i$ . Dette kan beskrives som følger:

$$\mu = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + r_l$$

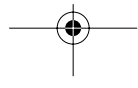
Den avhengige variabelen  $\mu$  blir her forstått som en lineær funksjon av de uavhengige variablene  $x_1, x_2, \dots, x_n$  og et restledd,  $r_l$ .  $\beta_n$  er den endring i den avhengige variabelen som skyldes at  $x_n$  endres med en enhet, samtidig som de andre uavhengige variablene holdes konstant. Dersom restleddets tallverdi er lite i forhold til den avhengige variabelen, har den lineære forklaringsmodellen virket etter sitt formål. Restleddet,  $r_l$ , omfatter den delen av den avhengige variabelen som ikke kan forklares lineært ved de forklaringsvariabler som er brukt i modellen (Lillestøl, 1978 I; Holme og Solvang, 1996).

I en regresjonsanalyse kan en også få beregnet verdien  $R^2$  som er et uttrykk for modellens forklaringssevne. Finnes for eksempel verdien  $R^2 = 0.44$ , indikerer dette at 44 % av variasjonene i  $\mu$  skyldes det settet av  $x_i$ -er som inngår i den konkrete analysen (Hair m.fl., 1992).

#### 4.6.8.4 Kausalanalyser og stianalyser

En kausalanalyse er en årsak–virkningsanalyse av flere variabler i en kausal modell. Med kausalitet forstås her at variabelenes rekkefølge må bestemmes før den statistiske analysen gjennomføres. For eksempel må det bestemmes om byggherrens mangelfulle støtte påvirker PGLs arbeidsmetodikk og ikke motsatt. Som utgangspunkt for en kausalanalyse foreligger forskerens subjektive forestilling om årsakssammenhenger mellom variabler og empiriske data som behandles statistisk med tanke på å avdekke sammenhengene mellom variablene i den teoretiske modellen (Hellevik, 1994). Det hele framstilles som et diagram der variablene representeres ved bokser og sammenhengene mellom dem som piler. Sammenhengene angis ved hjelp av stikoeffisienter, som er faktorer som indikerer påvirkningskraften mellom to etterfølgende variabler. Stikoeffisientene finnes som  $\beta_i$ -verdiene fra multivariate regresjonsanalyser. Det er de såkalte standardiserte beta-koeffisientene som benyttes (Bollen, 1989). Stikoeffisientene vil ha verdier mellom 0.0 og 1.0, der 0.0 indikerer ingen påvirkning. Verdien 1.0 indikerer at den foranliggende variabelen forklarer hele variasjonen i den etterfølgende, da  $R^2$  i et slikt tilfelle vil være 1.0 eller 100 %.

Ved beregning av regresjonskoeffisienter oppgis et signifikansnivå. SPSS opererer med to signifikansnivåer:  $p = 0.01$  og  $p = 0.001$ . Dette angir at det er henholdsvis 1 % og 0.1 % sannsynlighet for at den beregnede korrelasjon i realiteten ikke er tilstede. Begge disse nivåene anses som tilfredsstillende for denne undersøkelsen. Det knyttes derfor ikke kommentarer til analysenes signifikans dersom slikt signifikansnivå oppnås.





## KAPITTEL 5

# De innledende analyser – hovedanalysens grunnlag

Kap. 4 beskriver den metodiske tilnærming til problemstillingen. Kap. 5 oppsummerer resultatene av mellomtrinnene (trinn 1 til trinn 3) fram til hovedanalysen. Resultatene av hovedanalysen presenteres i kap. 6.

Trinn 1 er en oppsummering av de teoretisk forankrede fiaskoprediktorer, fiaskokriterier og hypoteser. Trinn 2 og trinn 3 omfatter utvikling av de empirisk forankrede indikatorer. Dette er dokumentert som bilag til avhandlingen. Trinn 2 er den kreative prosess, trinn 3 er den kontrollerende og datareducerende prosess, se fig. 4.1. Indikatorne er de operasjonaliserte og målbare elementene i fiaskoprediktorene og fiaskokriteriene. I det siste trinnet, surveyet, tilordnes indikatorene verdier. Disse verdiene brukes til konstruksjon av indekser. Indekskonstruksjonen og beskrivelsen av indeksene inngår i bilag H. Bakgrunnsdata om respondenter og referanseprosjektene presenteres i dette kapittel.

### 5.1 Trinn 1: Teoretisk tilnærming

---

De teoretisk forankrede fiaskoprediktorer, fiaskokriterier og hypoteser er utledet som del av teoriutviklingen i kap. 3 og konkretisert gjennom beskrivelsen av prosjekterings- og prosjekteringsleder-funksjonene i bilag C. Fiaskokriteriene er undersøkelsens avhengige variabler, fiaskoprediktorene er de uavhengige variablene og hypotesene er antagelser om sammenhengene mellom variablene. Variablene og hypotesene kan oppsummeres som følger.





## 5.1 Trinn 1: Teoretisk tilnærming

### 5.1.1 Fiaskokriteriene og fiaskoprediktorene

De teoretisk forankrede fiaskokriteriene er utledet fra forskningsmodellen.

#### **Fiaskokriteriene:**

- Rammeoverskridelse-variabelen.
- Mangelfull resultatfredshet-variabelen.
- Mangelfull prosessfredshet-variabelen.
- Fiaskograd, representert gjennom disse tre variablene samlet.

Analysen av modellen ga følgende teoretiske fiaskoprediktorer:

- *Mangelfull byggherrestøtte*, som representerer uheldige rammebetingelser for prosjekteringsgruppa.
- *Mangelfull teknologibruk* som representerer manglende kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler i prosjekteringsgruppa.

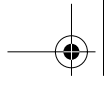
I bilag C er prediktorene konkretisert for å kunne skille mellom prediktorer som relaterer seg til hele prosjekteringsgruppa (PG) og prediktorer som relaterer seg bare til prosjekteringslederen (PGL).

#### **Fiaskoprediktorene:**

- Mangelfull byggherrestøtte-variabelen i form av:
  - Honorar knapphet-variabelen.
  - Tidsknapphet-variabelen.
  - Mangelfull rolleavklaring-variabelen.
  - Gruppesammensetning-variabelen.
  - Uheldig gjennomføringsmodell-variabelen.
- Mangelfull teknologibruk i form av:
  - PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse-variabelen.
  - PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse-variabelen.
  - PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse-variabelen.
  - Mangelfull prosjektintegrering-variabelen.
  - Mangelfull planlegging-variabelen.
  - Mangelfull kommunikasjon-variabelen.
  - Mangelfull målsetting-variabelen.
  - Mangelfull oppfølging-variabelen.
  - Mangelfull prosjektevaluering-variabelen.







### 5.1.2 Hypotesene

De tre mellomnivåhypotesene som er oppsummert i avsnitt 3.6.2, s. 76 kan spesifiseres slik.

#### **Hypotesene:**

H31: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og fiaskograden i byggeprosjekter. Mangelfull byggherrestøtte omfatter hypotesene:

H311 Honorarknapphet for PG bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H312: Tidsknapphet for prosjektering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H313: Mangelfull rolleavklaring bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H314: Gruppesammensetningen bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H315: Uheldig gjennomføringsmodell bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H32: Det er positiv samvariasjon mellom PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskograden i byggeprosjekter. PGLs mangelfulle teknologibruk omfatter hypotesene:

H321: PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H322: PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H323: PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H324: Mangelfull prosjektintegrering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H325: Mangelfull kommunikasjon bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H326: Mangelfull målsetting bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H327: Mangelfull planlegging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H328: Mangelfull oppfølging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H329: Mangelfull prosjektevaluering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

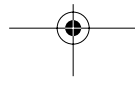
H33: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og PGLs mangelfulle teknologibruk. Dette omfatter hypotesene:

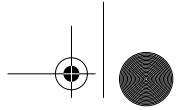
H331: Honorarknapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk.

H332: Tidsknapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk.

H333: Mangelfull rolleavklaring bidrar til PGLs mangelfull teknologibruk.

Hypotesene H33 og H331–H332 indikerer en antakelse om en feedback-effekt ved at mangelfull byggherrestøtte-prediktorene bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk og derigjennom forsterker hypotesen H32. Dekomponering av PGLs mangelfulle teknologibruk tilpasses valgt modell. Alle prediktorer på s. 106 kan i prinsippet benyttes.





## 5.2 Trinn 2: Samspill med ressurspersonene gjennom LP-metoden

Ressurspersonenes svar på undersøkelsens spørsmålstillinger er framkommet gjennom bruk av *Language Processing Method* (LP-metoden). Se avsnitt 4.4 og resultatene i bilag D.

## 5.3 Trinn 3: Analyse av validitetstesten: frekvensfordelinger

Validitetsskjemaet og resultatene av testen er gjengitt i henholdsvis bilag E og F. Resultatene har vært grunnlaget for utarbeidelsen av det endelige spørreskjemaet som er benyttet i surveyet, trinn 4.

I alt 30 ressurspersoner returnerte utfylte valideringsskjemaer, herav 14 norske og 16 svenske. Hensikten var å få vurdert relevansen i de forsøksvise svar og bruken av disse som indikatorer for fiaskoprediktorene. Også relevansen av forslagene til indikatorer for fiaskokriteriene fra trinn 1 ble testet. Analysene avdekker noe forskjellig oppfatning av problemstillingene mellom norske og svenske aktører. Resultatene representerer et mellomtrinn fram mot hovedundersøkelsen og er derfor bare medtatt som bilag F.

Trinn 2 og 3 åpnet for mulige suppleringer av fiaskoprediktorer og fiaskokriterier på et subjektivt empirisk grunnlag. Ressurspersonene supplerte med én fiaskoprediktor:

- Mangelfull PGL-aksept.

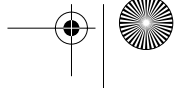
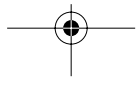
Prediktoren omfatter byggherrens og de øvrige aktørenes vurdering av hvorvidt funksjonen prosjekteringsledelse trengs i prosjekter, om PGL engasjeres for sent osv.

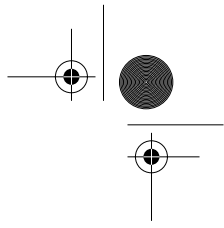
Tilhørende hypotese er:

H341: Mangelfull PGL-aksept bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

At kun én supplerende fiaskoprediktor ble medtatt som resultat av trinn 2 og 3, underbygger forskningsmodellens relevans for problemstillingen. Datareduksjon som følge av trinn 3 har imidlertid ført til at noen fiaskoprediktorer og hypoteser er fjernet, siden ressurspersonene betraktet disse som mindre relevante eller inkludert i andre prediktorer. Dette framgår av bilag F. De fiaskoprediktorer som er fjernet og som dermed ikke blir tilordnet verdier i hovedundersøkelsen er:

- Mangelfull prosjektintegrering-variabelen.
- Mangelfull oppfølging-variabelen.
- Mangelfull prosjektevaluering-variabelen.





De tilhørende hypoteser som da ikke blir testet er:

H324: Mangelfull prosjektintegrering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H328: Mangelfull oppfølging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H329: Mangelfull prosjektevaluering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

*Face validity* (avsnitt 4.5.5), med referanse til ressurspersonene som eksperter, er lagt til grunn for både supplering og eliminering av variabler i hovedundersøkelsen.

## 5.4 Trinn 4. Innledende analyser og utvalg av respondenter og prosjekter

I dette avsnittet presenteres de innledende analyser fra hovedundersøkelsen, surveyet. For å analysere de overordnede sammenhenger er det nødvendig å konstruere indekser som representerer mer sammensatte forhold enn det enkeltvariablene dekker. Konstruksjon av indekser krever statistiske analyser. Faktoranalyser, indekskonstruksjon og test av indeksenes reliabilitet ved Cronbach's alpha er utført og dokumentert i bilag H. De endelige indeksene er oppsummert i avsnitt 6.1.

### 5.4.1 Utvalg av respondenter og prosjekter

I det følgende presenteres bakgrunnsdata knyttet til sammensetningen av respondentene og de referanseprosjekter som disse valgte. Dataene er hentet fra spørreskjemaets del 1. Se bilag G.

#### 5.4.1.1 Respondentenes karakteristika

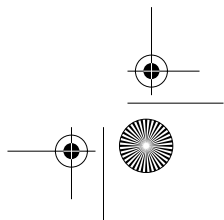
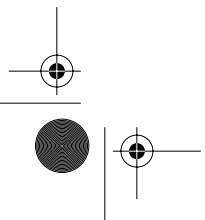
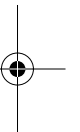
##### Bedriftskategorier

Respondentenes fordeling på de fire gruppene av hovedaktører i byggeprosessen er vist i fig. 5.1. Det var i alt 173 respondenter og alle grupper hovedaktører har en rimelig representasjon i utvalget.

##### Utdanning og erfaring

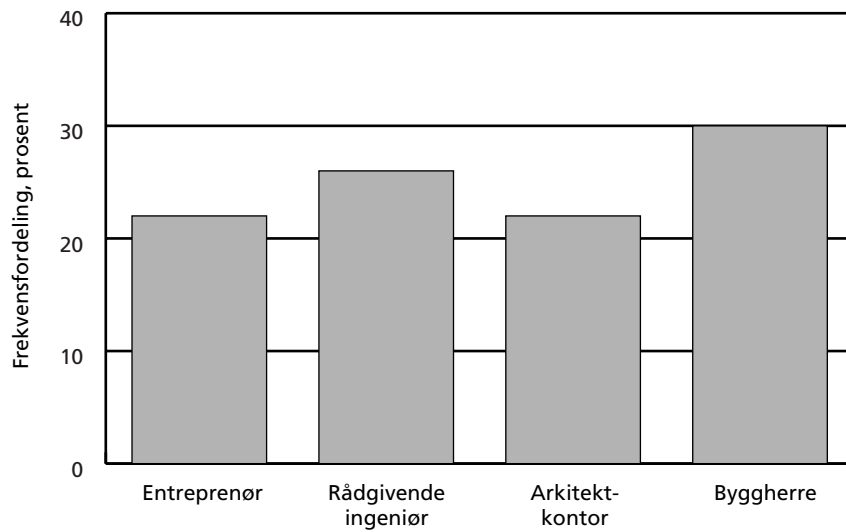
Vår utdannings- og erfaringsbakgrunn påvirker de standpunkter vi har. Det er derfor viktig å oppnå god spredning på respondentene med sikte på disse forhold. Fig. 5.2 viser at arkitektfaglig og byggt teknisk utdanningsbakgrunn er sterkt overrepresentert i utvalget. Samlet representerer arkitekt- og byggfagene ca. 75 % av respondentene.

De øvrige sentrale fagområdene i byggeprosessen, elektro og VVS er representert med litt over 20 % av respondentene. Dette er en noe lavere prosentandel enn hva disse fagene representerer i form av innsats i en tradisjonell byggesak. En gjennomgåelse av

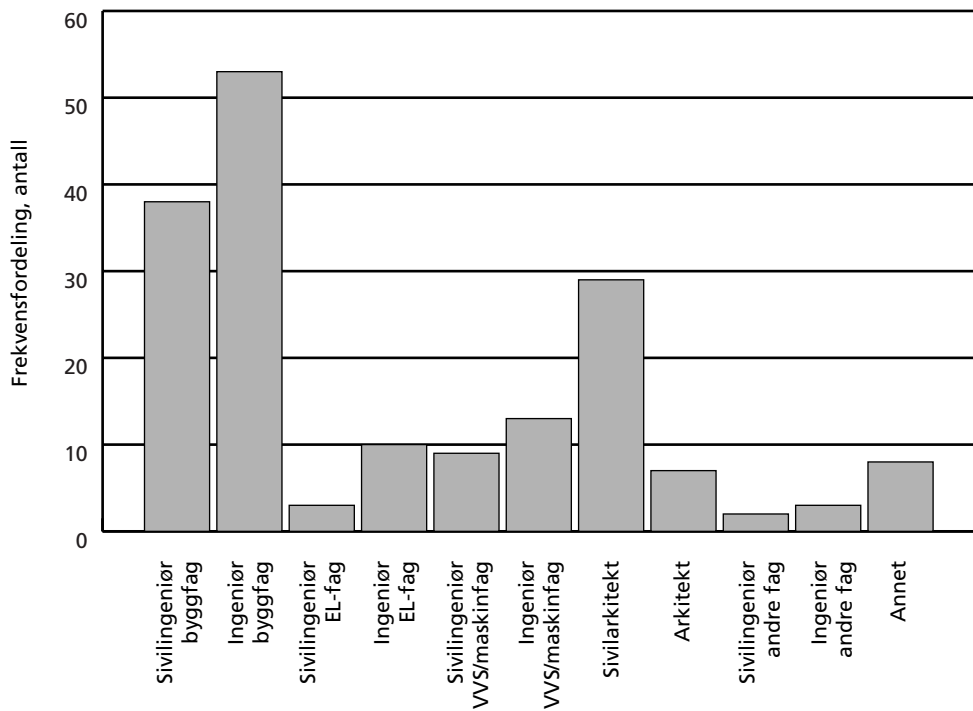




5.4 Trinn 4. Innledende analyser og utvalg av respondenter og prosjekter

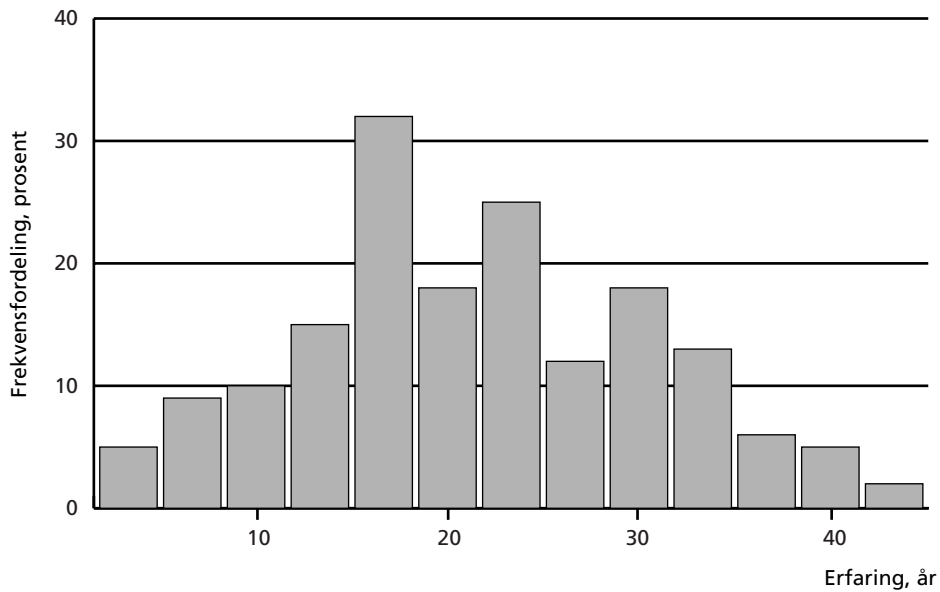
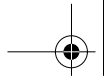


Figur 5.1 Prosentvis fordeling av respondentene på aktørgrupper



Figur 5.2 Respondentenes utdannelsesbakgrunn

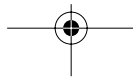


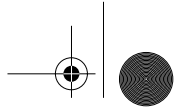


Figur 5.3 Respondentenes erfaringstid fra byggebransjen

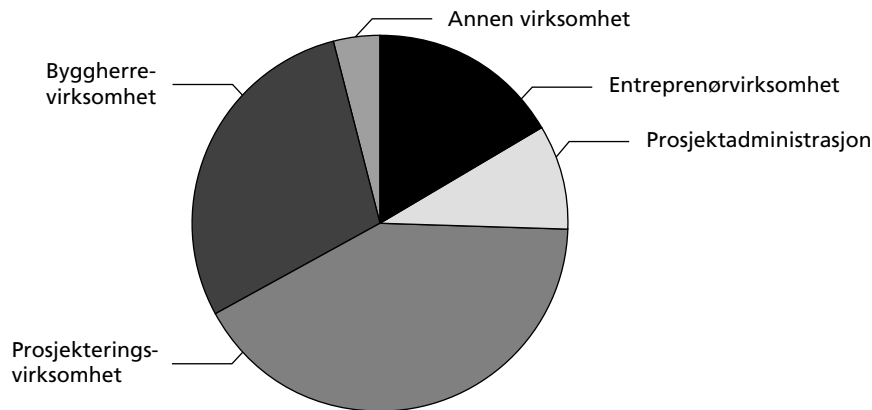
materialet viser at underrepresentasjonen primært skyldes at de tekniske entreprenørene: elektro og VVS, er lavt representert i utvalget av respondenter. Fordelingen betraktes som akseptabel, men det bemerkes at analyseresultater som fokuserer på entreprenørenes oppfatninger nok er mest representative for bygningsentreprenører og ikke nødvendigvis er gyldige for de tekniske entreprenørene.

Respondentenes erfaringstid framgår av fig. 5.3. Respondentene har vært yrkesaktive i spennområdet 1–46 år, med et gjennomsnitt på 22 år.





#### 5.4 Trinn 4. Innledende analyser og utvalg av respondenter og prosjekter



Figur 5.4 Respondentenes funksjon i referanseprosjektet, frekvensfordelt

### Funksjon i prosjektet

Figur 5.4 viser hvilke funksjoner respondentene hadde i sitt referanseprosjekt. I undersøkelsen er det overvekt av respondenter med funksjonen prosjektering. Det var som forventet siden tyngden av spørreskjemaer ble sendt ut til prosjekterende bedrifter.

#### 5.4.1.2 Prosjektene karakteristika

##### Type bygning

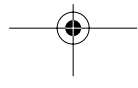
Ved valg av referanseprosjekt var det påpekt som ønskelig at det ble tatt utgangspunkt i et prosjekt som utfylte visse kriterier. Det ble spesielt spurt etter byggeprosjekter av typen forretnings-/kontorbygg, skole eller helseinstitusjon. I tillegg var det ønskelig at respondenten skulle velge et bygg av en viss kompleksitet. Som figur 5.5 viser, er det god fordeling mellom typer av prosjekter.

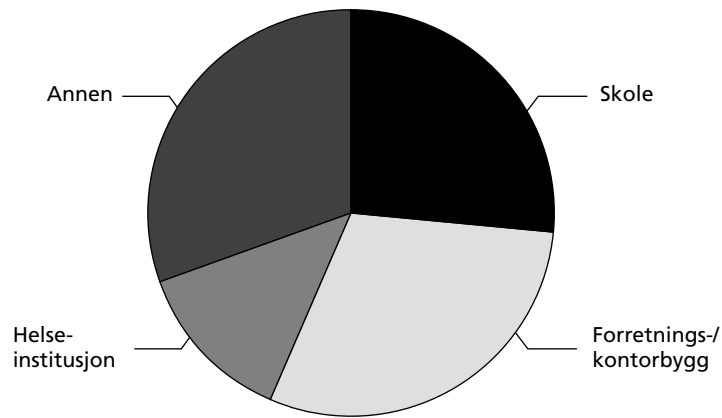
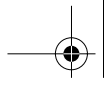
##### Total prosjektkostnad

Figur 5.6 viser at de fleste prosjektene har en total prosjektkostnad på under 100 millioner kroner. Gjennomsnittlig kostnad er 108 mill. kr og median er 35 mill. kr.

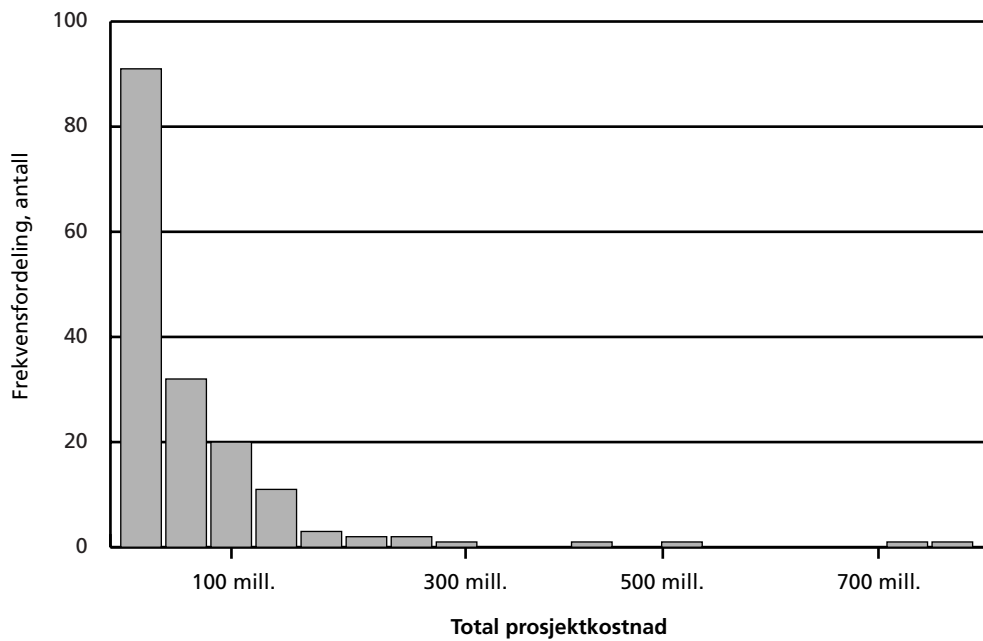
##### Entrepriseform

Spørreundersøkelsen skiller mellom totalentrepriseprosjekter og prosjekter som gjennomføres etter andre entrepriseformer. Dette er gjort for å skille mellom prosjekter der entreprenør styrer prosjekteringsarbeidene og de prosjekter der byggherre eller prosjektadministrative rådgivere styrer prosjekteringen. Fig. 5.7 viser fordelingen mellom de to hovedformer av entreprisemodeller. Begge entrepriseformene har tilfredsstillende responsgrunnlag for å gjennomføre representative analyser.



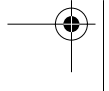


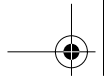
Figur 5.5 Referanseprosjektene fordelt på type bygg



Figur 5.6 Referanseprosjektene prosjektkostnader

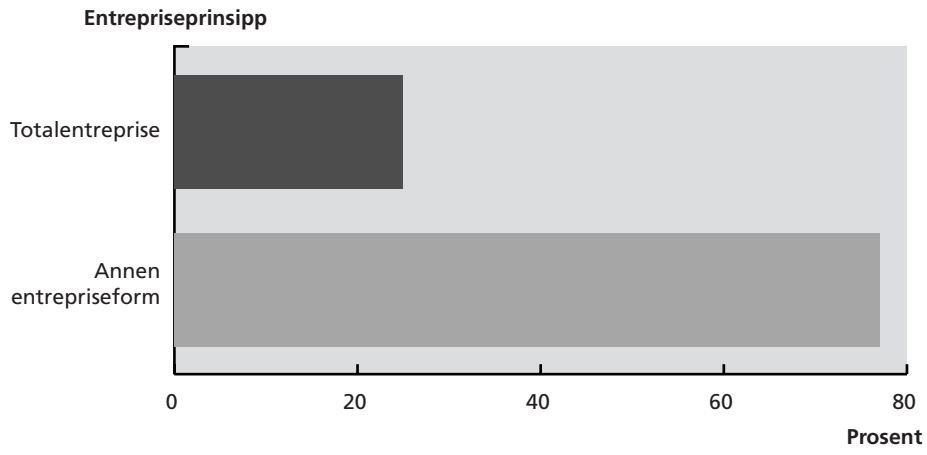
De forskjellige typer respondenter har forskjellig utvalg av entreprisform. Hos entreprenørene dominerer totalentreprisene, mens hos de prosjekterende og byggherrer dominerer andre entreprisformer.





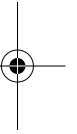
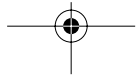
5.4 Trinn 4. Innledende analyser og utvalg av respondenter og prosjekter

---

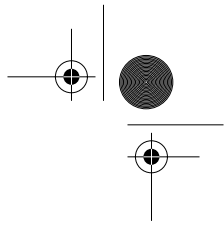


---

Figur 5.7 Referanseprosjektene fordeling på entrepriseform







## KAPITTEL 6

# Endelige analyser – resultater og konklusjoner

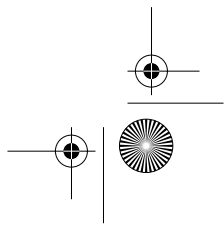
### 6.1 Generelt

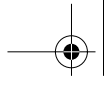
---

De teoretiske fiaskoprediktorer, fiaskokriterier og hypoteser er oppsummert i avsnitt 5.1. De korresponderende empirisk forankrede indekser er utviklet gjennom metode-trinnene 2–4, slik dette er beskrevet i avsnitt 4.4–4.6. Faktoranalyser har vært grunnlaget for indekskonstruksjonene. De endelige indeksene er testet ved beregning av Cronbach's alpha, se bilag H. Chronbach's alpha ligger i intervallet 0.64–0.96 for alle indeksene. I kap. 6 vil bi- og multivariate statistiske sammenhenger mellom indeksene bli presentert. Med bakgrunn i at indeksene er vurdert å ha høy innholdsvaliditet, dvs. at de er representative for de teoretiske variablene, vil de sammenhenger som blir funnet mellom indeksene bli tatt til inntekt for at tilsvarende sammenhenger også eksisterer mellom de teoretiske variablene.

I avsnitt 6.2 blir samvariasjon mellom indeksene analysert. Hypoteser om samvariasjon mellom fiaskoprediktorer og fiaskograd blir testet på dette grunnlag. Signifikant korrelasjon på 1 %-nivå eller bedre, betraktes som støtte til framsatt hypotese. Analysene danner også grunnlaget for å etablere kausalmodeller der både prediktorers innbyrdes påvirkning og deres påvirkning på fiaskograd studeres. Dette gjennomføres i avsnitt 6.3. Analysene foretas ovenfra og ned ved at sammenhenger mellom de overordnede fiaskoprediktorene og deres effekt på fiaskograd analyseres først. Deretter analyseres sammenhenger mellom lavere nivå prediktorer og deres effekt på fiaskograden. Dette gir grunnlag for å trekke konklusjoner om enkeltforholds relative påvirkningskraft på fiaskograden.

Indeksene analyseres ved bruk av statistikkprogrammet SPSS. Indeksene for fiaskokriteriene er forkortet FKindex. Indeksene for fiaskoprediktorene er forkortet FPindex. De indeksene som analyseres er:





## 6.1 Generelt

### Indekser for de avhengige variabler:

FKindex 1.1: Rammeoverskridelse-indeksen, sammensatt av indikatorene:

- Overskridelse av investeringsbudsjett.
- Overskridelse av tidsplan.

FKindex 1.2: Manglende resultattilfredshet-indeksen, sammensatt av indikatorene:

- Manglende oppfyllelse av prosjekteiers (resultat-)mål.
- Manglende brukertilfredshet med bygget.
- Byggeiers manglende tilfredshet med bygget.

FKindex 1.3: Manglende prosesstfredshet-indeksen, sammensatt av indikatorene:

- Mangelfull tegningskvalitet og -leveringspunktighet til byggeplass.
- Mangelfull resultat- og/eller prosessforløp-tilfredshet blant aktørene.

FKindex 1.0: Fiasko-indeksen, sammensatt av:

- FKindex 1.1: Rammeoverskridelse-indeksen (vekt: 0.308).
- FKindex 1.2: Manglende resultattilfredshet-indeksen (vekt: 0.308).
- FKindex 1.3: Manglende prosesstfredshet-indeksen (vekt: 0.308).
- Enkeltindikator: Manglende oppfyllelse av spesifiserte mål (vekt: 0.076).

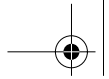
Indeksene er sammensatt av enkeltindikatorer, slik dette er beskrevet i avsnitt 4.6.7. Prinsippet ved vektning er at alle indikatorer er likeverdige. Det er *fiasko-indeksen*, FKindex 1.0, som er den sentrale og overordnede indeks for fiaskoindeksene. Fiaskoindexen er en samleindeks for hele fiaskobegrepet og er undersøkelsens operasjonalisering av fiaskograden i byggeprosjekter.

Indeksene:

- Mangelfull byggherrestøtte, FPindex 3.0.
- PGLs mangelfulle teknologibruk, FPindex 2.0.

er de overordnede operasjonaliseringene av fiaskoprediktorene. Disse nivå 1-indeksene brukes til å analysere overordnede sammenhenger. Lavere nivå indekser er grunnlaget for detaljerte analyser. I prinsippet er nivå 1-indeksen PGLs manglende teknologibruk, FPindex 2.0, selv sammensatt av de to nivå 1-indeksene PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0, og PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, FPindex 5.0. I analysene blir disse betraktet som nivå 2-indeks. Tilhørende underindekser betraktes som nivå 3-indeks. Dette har ingen analysemessige konsekvenser, siden alle indikatorer er likt vektet og har samme definisjonsområde, fra 1.0 til 5.0, uansett nivå. Et lavere nivå indeks har derfor ikke mindre analysemessig tyngde enn en indeks på





**Indekser for de uavhengige variabler:**

FPindex 3.0: Mangelfull byggherrestøtte-indeksen, sammensatt av:

FPindex 3.1: Priskonkurransen-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 3.4: Mangelfull rolleavklaring-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 3.5: Tidspress-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 4.0: PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, sammensatt av:

FPindex 4.1: PGLs generelle kompetansemangel-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 4.3: PGLs mangelfulle byggeprosesskunnskap-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 4.5: PGLs mangelfulle tverrfaglig forståelse-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 5.0: PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen, sammensatt av:

FPindex 5.1: Mangelfull kommunikasjon-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 5.2: Mangelfull målsetting-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 5.3: Mangelfull planlegging-indeksen (vekt: 1/3).

FPindex 2.0: PGLs mangelfulle teknologi-indeksen, sammensatt av:

FPindex 4.0 PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen (vekt: 1/2).

FPindex 5.0 Mangelfull arbeidsmetodikk-indeksen (vekt: 1/2).

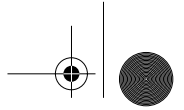
Den gruppeuavhengige indeksen:

FPindex 3.2: Gruppesammensetning-indeksen.

høyere nivå. Nivåforskjeller indikerer bare ulik avgrensning av operasjonaliseringene, slik dette framgår av indeksenes navn.

De gruppeuavhengige indeksene er indekser som ved faktoranalyse ikke har vist tilfredsstillende konvergent eller diskriminant validitet til overordnede gruppeindekser.





## 6.2 Korrelasjonsanalyser

Indeksene blir analysert i form av bivariate korrelasjonsanalyser for å avdekke samvariasjon. For å undersøke hvorvidt noen av sammenhengene er spuriøse, avsnitt 4.6.8, blir det gjennomført trivariat kausalanalyse, der noen av disse spuriøse komponentene avdekkes.

Bivariate korrelasjonskoeffisienter mellom indeksene er framstilt i tabell 6.1. Det er Pearsons R som benyttes som koeffisient. Se avsnitt 4.6.8. Korrelasjonene mellom prediktorindeksene og fiaskoindexen, som representerer selve fiaskograden, er uthevet i tabellen. Disse koeffisientene viser samvariasjonen mellom de enkelte fiaskoprediktorer og fiaskograden etter funksjonen:

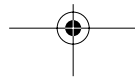
$$Y = bX_i + a$$

der Y er fiaskograden,  $X_i$  er den aktuelle prediktor og b er korrelasjonskoeffisienten. Konstanten a er av liten interesse i denne sammenheng og er ikke oppgitt. Tabellverdien viser hvilken endring i Y en kan forvente på grunnlag av en endring med én enhet av X.

Nivå 2-indeksene for fiasko, FKindex 1.1–1.3, og det individuelle kriteriet representert ved Spm. 2.6f, Manglende måloppnåelse, er medtatt for å avklare hvorvidt enkelt-prediktorer har spesiell samvariasjon med enkeltkriterier. Tabell 6.1 viser ingen slike spesielle samvariasjoner. Det er derfor de uthevede koeffisientene i tabell 6.1 som er de interessante, og som gjør at det i de videre analyser bare blir fokusert på disse.

Tabell 6.1 viser at med unntak for Gruppesammensetnings-indeksen, FPindex 3.2, er det positiv korrelasjon mellom samtlige prediktorindekser og fiaskoindexene. Den framsatte hovedhypotesen, H3 i avsnitt 3.6, gis dermed støtte i undersøkelsen:

H3: Mangelfull prosjekteringsledelse bidrar til økt sannsynlighet for at prosjektets rammer overskrides, at prosjektmål ikke nås og at gjennomføringsprosessen er lite effektiv og produktiv.



Tabell 6.1 Bivariate korrelasjonskoeffisienter, Pearsons R, mellom indeksene

	<b>FKindex 1.1 Ramme- overskri- delse</b>	<b>FKindex 1.2 Resultat- svikt</b>	<b>FKindex 1.3 Prosessvikt</b>	<b>FKindex 1.0 Fiasko- indeks</b>	<b>Spm. 2.6f Manglende målopp- nåelse</b>
FPindex3.0 Mangelfull byggherrestøtte	0.54**	0.36**	0.56**	<b>0.65**</b>	0.38**
FPindex3.1 Priskonkurranse	0.42**	0.21**	0.40**	<b>0.47**</b>	0.34**
FPindex3.4 Mangelfull rolleavklaring	0.48**	0.30**	0.44**	<b>0.54**</b>	0.35**
FPindex3.5 Tidspress	0.38**	0.33**	0.47**	<b>0.51**</b>	0.23**
FPindex4.0 Mangelfull PGL-kompetanse	0.30**	0.21**	0.40**	<b>0.41**</b>	0.35**
FPindex4.1 PGLs generelle kompetanse-mangel	0.32**	0.20**	0.38**	<b>0.41**</b>	0.32**
FPindex4.3 PGLs manglende bygge-prosesskompetanse	0.25**	0.13	0.33**	<b>0.32**</b>	0.30**
FPindex4.5 PGLs manglende tverrfag-lige forståelse	0.25**	0.25**	0.37**	<b>0.39**</b>	0.34**
FPindex5.0 PGLs manglende arbeids-metodikk	0.59**	0.31**	0.64**	<b>0.69**</b>	0.44**
FPindex5.1 Mangelfull kommunikasjon	0.56**	0.29**	0.65**	<b>0.67**</b>	0.44**
FPindex5.2 Mangelfull målsetting	0.43**	0.27**	0.44**	<b>0.51**</b>	0.32**
FPindex5.3 Mangelfull planlegging	0.53**	0.26**	0.57**	<b>0.61**</b>	0.38**
FPindex2.0 Mangelfull teknologibruk	0.50**	0.30**	0.59**	<b>0.62**</b>	0.45**
FPindex3.2 Gruppe-sammensetning	0.06	-0.04	0.07	<b>0.04</b>	-0.02

\*\* indikerer korrelasjon på 0.01 signifikansnivå



## 6.2 Korrelasjonsanalyser

På grunnlag av korrelasjonskoeffisientene i tabell 6.1 kan i tillegg følgende konklusjoner trekkes:

### 1. Hypoteser som støttes av undersøkelsen:

H31: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte til PG og fiaskograd i byggeprosjekter.

Mangelfull byggherrestøtte omfatter hypotesene:

H311: Honorarknapphet for PG bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H312: Tidsknapphet for prosjektering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H313: Mangelfull rolleavklaring bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

som hver for seg støttes av undersøkelsen.

H32: Det er positiv samvariasjon mellom PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskograd i byggeprosjekter.

PGLs mangelfulle teknologibruk omfatter hypotesene:

H321 PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H322: PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H323: PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H325: Mangelfull kommunikasjon bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H326: Mangelfull målsetting bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H327: Mangelfull planlegging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

som hver for seg støttes av undersøkelsen.

### 2. Hypoteser som ikke støttes av undersøkelsen:

H314: Gruppesammensetningen bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

Gruppesammensetning-variabelen gjelder den måten gruppen settes sammen på i det enkelte prosjekt. De mye omdiskuterte «indiske bryllup», der oppdragsgiver etter eget valg setter sammen enkeltfirmaer til en samlet prosjekteringsgruppe med solidaransvar overfor oppdragsgiver, synes altså ikke å påvirke et prosjekts fiaskograd. Jeg er tilbøyelig til å tro at dette er riktig. Det innebærer at det er viktigere hvem som er med i gruppen enn hvordan den er sammensatt. Jeg vil likevel påstå at mer langvarige samarbeidsrelasjoner mellom prosjekteringsfirmaer kan gi effektiviseringsgevinster. Flere firmaer som





Tabell 6.2 Korrelasjonskoeffisienter, Pearsons R, mellom prediktorindeksene

	FPindex 2.0	FPindex 3.0	FPindex 4.0	FPindex 5.0	FPindex 3.2
FPindex 2.0 Manglende teknologi-anvendelse		0.62**			0.04
FPindex 3.0 Manglende byggherre-støtte	0.62**		0.43**	0.68**	0.08
FPindex 3.1 Priskonkurranse	0.46**		0.39**	0.42**	-0.11
FPindex 3.4 Mangelfull rolleavklaring	0.60**		0.41**	0.66**	0.11
FPindex 3.5 Tidspress	0.43**		0.23**	0.53**	0.09
FPindex 4.0 Mangelfull kompetanse		0.43**		0.54**	0.06
FPindex 4.1 Generell kompetanse-mangel		0.41**		0.53**	0.10
FPindex 4.3 Manglende bygge-prosesskompetanse		0.34**		0.42**	-0.09
FPindex 4.5 Manglende tverrfaglig forståelse		0.41**		0.51**	0.00
FPindex 5.0 Mangelfull arbeids-metodikk		0.68**	0.54**		0.07
FPindex 5.1 Mangelfull kommunikasjon		0.64**	0.52**		0.09
FPindex 5.2 Mangelfull målsetting		0.56**	0.43**		-0.01
FPindex 5.3 Mangelfull planlegging		0.57**	0.46**		0.09
FPindex 3.2 Gruppesammensetning	0.04	0.08	0.01	0.07	
** indikerer korrelasjon på 0.01 signifikansnivå					

tilbyr flerfaglig prosjekteringskompetanse hevder å ha et konkurransepotensiale av størrelsesorden 10–20 % i forhold til fritt sammensatte grupper.

Korrelasjonskoeffisientene i tabell 6.1 viser bare hvordan indeksene samvarierer. De sier ikke noe om årsakssammenhenger. Det er derfor ikke mulig å si noe om den relative betydningen av parametreneffekt på fiasko. Ved partiell korrelasjon kan sammenhengen mellom to variabler betraktes når andre variabler holdes konstant, eller «kontrolleres for». På den måten unngås det at spuriøse deler av sammenhengen mellom de to variablene som analyseres medtas.

Tabell 6.2 viser interkorrelasjoner mellom prediktorindekser før kontroll for eventuelle spuriøse effekter og kausale sammenhenger.

Tabell 6.2 viser at gruppesammensetning-indeksen, FPindex 3.2, ikke har samvariasjon med andre indekser. Av tabell 6.1 framgår at det heller ikke er samvariasjon med fiaskoindexen, FKindex 1.0. Variablen kan derfor ikke benyttes som fiaskoprediktor.

## 6.2 Korrelasjonsanalyser

Tabell 6.2 viser gjennomgående sterke korrelasjoner mellom prediktorindeksene. Det må undersøkes om korrelasjonene mellom fiaskoprediktorene og fiaskograden er spuriøse eller om det finnes spuriøse eller kausale sammenhenger mellom prediktorene. Det brukes partielle korrelasjonsberegninger til dette. Slike beregninger, som følger i resterende del av dette avsnitt, skal gi grunnlag for analysene i avsnitt 6.3. Det er analysene i avsnitt 6.3 som avdekker sammenhengene mellom fiaskoprediktorene og fiaskograden.

Resultatene fra de partielle korrelasjonsanalysene er presentert i tabell 6.3. Her er kun medtatt de to hovedindeksenes korrelasjon med fiaskoindexen.

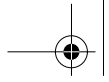
De skyggelagte verdiene til venstre i tabellen er korrelasjonsverdiene, Pearson R, mellom prediktorindeksene og fiaskokriteriet, før eventuelle spuriøse og kausale sammenhenger er undersøkt. Korrelasjonsverdiene er hentet fra tabell 6.1. I høyre del av tabellen er vist de tilsvarende modifiserte korrelasjonssammenhengene, gitt som modifiserte beta-verdier, beregnet ved partiell korrelasjon. Beregningene er utført ved kontroll mot den andre prediktorindexen, slik det er angitt i overskriften til kolonnene.

Siden verdiene til høyre i tabell 6.3 er lavere enn de korresponderende verdiene til venstre, inneholder korrelasjonene en spuriøs komponent eller en kausal sammenheng mellom de to prediktorindeksene. Begge indeksene er robuste gjennom at de signifikant påvirker fiaskokriteriet også når de kontrolleres mot hverandre. Det er imidlertid klare tegn til innbyrdes påvirkning.

Tabell 6.3 Spuriøse korrelasjonssammenhenger, nivå 1

	FKindex 1.0 Fiaskoindex u/kontroll	FKindex 1.0 når det kontrolleres mot:	
		FPindex 2.0	FPindex 3.0
FPindex 3.0 Manglende byggherrestøtte	0.65**	0.43**	
FPindex 2.0 Manglende teknologibruk	0.62**		0.35*
* indikerer korrelasjon på 0.01 signifikansnivå ** indikerer korrelasjon på 0.001 signifikansnivå			





## 6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser

### 6.3.1 Nivå 1-modeller

De to mellomnivå-hypotesene:

H31: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte til PG og fiaskograden i byggeprosjekter.

H32: Det er positiv samvariasjon mellom PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskograden i byggeprosjekter.

er gitt støtte i avsnitt 6.2. Påstanden i den tredje mellomnivå-hypotesen, H33, er at mangelfull byggherrestøtte påvirker PGLs teknologibruk. I dette ligger en påstand om en feedback-effekt som forsterker fiaskoprediktorenes effekt på fiaskoindeksen.

Det er samvariasjonen mellom de to overordnede fiaskoprediktorene:

- Mangelfull byggherrestøtte, operasjonalisert ved FPindex 3.0.
- PGLs manglende teknologibruk, operasjonalisert ved FPindex 2.0.

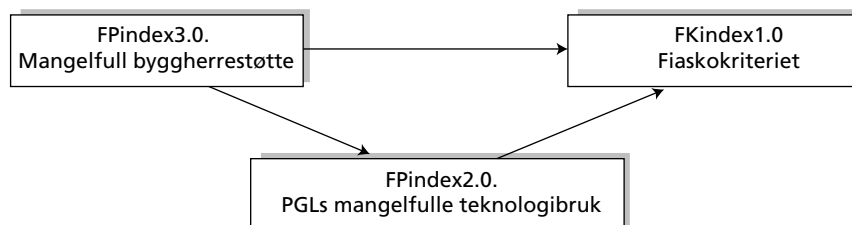
og den overordnede:

- fiaskoindeksen, operasjonalisert ved FKindex 1.0.

som analyseres for å teste hypotese H33.

Med utgangspunkt i denne hypotesen og resultatene i tabell 6.3 er det naturlig å analysere kausalmodellen i fig. 6.1 for sammenhenger.

Modellen antyder at begge prediktorindeksene har direkte påvirkning på fiaskoindeksen. I tillegg antydes at mangelfull byggherrestøtte påvirker fiaskograden indirekte gjennom sin påvirkning av PGLs mangelfulle teknologibruk, som igjen påvirker fiaskograden med forsterket kraft. Med utgangspunkt i denne modellen gjennomføres en stianalyse. Se avsnitt 4.6.8. Stikoeffisientene er faktorer som indikerer påvirkningseffekten mellom to etterfølgende variabler. Stianalyser skiller mellom tre typer effekter: direkte, indirekte og total



Figur 6.1 Nivå 1 kausalmodell

## 6.3 Regresjonsanalyse, kausallmodeller og stianalyser

(Bollen, 1989). Den totale effekten er summen av den direkte og de indirekte effektene. Den direkte effekten kan hentes rett ut fra en regresjonsanalyse. Den indirekte effekten beregnes som produktet av stikoeffisientene langs stien. Finnes flere stier, summeres deeffektene fra alle stiene. Dette gjør at en ved stianalyse kan beregne den samlede effekten som én uavhengig variabel har på den avhengige variabelen.

Stikoeffisientene for den direkte påvirkningen av fiaskokriteriet beregnes ved hjelp av multipl regresjonsanalyse der sammenhengen mellom indeksene for mangelfull teknologibruk og mangelfull byggherrestøtte mot fiaskoindexen testes etter funksjonen  $FK_{1,0} = f(FP_{2,0}, FP_{3,0})$ . Stikoeffisientene framgår av tabell 6.4a, som de standardiserte  $\beta$ -koeffisientene. De direkte stikoeffisientene  $\beta_1=0.43$  og  $\beta_2=0.35$  for påvirkningene på fiaskoindexen fra henholdsvis mangelfull byggherrestøtteindeksen og PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen.

Tabell 6.4a Multipl regresjonsanalyse, stikoeffisientene

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1,038	,204		5,096	,000
FPindex3.0 Mangelfull byggherrestøtte	,404	,066	,427	6,122	,000
FPindex2.0 PGLs mangelfulle teknologibruk	,330	,065	,352	5,048	,000

a. Dependent Variable: FKIndex1.0 Fiaskokriteriet

Tabell 6.4b Multipl regresjonsanalyse, R<sup>2</sup>

## Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,702 <sup>a</sup>	,493	,487	,4858

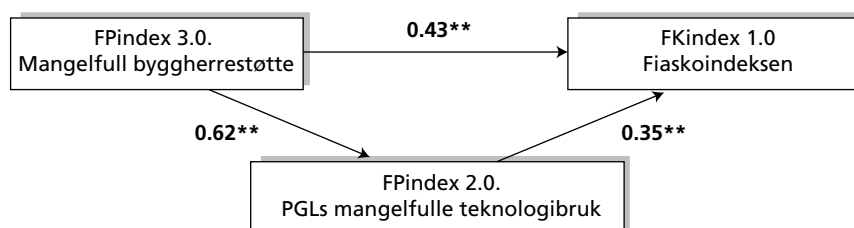
a. Predictors: (Constant), FPindex2.0 PGLs mangelfulle teknologibruk, FPindex3.0 mangelfull byggherrestøtte

Tabell 6.5 Regresjonsanalyse

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1,589	,205		7,753	,000
FPindex3.0 Mangelfull byggherrestøtte	,628	,060	,622	10,396	,000

a. Dependent Variable: FKIndex2.0 PGLs mangelfulle teknologibruk



\*\* indikerer 0.001 signifikansnivå.  $R^2 = 0.49$

Figur 6.2 Nivå 1 kausalmodell med stikoeffisienter

Bestemmelse av den indirekte effekten krever at den tredje stikoeffisienten i modellen, sammenhengen mellom mangelfull byggherrestøtteindeksen og PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen, beregnes. Tabell 6.5 viser at denne stikoeffisienten,  $\beta_3=0.62$ . Stikoeffisientene er sammenstilt i fig. 6.2.

Den teoretiske regresjonsligningen for sammenhengen mellom indeksene mangelfull byggherrestøtte, PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskoindexen blir

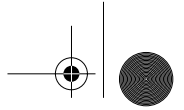
$$\begin{aligned}\mu &= f(x_{FP3,0}, x_{FP2,0}) = \beta_0 + \beta_1 x_{FP3,0} + \beta_2 x_{FP2,0} \\ &= 1.04 + 0.43 \times FP3.0 + 0.35 \times FP2.0 + r_{FP}\end{aligned}$$

$r_{FP}$  representerer et restledd som skyldes påvirkning fra andre forhold enn de modellen fanger opp.

### Eksempel

Et eksempel illustrerer sammenhengene. Først oppsummeres at alle indeksene har verdier i intervallet fra 1.0 til 5.0. Dette er en følge av at en fem punkts Likert-skala er brukt i hovedundersøkelsen. Dataene er kodet slik at grenseverdien 5.0 representerer «fravær» av en fiaskoprediktor. For fiaskoindexen gjelder tilsvarende at grenseverdien 5.0 representerer det fullkomne resultat (komplett suksess) og 1.0 den totale fiasko. Begrepet *økende fiaskograd* er dermed et uttrykk for at tallverdien beveger seg bort fra 5.0 mot 1.0 – mot fiasko.

Reduseres byggherrestøtten, FPindex 3.0, fra verdien 3.0 til 2.0, kan det, med utgangspunkt i funksjonen ovenfor, forventes at fiaskograden direkte vil endres med verdien 0.43 ( $\beta_1$ ) – fra for eksempel 4.0 til 3.57. I tillegg kan det forventes at PGLs teknologibruk reduseres med verdien 0.62 ( $\beta_3$ ). Dette vil igjen påvirke fiaskograden indirekte, slik at fiaskograden ytterligere endres. Det kan tenkes at den reduserte byggherrestøtten består i reduksjon av et honorar for prosjekteringen som i utgangspunktet var på riktig



### 6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser

nivå. Økonomisk knapphet er en indeks som både dekker PGL og PG i sin helhet. Vi kan tenke oss følgende kombinerte utfall:

1. Den direkte prosjekteringsinnsatsen reduseres for å sikre de prosjekterendes egen lønnsomhet. Resultatet slår direkte ut i økt fiaskograd.
2. PGL-bedriften setter på en mindre erfaren person, med lavere timerater. Teknologibruken reduseres og fiaskograden forsterkes som indirekte effekt av redusert honorar.

Den totale påvirkning fra en variabel summeres langs de aktuelle stiene. Fig. 6.2 viser at den samlede påvirkning på fiaskoindksen fra mangelfull byggherrestøtte, FPindex 3.0, utgjør verdien  $0.43 + 0.62 \times 0.35 = 0.65$ . Dette er i tråd med resultatene i tabell 6.1 som viser samvariasjonen mellom indeksene, uavhengig av årsakssammenhenger. I eksemplet vil dermed den totale effekten av redusert byggherrestøtte fra verdien 3.0 til 2.0 være en endring i fiaskoindksen fra 4.0 til 3.35.

Tabell 6.4b viser en korrigert  $R^2$  på tilnærmet 0.49, som sier at den viste kausalmodellen i fig. 6.2 har en forklaringssevne på 49 %. Dvs. at 49 % av fiaskograden kan forklares med utgangspunkt i de to indeksene mangelfull byggherrestøtte og PGLs manglende teknologibruk. Dette er en høy forklaringssevne for en slik modell. Holme og Solvang (1996) hevder at en  $R^2$  på 0.50 er sjelden i samfunnsvitenskapen, med mindre en står ovenfor tautologier<sup>18</sup>. Restleddet  $r_{l_{FP}}$  representerer påvirkningen fra andre forhold.

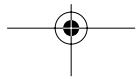
I dette avsnittet er det vist at det er samvariasjon mellom de to fiaskoindikatorene mangelfull byggherrestøtte og PGLs mangelfulle teknologibruk, slik dette er vist i fig. 6.2. Dette gir støtte for den tredje mellomnivå-hypotesen H33:

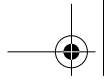
Hypotese som støttes av undersøkelsen:

H33: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.

Mangelfull byggherrestøtte framstår som den mest dominerende fiaskoprediktor for byggeprosjekter. Tabell 6.2 viser imidlertid sterke korrelasjoner mellom delindeksene, nivå 2-indeksene, i de to overordnede prediktorindeksene. Disse korrelasjonene kan undersøkes nærmere ved bruk av nivå 2 kausalmodeller. Målet er konkretisering og analyse av delsammenhenger mellom indeksenes indikatorer, både innenfor den enkelte indeks og indeksene mellom.

18. Tautologi vil si at en forsøker å forklare et fenomen med fenomenet selv.





### 6.3.2 Nivå 2-modeller

Manglende byggherrestøtte, FPindex 3.0, er sammensatt av de tre nivå 2-indeksene:

- Priskonkurranse, FPindex 3.1.
- Mangelfull rolleavklaring, FPindex 3.4.
- Tidspress, FPindex 3.5.

PGLs mangelfulle teknologibruk, FPindex 2.0, er sammensatt av de to nivå 2-indeksene:

- PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0.
- PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, FPindex 5.0.

Tabell 6.6 avdekker kausale og spuriøse effekter mellom de fem nivå-2 indeksene.

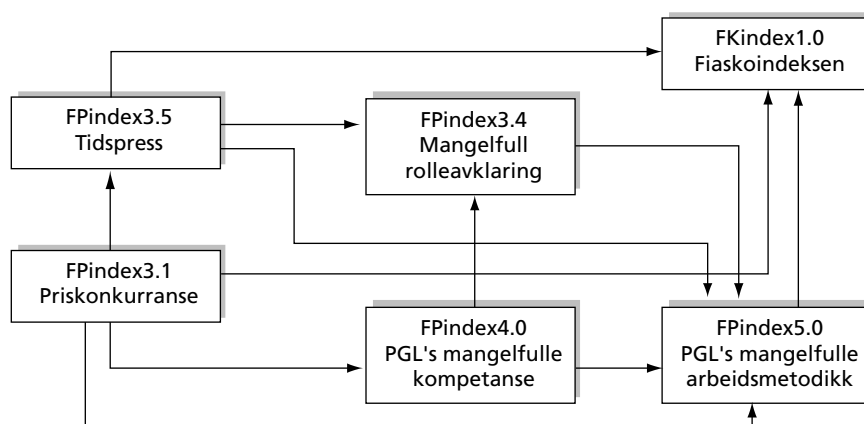
Tabell 6.6 Spuriøse korrelasjonssammenhenger, nivå 2

		Fkindex 1.0 når det kontrolleres mot:				
	Fkindex 1.0 Fiaskoindex u/kontroll	FPindex 3.1	FPindex 3.4	FPindex 3.5	FPindex 4.0	FPindex 5.0
FPindex 3.1 Priskonkurranse	<b>0.47**</b>		0.35**	0.34**	0.36**	0.27**
FPindex 3.4 Mangelfull rolleavklaring	<b>0.54**</b>	0.46**		0.39**	0.45**	0.17
FPindex 3.5 Tidspress	<b>0.51**</b>	0.41**	0.33**		0.47**	0.23*
FPindex 4.0 Mangelfull kompetanse	<b>0.41**</b>	0.29**	0.25**	0.35**		0.07
FPindex 5.0 Mangelfull arbeidsmetodikk	<b>0.69**</b>	0.61**	0.52**	0.57**	0.60**	

\*\* indikerer korrelasjon på 0.001 signifikansnivå. \* indikerer korrelasjon på 0.01 signifikansnivå.

Mangelfull arbeidsmetodikk, FPindex 5.0, er mest robust i sin påvirkning av fiasko, når det kontrolleres for de andre prediktorindeksene. Samtidig er alle de andre indeksene lite robuste ved kontroll mot denne indeksen. Dette kan indikere at FPindex 5.0 mangelfull arbeidsmetodikk kausalt ligger tett opp mot fiaskoindexen og at de andre indeksene har en vesentlig del av sin påvirkning indirekte gjennom FPindex 5.0. Priskonkurranse, FPindex 3.1, er mest robust ved kontroll mot FPindex 5.0. Det kan indikere direkte påvirkning fra FPindex 3.1, Priskonkurranse, på fiaskoindexen. De øvrige indeksene er robuste ved kontroll mot FPindex 3.1. Samlet indikerer dette at FPindex 3.1 Priskonkurranse sprer sin påvirkning av fiaskoindexen langs flere stier, herunder også direkte på fiaskoindexen. En plassering langt til venstre i en kausalmodell er derfor sannsynlig for FPindex 3.1. Rekkefølgen på FPindex 3.1 og FPindex 5.0 virker naturlig. Priskonkurranse er en rammebetingelse for prosjekteringen og arbeidsmetodikken benyttes under

## 6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser



Figur 6.3 Nivå 2 kausalmodell

selve prosjektgjennomføringen som følger deretter. Gjennom et sett tilsvarende resonnementer kommer jeg fram til en forsøksvis kausalmodell der indeksene i tabell 6.6 inngår. Kausalmodellen er vist på fig. 6.3.

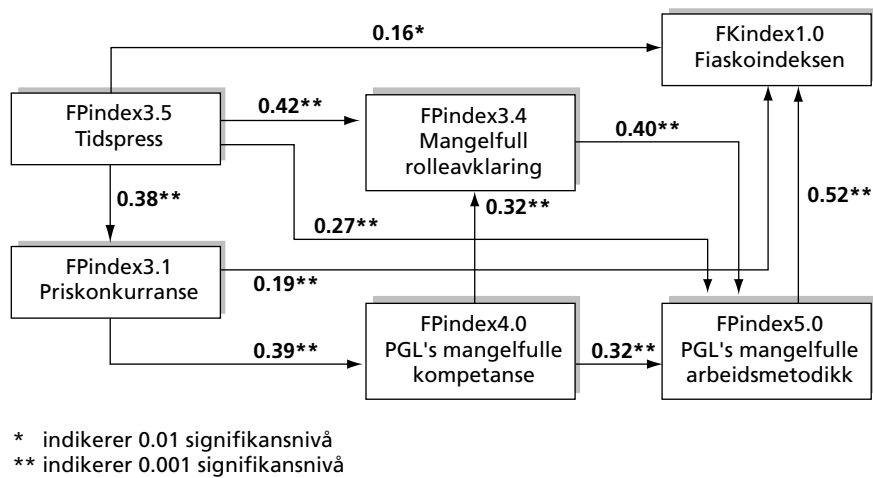
Beregning av den forsøksvise modellens stikoeffisienter avdekker at en noe korrigert modell er mer representativ for de innsamlede data. Denne er presentert in fig. 6.4 med beregnede stikoeffisienter. Stier med koeffisienter som ikke er signifikante på minst 1 %-nivå, er fjernet. Det vil si at de viste sammenhenger eksisterer med 99 % sannsynlighet eller mer.

Modellen i fig 6.4, har en forklaringsverdi,  $R^2 = 0.52$  for påvirkning på fiaskoindeksen og  $R^2 = 0.57$  for forklaring av PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, FPindex 5.0. Dette er høye verdier og indikerer at modellen beskriver de faktiske forhold. Umiddelbart ser det ut til at PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, FPindex 5.0, er den viktigste prediktor for fiasko. En gjennomregning av alle stikoeffisientene gir et noe mer nyanisert bilde. Følgende oppsummering av variablenes påvirkning på fiaskograden kan gjøres på grunnlag av fig. 6.4.

#### FPindex 5.0 PGLs mangelfulle arbeidmetodikk:

$$FP5.0 = b_{FP5.0, FK1.0} = \underline{0.52}.$$

PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0, Mangelfull rolleavklaring, FPindex 3.4 og Tidspress, FPindex 3.5, forklarer til sammen 57 % av denne påvirkningen på fiaskoindeksen ( $R^2 = 0.57$ ). Bakenforliggende forhold i modellen forklarer altså 57 % av variabelen mangelfull arbeidsmetodikk, FPindex 4.0, sin effekt på fiaskograden.



Figur 6.4 Nivå 2 kausalmodell med stikoeffisienter

**FPindex 3.4 mangelfull rolleavklaring:**

$$FP3.4 = b_{FP3.4, FP5.0} \times FP5.0 = 0.40 \times 0.52 = \underline{0.21}.$$

PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0, og Tidspress, FPindex 3.5, forklarer 32 % av denne påvirkningen.

**FPindex 4.0 PGLs mangelfulle kompetanse:**

$$FP4.0 = b_{FP4.0, FP3.4} \times FP3.4 + b_{FP4.0, FP5.0} \times b_{FP5.0, FK1.0} \\ = 0.32 \times 0.21 + 0.32 \times 0.52 = \underline{0.23}.$$

Priskonkurransse, FPindex 3.1, forklarer 14 % av denne påvirkningen.

**FPindex 3.1 Priskonkurransse:**

$$FP3.1 = b_{FP3.1, FK1.0} + b_{FP3.1, FP4.0} \times FP4.0 = 0.19 + 0.39 \times 0.23 = \underline{0.28}.$$

Tidspress, FPindex 3.5, forklarer 14 % av denne påvirkningen.

**FPindex 3.5 Tidspress:**

$$FP3.5 = b_{FP3.5, FK1.0} + b_{FP3.5, FP3.4} \times FP3.4 + b_{FP3.5, FP5.0} \times b_{FP5.0, FK1.0} + b_{FP3.5, FP3.1} \\ \times FP3.1 = 0.16 + 0.42 \times 0.21 + 0.27 \times 0.52 + 0.38 \times 0.28 = \underline{0.49}.$$

Det er ingen bakenforliggende variabler i modellen som medvirker til denne påvirkningen.

## 6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser

En slik analyse av bakenforliggende sammenhenger, kombinert med beregning av påvirkningseffektene langs stiene, viser at følgende gjelder for byggeprosjekter:

- Tidspress i prosjekteringen er den viktigste prediktor for fiasko.
- PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk.

og

- Priskonkurrans på prosjektering og prosjekteringsledelse.

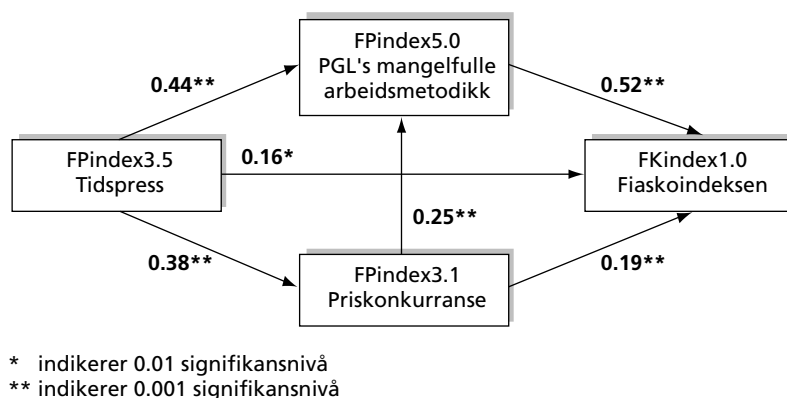
er de nest viktigste prediktor for fiasko.

- PGLs mangelfulle kompetanse.

følger som den fjerde viktigste prediktor for fiasko.

De to mellomliggende indeksene, mangelfull rolleavklaring, FPindex 3.4, og PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0, i fig. 6.4, har ikke signifikant, direkte påvirkning på fiaskokriteriet. Indirekte påvirkning gjennom andre variabler gjør at indeksene likevel er klare fiaskoprediktorer. De videre analysene forenkles ved å fjerne de to prediktorene fra modellen, fig 6.4. PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex 4.0, vil imidlertid bli analysert nærmere i avsnitt 6.3.3.

En forenklet modell som fanger opp de resterende indeksene fra fig 6.4 er vist i fig. 6.5. Stikoeffisientene er beregnet og innsatt. Modellen fokuserer på de tre prediktorindeksene som er mest sentrale for byggeprosjekters fiaskograd. En nærmere analyse av disse foretas.



Figur 6.5 Forenklet nivå 2 kausalmodell med stikoeffisienter





Både tidspres- og priskonkurrans-indeksene påvirker fiasko indirekte gjennom mangelfull arbeidsmetodikk-indeksen. Modellen understreker de uheldige effekter som økonomisk knapphet og tidsknapphet i prosjekteringen kan ha for prosjektet. Modellen viser også at økonomisk og tidsmessig romslighet gir begrensede effekter på fiaskograden, dersom forbedringer i PGLs arbeidsmetodikk uteblir. Det kan derfor virke som om redusert tidspres og bedret økonomisk ressurstilgang for prosjekteringsarbeidene må kobles sammen med bedre arbeidsmetodikk hos prosjekteringsleder om forbedringseffekter skal oppnås. PGL må da ha en personlig kapabilitet til å mestre dette.

Modellen i fig. 6.5 har følgende teoretiske regresjonsligning:

$$\begin{aligned}\mu &= f(x_{FP3.1}, x_{FP5.0}, x_{FP3.5}) = \beta_0 + \beta_1 x_{FP3.1} + \beta_2 x_{FP5.0} + \beta_3 x_{FP3.5} \\ &= 1.2 + 0.19 \times FP_{3.1} + 0.52 \times FP_{5.0} + 0.16 \times FP_{3.5} + r_{FP}\end{aligned}$$

Restleddet,  $r_{FP}$ , skyldes andre forholds påvirkning på fiaskokriteriet, herunder de utelatte prediktorene.

Tiltak som forbedrer PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, faktor  $FP_{5.0}$ , vil ha stor effekt på fiaskograden – enten den kommer i form av bedret tid til prosjektering, romsligere økonomiske rammer eller «interne» PGL-forhold. Romsligere rammer for tid og økonomi har også direkte effekter på fiaskograden gjennom leddene  $0.19 \times FP_{3.1}$  (priskonkurrans) og  $0.16 \times FP_{3.5}$  (tidspres), som vist i ligningen.

PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen blir analysert nærmere i avsnitt 6.3.3. Indeksene tidspres, FPindex 3.5, og priskonkurrans, FPindex 3.1 kommenteres.

### Tidspres

En nærmere analyse av enkeltindikatorer fra surveyet, tabell 6.7, viser at av de tre forholdene:

- tidspres i forprosjektfasen, spm. 3.17.
- tidspres i prosjekteringen generelt, spm. 3.18.
- tidspres i prosjektet generelt, spm. 3.24.

som alle er indikatorer i tidspres-indeksen, er det tidspreset i prosjekteringen generelt som primært påvirker fiaskograden. Andre undersøkelser (se for eksempel Bergersen, 1990) har konkludert med at tidspres i den innledende design/produktutviklings-fasen er spesielt uheldig. Denne undersøkelsen viser at tidsknapphet generelt er uheldig i prosjekteringsfasene for byggeprosjekter.



## 6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser

Tabell 6.7 Regresjonsanalyse: tidspressindikatorerne mot fiaskoindeksen

Model	Coefficients <sup>a</sup>				
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	2,654	,129		20,532	,000
SP_3.17	,114	,056	,195	2,015	,045
SP_3.18	,143	,058	,255	2,459	,015
SP_3.24	7,182E-02	,045	,135	1,599	,112

a. Dependent Variable: FKindex1.0 Fiaskokriteriet

### Priskonkurransen

Priskonkurransen omhandles i bilag B og C. Sammenhengen mellom prosjekteringsinnsatsen og byggherrens nytte av sluttproduktet er vist i fig. C.2, s. C17. Et lavt honorar betyr det samme som lavt timeforbruk.

En nærmere analyse av enkeltindikatorerne i priskonkurransenindeksen viser at priskonkurransen på prosjektering generelt (spm. 3.6) og på prosjekteringsledelse spesielt (spm. 3.7) er tilnærmet likeverdige indikatorer med hensyn til effekt på fiasko. Se tabell 6.8. Konkurranser med sterk fokus på pris er blitt vanlig praksis ved kjøp av rådgivningstjenester. Bilag B dokumenterer forhold som er vanlig praksis i offentlige byggeprosjekter som er underlagt EØS-tjenestedirektivets bestemmelser om konkurranse på bl.a. prosjekteringsoppdrag.

Når prosedyren åpen eller begrenset anbudskonkurranse legges til grunn for kontrahering av prosjekteringstjenester, åpner ikke tjenstedirektivet i EØS-bestemmelsene for forhandlinger mellom oppdragsgiver og anbyderne. Disse prosedyrene er de vanligste når offentlige oppdragsgivere kontraherer rådgivere til byggeprosjekter. Tidsplanen for prosjekteringsarbeidene er oftest fastsatt av byggherren som del av anbudsgrunnlaget. Eventuelle forbehold mot tidsplanen kan medføre at byggherren avviser anbudet eller tillegger et ekstra beløp i sammenligningen med konkurrentene.<sup>19</sup> Forbehold mot tidsplanen kan medføre tap av anbudskonkurransen. Regelverket har derfor både innvirkning på tid og honorar. Dette forhold er en sannsynlig årsak til regelverkets signifikante påvirkning på fiaskograden (spm. 3.5).

19. Sitat fra et konkret, offentlig anbudsgrunnlag for prosjekteringstjenester: ... forbehold mot anbudsgrunnlaget vil føre til at det blir gitt tillegg i anbudssummen i byggherrens vurdering. ... det er ikke adgang til å ta forbehold mot grunnleggende elementer i anbudsgrunnlaget, med mindre annet uttrykkelig fremgår av dette. Anbud som inneholder forbehold av denne art kan bli avvist.

Tabell 6.8 Regresjonsanalyse: priskonkurranseindikatorerne mot fiaskoindeksen

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
	1 (Constant)	2,397	,194		
SP_3.5	,126	,047	,195	2,683	,008
SP_3.6	9,799E-02	,043	,192	2,272	,024
SP_3.7	,116	,047	,211	2,451	,015

a. Dependent Variable: FKindex1.0 Fiaskokriteriet

### 6.3.3 Nivå 3-modeller

Totaleffekten av hver av de to indeksene tidspress og priskonkurranse på fiaskoindeksen er beregnet med utgangspunkt i modellen i fig. 6.4. Koeffisientene er angitt i avsnitt 6.3.2, s. 127f. Beregnes de samme koeffisientene ved hjelp av stikoeffisientene i fig. 6.5, blir svarene tilnærmet de samme. Modellforenklingen har hatt beskjeden betydning. Det kan konkluderes med at de to indeksenes stikoeffisient mot fiaskograden er:

$$\text{Tidspress} = 0.5$$

$$\text{Priskonkurranse} = 0.3$$

En endring av tidspress-variabelen med én enhet vil altså gi en endring i fiaskograden på 0.5 enheter. Tilsvarende endring i priskonkurranse-variabelen vil gi en endring i fiaskograden på 0.3 enheter.

Tidspressindeksen og priskonkurranseindeksen dekomponeres ikke for analyse på nivå 3, men benyttes for nærmere analyse av effekt av tidspress og priskonkurranse på enkeltforhold i indeksen for PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk. Dette benyttes til testing av hypotesene H333–H338.

Hypotesene:

H333 Honorarknapphet medfører mangelfull kommunikasjon.

H334 Honorarknapphet medfører mangelfull planlegging.

H335 Honorarknapphet medfører mangelfull målsetting.

H336 Tidsknapphet medfører mangelfull kommunikasjon.

H337 Tidsknapphet medfører mangelfull planlegging.

H338 Tidsknapphet medfører mangelfull målsetting.

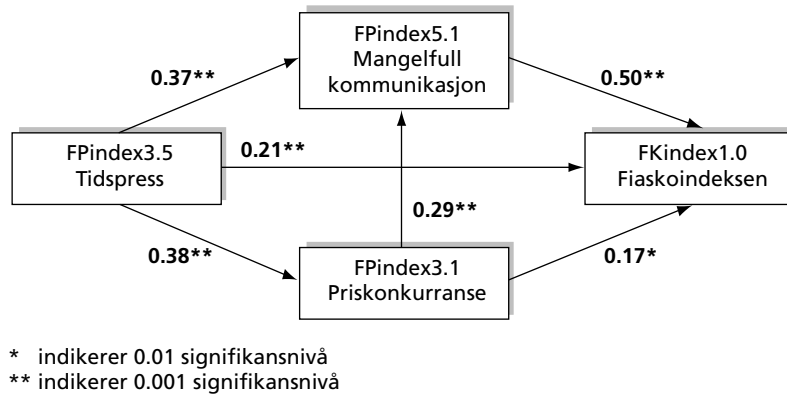
testes.

Modellen i fig. 6.5 tas som utgangspunkt for hypotesetestingen. Hver av de tre underindeksene i PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, FPindex 5.0, settes inn i modellen etter tur. De tre indeksene som til sammen utgjør PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk er:

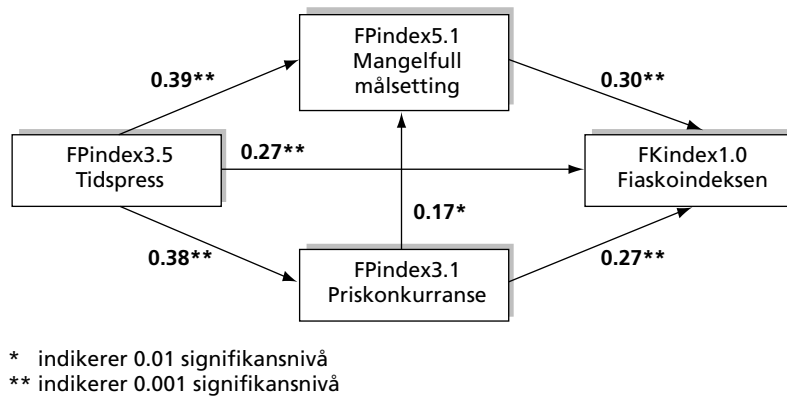
6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser

- Mangelfull kommunikasjon, FPindex 5.1.
- Mangelfull målsetting, FPindex 5.2.
- Mangelfull planlegging, FPindex 5.3.

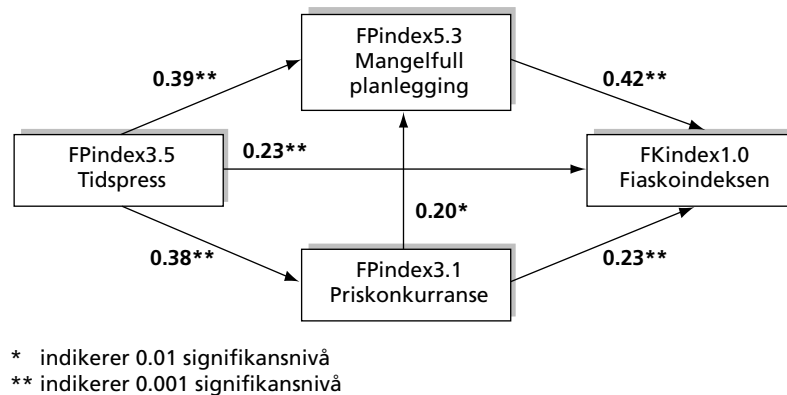
Indeksene analyseres i modellene i fig. 6.6–6.8. Analyseresultatene er satt inn som stikoeffisienter.



Figur 6.6 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull kommunikasjon i fokus



Figur 6.7 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull målsetting i fokus



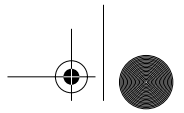
Figur 6.8 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. Mangelfull planlegging i fokus

Effektene av priskonkurranseindeksen og tidspressindeksen på fiaskoindeksen er den samme for alle modellene, fig. 6.5–6.8, og er beregnet i innledningen til dette avsnitt. Hvor stor andel av disse påvirkningene som er indirekte varierer. Dette gjør det mulig å analysere den relative viktigheten av hver av nivå 3-indeksene i fig. 6.5–6.8. Fig. 6.7 viser de høyeste direkte stikoeffisientene for både tidspress og priskonkurranse mot fiasko. Det medfører at de indirekte koeffisientene blir lave. Derav kan det konkluderes med at mangelfull målsetting, representert ved FPindex 5.2, er den minst vektige fiaskoprediktoren av de tre nivå 3-prediktorene. Fig. 6.6 viser de laveste direkte effektene av priskonkurranse og tidspress. Mangelfull kommunikasjon, FPindex 5.1, er dermed den viktigste av de tre. Dette kan tolkes som om god kommunikasjon er en viktig forutsetning for at redusert tidspress og øket honorar skal ha den tilsiktede effekt – å redusere fiaskograden. God planlegging og klar målsetting forsterker også effekten av slike tiltak.

Fig. 6.5 bekrefter at PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk er en betydelig fiaskoprediktor i byggeprosjekter. De forhold som sterkest påvirker fiaskograden er, i prioritert rekkefølge:

1. Mangelfull kommunikasjon.
2. Mangelfull planlegging.
3. Mangelfull målsetting.

Litteratur om prosjektledelse påpeker at både god kommunikasjon, klar målsetting og god planlegging er viktige elementer i vellykket prosjektgjennomføring. Funnene er derfor ikke overraskende. Det som kanskje er overraskende er den innbyrdes viktighet mellom faktorene. Definerede mål er forutsetning for planleggingen. Se for eksempel



### 6.3 Regresjonsanalyse, kausallmodeller og stianalyser

Kristensen og Kreiner (1991). Typisk for design og produktutvikling er imidlertid at målene er diffuse, mange og ofte motstridende. Målformuleringen eller kravspesifiseringen blir derfor en del av problemløsningen. At kommunikasjon er viktig i en slik prosess er naturlig. Oppdukkende og justerte mål og planer må formidles til aktørene. Det er lett å forestille seg at akkurat kommunikasjonsomfanget blir skadelidende når tid og budsjett er presset.

Surveyet konkretiserer ikke hva som ligger i begrepet planlegging. Normalt omfatter planlegging både økonomiplaner, framdriftsplaner, kvalitetsplaner m.m. Det kunne vært interessant å se nærmere på hvilke typer planer som er mest vitale. Dataene gir ikke grunnlag for det. Det legges derfor til grunn at forholdet omfatter all planlegging.

Kommunikasjonsbegrepet er todelt i surveyet:

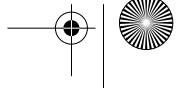
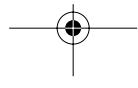
- Kommunikasjon med byggherre/bruker.
- Kommunikasjon internt i prosjekteringsgruppa.

En nærmere undersøkelse viser at begge forholdene korrelerer signifikant med fiaskograden. Mangelfull kommunikasjon innad i prosjekteringsgruppa er den viktigste årsaken til fiasko forårsaket av mangelfull kommunikasjon. Dette kan tyde på at det er informasjonslogistikken internt i PG som er viktigst å sikre.

PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk påvirker sterkt fiaskograden. Det er verdt å merke seg at bakenforliggende variabler, hovedsakelig representert gjennom delindeksene i mangelfull byggherrestøtte, FPindex3.0, forklarer 56 % av variasjonene i denne variabelen. Det er derfor sannsynlig at forbedret byggherrestøtte spesifikt rettet mot PGL vil forbedre PGLs arbeidsmetodikk og dermed redusere fiaskograden. Forutsetningen er at PGL har et potensiale for forbedring av sin arbeidsmetodikk. De indirekte effekter som bedre byggherrestøtte gir, i form av bedre tid til prosjektering, klarere rollefordeling og romsligere honorarer, vil ikke gi redusert fiaskograd dersom PGL mangler den kompetanse som skal til for å oppnå forbedringer.

Følgende hypoteser støttes:

- H333 Honorarknapphet medfører mangelfull kommunikasjon.
- H334 Honorarknapphet medfører mangelfull planlegging.
- H335 Honorarknapphet medfører mangelfull målsetting.
- H336 Tidsknapphet medfører mangelfull kommunikasjon.
- H337 Tidsknapphet medfører mangelfull planlegging.
- H338 Tidsknapphet medfører mangelfull målsetting.



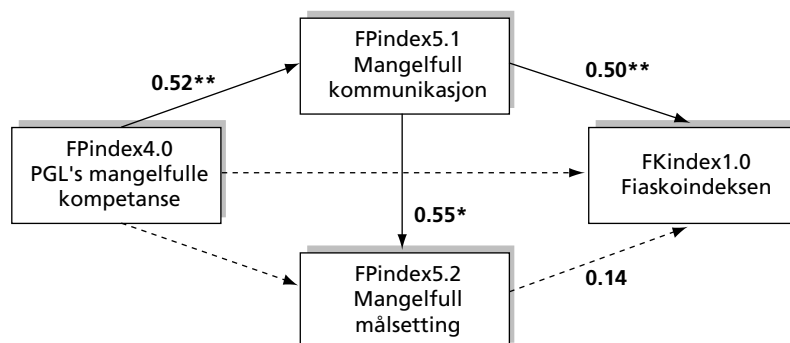
### PGLs mangelfulle teknologibruk – en konkretisering

I avsnitt 6.3.1 er PGLs mangelfulle teknologibruk påvist som en sentral, overordnet fiaskoprediktor. Denne nivå 1-indeksen, som omfatter forhold knyttet direkte til prosjekteringsgruppeleder, består av nivå 2-indeksene PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk og PGLs mangelfulle kompetanse. Effekten av PGLs mangelfulle kompetanse på PGLs arbeidsmetodikk er påvist i fig. 6.4. Sammenhengen skal analyseres nærmere ved bruk av indekser på underliggende nivå.

Kausalmodellen i fig. 6.4 forenkles ved å fjerne alle forhold unntatt de som kan tilknyttes prosjekteringsleder direkte. Disse indeksene kombineres i tre modeller vist i fig. 6.9–6.11, der effekten av PGLs mangelfulle kompetanse på PGLs arbeidsmetodikk og på fiaskograden analyseres. PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk, i form av:

- mangelfull kommunikasjon.
- mangelfull målsetting.
- mangelfull planlegging.

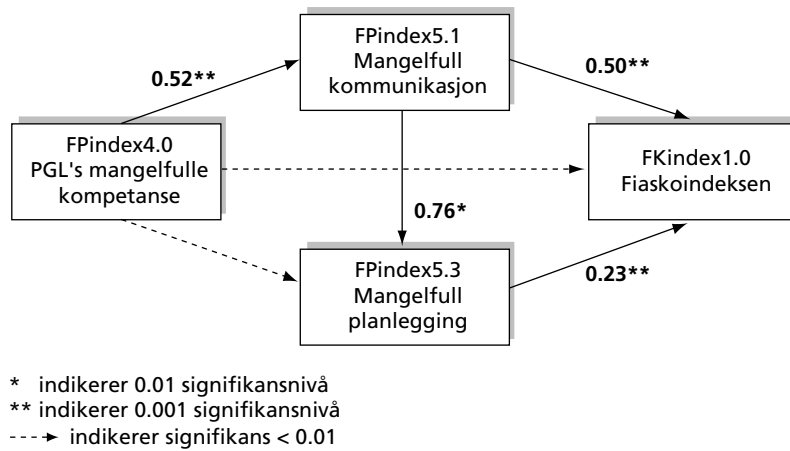
er drøftet i dette avsnitt. Disse nivå 3-indeksene settes inn i modellene, fig. 6.9–6.11 i ulike kombinasjoner, der de andre indeksene i modellene: PGLs mangelfulle kompetanse og fiaskokriteriet, er de samme. Stikoeffisientene er beregnet og satt inn i figurene.



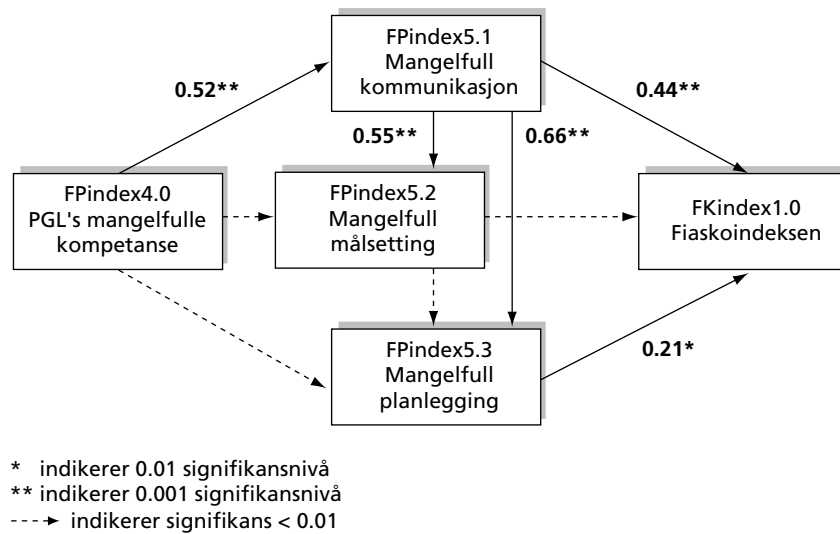
- \* indikerer 0.01 signifikansnivå
- \*\* indikerer 0.001 signifikansnivå
- > indikerer signifikans < 0.01

Figur 6.9 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse og mangelfull målsetting i fokus

6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser



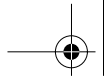
Figur 6.10 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse og mangelfull planlegging i fokus



Figur 6.11 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle kompetanse, mangelfull målsetting og mangelfull planlegging i fokus

Ingen av modellene viser signifikant, direkte påvirkning fra PGLs mangelfulle kompetanse, FPindex4.0, på fiaskoindexen. Det er heller ingen signifikant, direkte påvirkning fra PGLs mangelfulle kompetanse på indeksene mangelfull planlegging og mangelfull





målsetting. Modellene viser likevel at PGLs mangelfulle kompetanse gir et betydelig indirekte bidrag til fiasko. Denne indirekte virkningen er gjennom indeksen for mangelfull kommunikasjon. Mangelfull kommunikasjon knyttet til bl.a. utarbeidelsen av planer synes i seg selv å være en betydelig årsak til fiasko, samtidig som mangelfull kommunikasjon også sterkt bidrar til at planleggingen blir mangelfull eller at planene ikke blir forankret blant aktørene. Kommunikasjon er som modellene viser planleggingens forutsetning. Det er likevel vanlig å se at prosjekteringsledere legger fram ferdige planer som grunnlag for de andres arbeider. Planene kan i og for seg være gode nok, men mangelfull kommunikasjon og involvering i planleggingen medfører redusert forståelse og mangelfull aksept av planene.

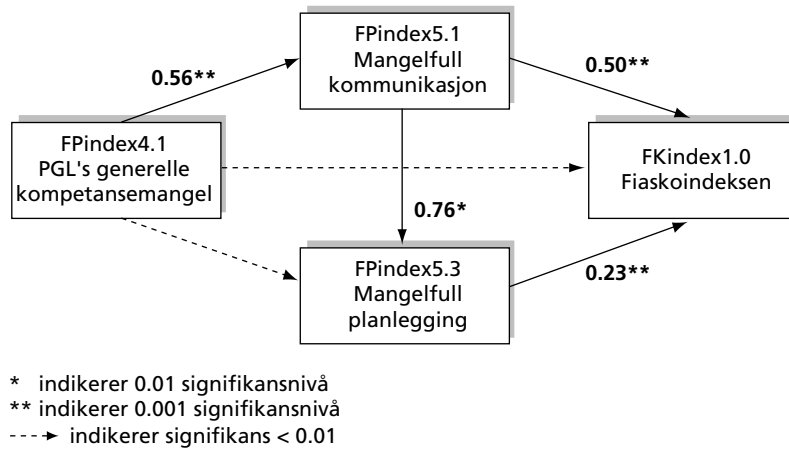
Planlegging som styringsfunksjon har solid tradisjon i byggeprosjekter. Tidsplaner, budsjett, kvalitetsplaner, HMS-planer og miljøplaner er alle kjente begrep i ethvert byggeprosjekt. Slike planer krever informasjonsinsamling og bearbeiding, koordinering og felles innsats over faggrensene. Vellykket planlegging uten kommunikasjon blir da nærmest utenkelig, særlig hvis hensikten er å forankre planene blant prosjektets aktører. Konklusjonen støttes av Christensen og Kreiner (1991) som argumenterer for at prosessene omkring målsetting og planlegging som det viktigste og i mindre grad selve planen.

Målsettingen, som i teorien om prosjekter (se Westhagen, 1995) er hevdet å skulle være planleggingens forutsetning og forløper, viser ingen signifikant påvirkning på planleggingen. Dette må være spesielt for byggeprosjekter. Jeg vil hevde at dette primært skyldes tre forhold:

- Mål og rammer for byggeprosjekter følger i stor grad direkte av lover, forskrifter og vedtekter. Selv om dette representerer minimums tilfredsstillelsesmål, settes det oftest likhetstegn mellom disse og de prosjektspesifikke mål. Dette skaper i betydelig grad kjente og repetérbare forutsetninger fra prosjekt til prosjekt.
- De overordnede rammebetingelsene knyttet til arealer, investeringskostnad og ferdigstillelsesdato fastsettes av byggherren. Disse vil være kjent blant aktørene.
- I tråd med det som karakteriserer design-produktutviklingsprosjekter, blir mange mål definert som del av oppgaveløsningen. Denne del av målsettingsarbeidet er derfor en sterkt integrert del av selve prosjekteringen og oppfattes mer som oppgaveløsning enn en styringsfunksjon.

Innholdet i indeksen PGLs mangelfulle kompetanse skal analyseres nærmere gjennom at de underordnede indeksene PGLs generelle kompetansemangel, FPindex 4.1, PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse, FPindex 4.3 og PGLs manglende tverrfaglige forståelse, FPindex 4.5, vekselvis settes inn i modellen i fig. 6.9. Resultatene av analysene vises i fig. 6.12–6.14.

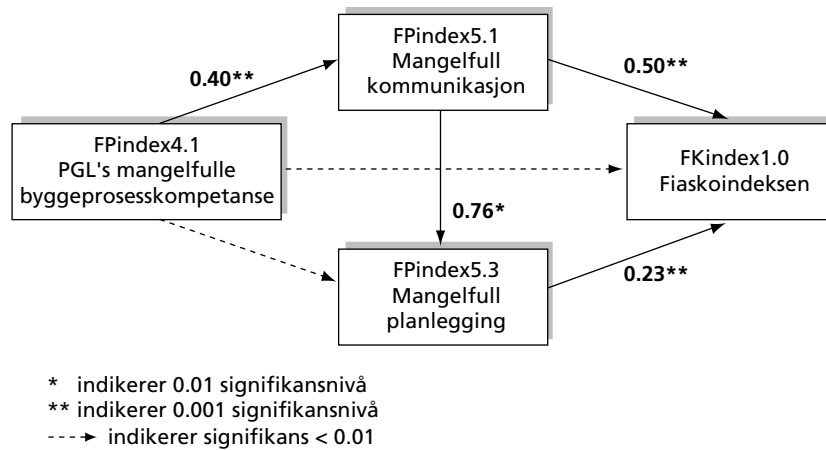
6.3 Regresjonsanalyse, kausalmodeller og stianalyser



Figur 6.12 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs generelle kompetansemangel i fokus

Koeffisienten for PGLs generelle kompetansemangel, FPindex 4.1, sin påvirkning på fiaskokriteriet blir:

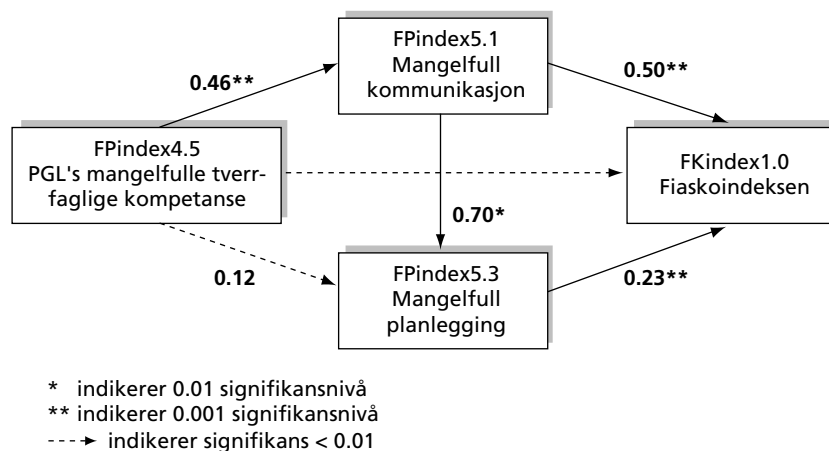
$$FP4.1 = 0.56 \times (0.76 \times 0.23 + 0.50) = \underline{0.38}$$



Figur 6.13 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse i fokus

Koeffisienten for PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse, FPindex 4.3, sin påvirkning på fiaskokriteriet blir:

$$FP4.3 = 0.40 \times (0.76 \times 0.23 + 0.50) = \underline{0.27}$$



Figur 6.14 Forenklet kausalmodell nivå 3 med stikoeffisienter. PGLs mangelfulle tverrfaglige innsikt i fokus

Koeffisienten for PGLs mangelfulle tverrfaglige kompetanse, FPindex 4.5, sin påvirkning på fiaskokriteriet blir:

$$FP4.5 = 0.46 \times (0.76 \times 0.23 + 0.50) + 0.12 \times 0.23 = \underline{0.34}$$

På bakgrunn av analysene vist i fig. 6.12–6.14 kan det konkluderes med at de tre delindeksene i PGLs mangelfulle kompetanse alle er viktige med tanke på byggeprosjekters fiaskograd. Kompetansemangelen synes primært å påvirke arbeidsmetodikken negativt og at prediktorene derigjennom har sin indirekte effekt på fiaskograden. De forhold som sterkest indirekte påvirker fiasko er, i prioritert rekkefølge:

1. PGLs generelle kompetansemangel.
2. PGLs mangelfulle tverrfaglige forståelse.
3. PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse.

Alle de tre variablene er klare påvirkere av fiaskograden og bidrar til å understreke at funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosessen krever en «komplett» leder med kompetanse både om generell prosjektledelse, byggeprosessledelse og tverrfaglig forståelse. Analyseres enkeltindikatorerne i kompetanseindeksene nærmere, fremkommer at enkeltforholdene:

- Tverrfaglig forståelse, spm. 3.14e.
- Generell kompetanse, spm. 3.14.
- Planleggingskompetanse, spm. 3.14b.

## 6.4 Entrepriserformer

- Personlige egenskaper, spm. 3.14c.
- Økonomisk kompetanse, spm. 3.14h.

er de viktigste for å unngå fiasko. Det vises til tabell 6.9, de standardiserte  $\beta$ -koeffisientene.

Tabell 6.9 Regresjonsanalyse: kompetanseindikatorerne mot fiaskoindeksen

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
	1 (Constant)	2,435	,234		
SP_3.14	,102	,068	,167	1,492	,138
SP_3.14A	-3,952E-02	,093	-,065	-,424	,672
SP_3.14B	,100	,082	,160	1,222	,223
SP_3.14C	8,642E-02	,078	,135	1,114	,267
SP_3.14D	-6,648E-02	,093	-,103	-,714	,476
SP_3.14E	,161	,102	,240	1,581	,116
SP_3.14F	-7,893E-02	,087	-,105	-,908	,365
SP_3.14G	-7,519E-03	,076	-,012	-,098	,922
SP_3.14H	4,505E-02	,086	,065	,522	,602
SP_3.14I	5,894E-03	,087	,009	,068	,946

a. Dependent Variable: FKindex1.0 Fiaskokriteriet

## 6.4 Entrepriserformer

### 6.4.1 ANOVA

Det er satt fram en hypotese om at valg av gjennomføringsmodell har innvirkning på byggeprosjekters fiaskograd. Som beskrevet i kap. 2, er gjennomføringsmodell et sammensatt begrep. Valg av gjennomføringsmodell påvirkes av prosjekters karakteristika. Det er ikke mulig med det datagrunnlaget som er samlet å uttale seg generelt om gjennomføringsmodeller. I avsnitt 6.3.2 er det påpekt uheldige påvirkninger på prosjektresultatet på grunn av elementer som inngår i begrepet gjennomføringsmodell. Spesielt er kontraheringsform for prosjekteringsoppgavene framhevet.

Respondentene har svart ut fra to valgmuligheter hva angår entrepriserform for gjennomføringen av referanseprosjektene. De to hovedprinsippene er:

- Totalentrepriser.
- Andre entrepriserformer.

Skillet er gjort for å undersøke forskjeller mellom prosjekter der byggherre/prosjektadministratorer styrer prosjekteringsarbeidene og der en totalentreprenør styrer disse.

Datamaterialet gir grunnlag for å teste om valgt entreprisform er avgjørende for prosjekters fiaskograd.

Analysen gjennomføres ved å studere forskjeller i opplevd fiaskograd for prosjektene.

Fiaskograd dekomponeres ved bruk av følgende indekser for fiaskokriteriene (se avsnitt 6.1):

- Rammeoverskridelses-indeksen, FKindex 1.1.
- Manglende resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2.
- Mangelfull prosess-tilfredshet, FKindex 1.3.

Resultatene presenteres i tabell 6.10a og b. Tabell 6.10a viser en ANOVA-test. Se avsnitt 4.6.8. En ANOVA-test viser om det er signifikante forskjeller i oppfatningen av et forhold mellom ulike grupper. Det undersøkes her om det er forskjeller i opplevd fiasko i prosjekter gjennomført som totalentrepriser i forhold til andre entreprisformer. Det tolkes å være signifikant forskjell mellom gruppene dersom beregnet signifikansverdi er mindre enn 0.05. Tabell 6.10a og b viser gjennomsnittsverdien av opplevd fiaskograd i prosjektene, fordelt på entreprisform per fiaskoindex.

Tabell 6.10a Entreprisform og opplevd fiasko – ANOVA

		ANOVA				
		Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
FKindex 1.0 Fiaskokriteriet	Between Groups	,885	1	,755	1,880	,172
	Within Groups	78,223	170	,480		
	Total	79,088	171			
FKindex 1.1 (Rammeoverskridelse)	Between Groups	5,188	1	5,168	5,485	,020
	Within Groups	159,878	170	,940		
	Total	165,046	171			
FKindex 1.2 (Manglende resultat- tilfredshet-var)	Between Groups	,598	1	,598	,785	,377
	Within Groups	129,332	170	,761		
	Total	129,930	171			
FKindex 1.3 (Manglende prosess- tilfredshet-var)	Between Groups	8,975E-02	1	6,975E-02	,083	,761
	Within Groups	127,945	170	,753		
	Total	128,015	171			

## 6.4 Entreprisereformer

Tabell 6.10b Entreprisereform og opplevd fiasko per fiaskokriterium

		Report			
Entreprisepriussipp		FKindex1.0 Fiasko- kriteriet	FKindex1.1 (Ramme- overskridelse)	FKindex1.2 (Manglende resultattil- fredshet-var)	FKindex1.3 (Manglende prosessstil- fredshet-var)
Totalentreprise	N	41	41	41	41
	Std. Deviation	,5842	,8462	,8024	,8123
	Mean	3,7126	3,8899	4,0589	3,1220
Annen entreprisereform	N	131	131	131	131
	Std. Deviation	,7048	1,0048	,8928	,8838
	Mean	3,5461	3,4631	3,9188	3,1692
Total	N	172	172	172	172
	Std. Deviation	,6801	,9824	,9717	,8652
	Mean	3,5461	3,5601	3,9515	3,159

Det er ikke registrert signifikant forskjell mellom entreprisereformene og fiaskoindeksen, FKindex 1.0. Det er signifikant forskjell på 0.02-nivå mellom entreprisereformene når det gjelder å overholde rammebetingelsene for prosjektet, FKindex 1.1. For denne indeksen viser beregningene at totalentreprisene har en gjennomsnittlig fiaskograd<sup>20</sup> på 3.8, mens de andre entreprisereformene har et gjennomsnitt på 3.46. Dette er troverdig. Totalentreprisen har risikoen for kostnader og et samlet tidsansvar. Det vil være naturlig at fokus på disse elementene blir større enn i de andre entreprisereformene. Totalentreprisen har i større grad muligheten til å påvirke de prosjekterende til å ta et material- eller systemvalg de ellers ville unngått. Det verdt å merke seg at dette ikke går signifikant ut over resultattilfredsheten. Det er overraskende at prosessstilfredsheten i totalentrepriseprojektene ikke er større enn i de andre prosjektene. Prosessstilfredshet er i stor grad knyttet opp mot punktlighet i tegningsleveranser og tegningers entydighet som grunnlag for bygging. Siden totalentreprisen selv koordinerer prosjekteringen, ville det vært naturlig å forvente at dette forholdet ville blitt gitt større fokus enn i de tradisjonelle entreprisereformene.

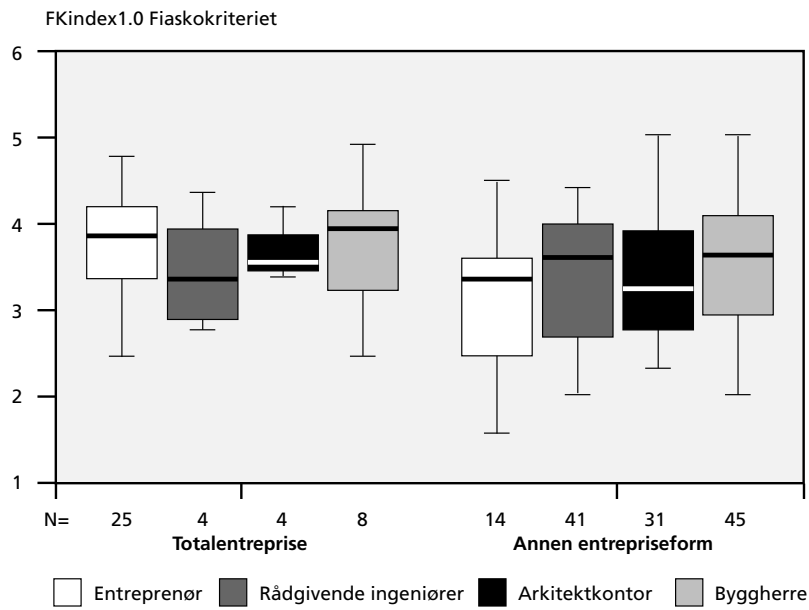
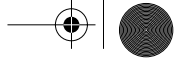
## 6.4.2 Boxplots

Fig. 6.15–6.18 viser oppfatning om entreprisereformer i de fire hovedaktørgrupperingene i undersøkelsen. Resultatene er presentert som «boxplots», se forklaring i vedlegg til bilag B.

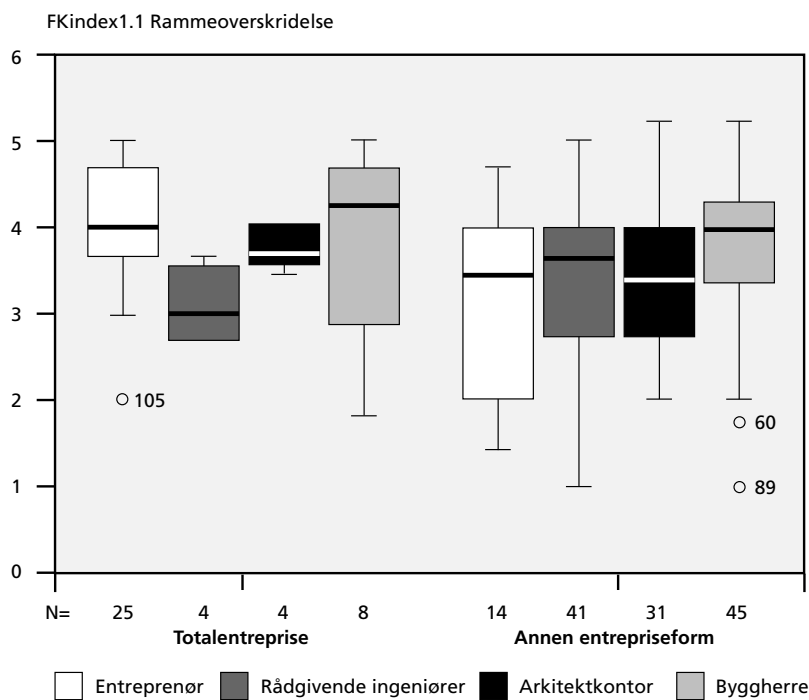
Fig. 6.15 viser at valg av entreprisereform oppleves å ha liten innvirkning på fiaskograden sett fra byggherrens ståsted. Entrepriserne og rådgivende ingeniører opplever de største resultatforskjellene, men med motsatt preferanse.

Fig. 6.16 viser samme tendens som i fig. 6.15.

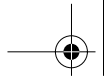
20. Fiaskograd er definert i avsnitt 6.3.1, s. 123. Verdien 1.0 er komplett fiasko, verdien 5.0 er fullkommen suksess.



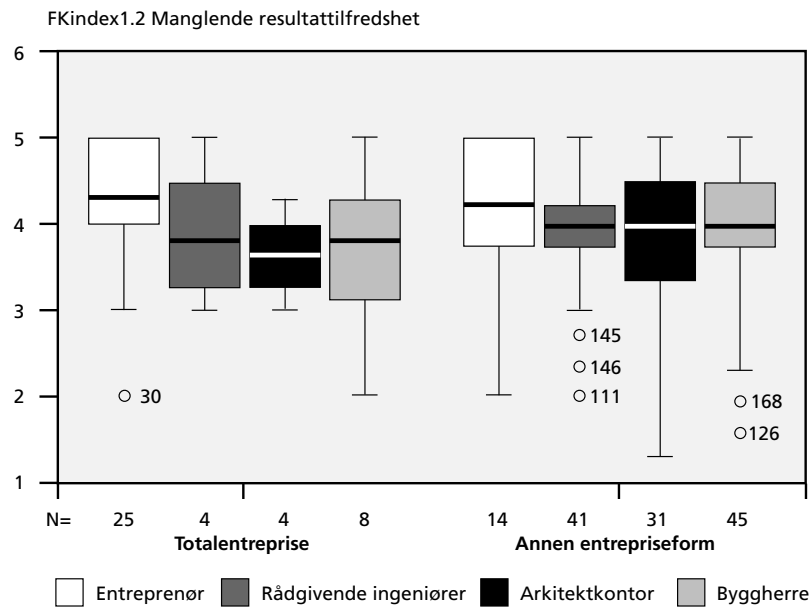
Figur 6.15 Opplevd fiaskograd som funksjon av entrepriseform og bedriftskategori



Figur 6.16 Opplevd rammeoverskridelse som funksjon av entrepriseform og bedriftskategori



## 6.4 Entrepriseformer



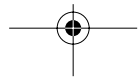
Figur 6.17 Opplevd resultattilfredshet som funksjon av entrepriseform og bedriftskategori

Fig. 6.17 viser at alle aktørene mener at totalentreprisene gir dårligere eller omtrent samme resultattilfredshet som andre entrepriseformer.

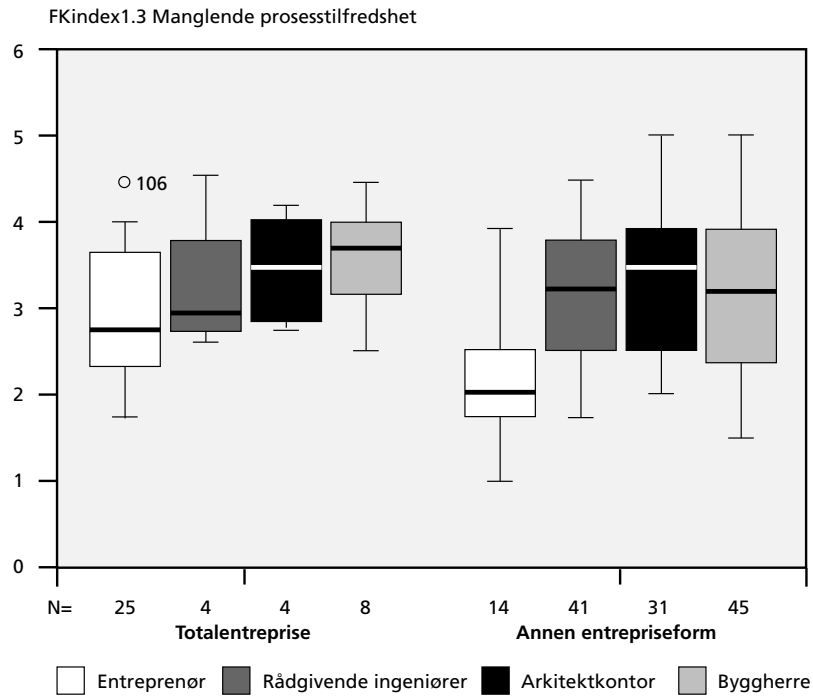
Entreprenørene og byggherrene er mer fornøyd med prosessforløpet i totalentreprisene enn i de andre entrepriseformene. Arkitekten og rådgivende ingeniører er av motsatt oppfatning. Dette framgår av fig. 6.18.

Totalt sett er entreprenørene gjennomgående mest fornøyd med totalentrepriseformen, bortsett fra at de mener at resultattilfredsheten ikke blir bedre enn i de andre entrepriseformene. Entreprenørene er gjennomgående mer markert negative til resultatene i de tradisjonelle entreprisene enn i totalentreprisene. Dette er knapt overraskende. Forskjellene i oppfatning er imidlertid ikke store.

Entreprenørene er overrepresentert blant de respondenter som benytter et totalentrepriseprojekt som referanseprosjekt. Ca. 60 % av respondentene som refererer til totalentrepriseprojekter oppgir entreprenørvirksomhet som bedriftskategori. Entreprenørene er samtidig de som gjennomgående karakteriserer totalentreprisene som minst fiaskopreget. Opplevd fiasko bør ikke defineres med så stor grad av ensidighet fra en aktørgruppe. Resultatene fra denne delen av undersøkelsen må sees i lys av denne skjevfordelingen blant respondentene.







Figur 6.18 Opplevd prosessstilfredshet som funksjon av entrepriseform og bedriftskategori



## 6.5 Oppsummerende konklusjoner fra arbeidet

Utgangspunktet for arbeidet har vært problemformuleringen i avsnitt 3.3, s. 47. Denne gjentas.

*Temaet for undersøkelsen er å se nærmere på den kritikk som fremmes mot funksjonen prosjekteringsledelse slik den er blitt ivaretatt i bygge- og anleggsprosjekter. Kritikken kommer både fra oppdragsgivere og sluttbrukere som ikke er fornøyd med prosessen, prosjektkostnadene, overholdelse av tidsfristene eller det ferdige resultatet. Den kommer også fra prosjektledere som kan være misfornøyd med kvaliteten av prosjekteringsarbeidene, og fra ulike rådgivere i prosjekteringsgruppa med hensyn til dårlig planlegging, tilrettelegging, styring og koordinering. Den kommer fra entreprenører med hensyn til upresise tegningsleveranser, dårlig samordnet tegningsmateriale fra de ulike fag, mangelfull målsetting av tegninger m.m. Kritikken indikerer mangler både med gjennomføringsprosessen og det ferdige resultatet. I dette forskningsarbeidet ønsker jeg å kaste lys på, forsøke å forstå og forklare forhold ved utøvelsen av prosjekteringslederfunksjonen som medvirker til at slike avvik mellom forventninger og resultat oppstår.*

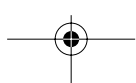
Holdbarheten av denne kritikken har vært en forutsetning for arbeidet. Det er videre lagt som forutsetning at prosjektresultatene i B/A-sektoren altfor ofte er dårligere enn hva aktørene forventet og at gjennomføringsprosessen i seg selv oppleves som lite effektiv og mindre produktiv enn ønskelig.

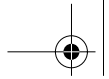
Arbeidets hovedhypotese, H3, er utledet med dette som utgangspunkt. Se avsnitt 3.6. Hypotesen støttes av undersøkelsen.

**H3:** Mangelfull prosjekteringsledelse bidrar til økt sannsynlighet for at prosjektets rammer overskrides, at prosjektmål ikke nås og at gjennomføringsprosessen er lite effektiv og produktiv.

Dette tas som bekræftelse på at forutsetningene for arbeidet er holdbare.

Problemformuleringen fokuserer på forhold ved prosjekteringsleder (PGL) som medvirker til byggeprosjektets fiasko. Den konstruerte modellen, kap. 3, som har sin forankring i systemteori, utvider problemformuleringens fokus gjennom at ikke bare





prosjekteringsleder, men hele det system som prosjekteringsleder er en del av, betraktes. Det hevdes ofte at en aktør ikke blir bedre enn det systemet han er en del av. Undersøkelsen viser at dette også gjelder for en prosjekteringsleder.

Menneskelige feil oppstår innenfor en organisatorisk ramme. I byggeprosessen omfatter ramma tilsynsmyndighetene, byggherre og andre som bidrar til å sette rammebetingelser for prosjekteringen. Mens prosjekteringsleder og de prosjekterende (PG) begår de aktive feilene eller unnlatsene, bidrar systemet de er en del av med det som kalles latente feil. Disse feilene er mangler og svakheter i det apparat som omgis prosjekteringsvirksomheten. Byggherre og hans organisasjon er del av dette apparatet. De to mellomnivåhypotesene H31 og H33 støttes av undersøkelsen.

H31: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte til PG og fiaskograden i byggeprosjekter.

H33: Det er positiv samvariasjon mellom mangelfull byggherrestøtte og PGLs mangelfulle teknologibruk. Dette medvirker til å forsterke fiaskograden i byggeprosjekter.

Dette underbygger at de rammer som byggherre setter for prosjekteringsarbeidene har stor påvirkning på både byggeprosessen og sluttresultatet. Mangelfull byggherrestøtte synes å være den mest dominerende fiaskoprediktor for byggeprosjekter. Latente feil i det system som omgir prosjekteringsleder bidrar dermed sterkere til fiasko enn forhold ved selve prosjekteringslederen.

Følgende hypoteser støttes av undersøkelsen og bekrefter dette forhold:

H311: Honorarknapphet for PG bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

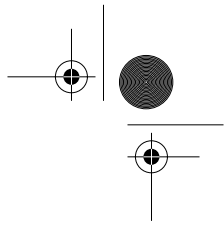
H312: Tidsknapphet for prosjektering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H313: Mangelfull rolleavklaring bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H331: Honorarknapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.

H332: Tidsknapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.

Tidspress i prosjekteringsfasene, knappe honorarer til de prosjekterende og dårlig organisering av prosjektarbeidene er, i denne rekkefølge, de viktigste fiaskoprediktorene som kan tilbakeføres til byggherrens ansvarsområde.



### 6.5 Oppsummerende konklusjoner fra arbeidet

---

Undersøkelsen avdekker også svakheter som direkte kan knyttes til utøvelsen av funksjonen prosjekteringsledelse. Mellomnivåhypotesen H32 støttes.

H32: Det er positiv samvariasjon mellom PGLs mangelfulle teknologibruk og fiaskograden i byggeprosjekter.

PGLs mangelfulle teknologibruk omfatter to hovedforhold: mangelfull arbeidsmetodikk og mangelfull kompetanse. Følgende hypoteser støttes av undersøkelsen og underbygger betydningen av PGLs arbeidsmetodikk:

H325: Mangelfull kommunikasjon bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H326: Mangelfull målsetting bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H327: Mangelfull planlegging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

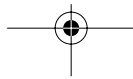
Når det gjelder PGLs mangelfulle kompetanse, støttes følgende hypoteser av undersøkelsen:

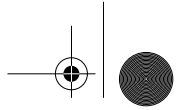
H321: PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H322: PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

H323: PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.

Med utgangspunkt i forskningsmodellen, fig. 3.17, s. 72, for sammenhengen mellom fiaskoprediktorer og fiaskokriteriene, er det dedusert et sett hypoteser som støttes av hovedundersøkelsen. Ressurspersoner fra byggebransjen har ikke presentert supplerende hypoteser som har vist seg å være av stor betydning. Det konkluderes derfor med at den konstruerte forskningsmodellen for sammenheng mellom fiaskoprediktorer og fiaskokriterier gir en realistisk beskrivelse av forhold ved funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosjekter. Anvendelse av teorier om teknologi gir en fruktbar tilnærming til byggeprosessens problemer.





Samlet sett kan det konkluderes med at følgende enkeltforhold, rangert etter deres påvirkningskraft, er de viktigste fiaskoprediktorene i byggeprosjekter:

1. Tidspress i prosjekteringen.
2. PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk.
3. Priskonkurransen på prosjektering.
4. PGLs mangelfulle kompetanse.

Tidspress i prosjekteringen som fiaskoprediktor gjelder alle prosjekteringsfasene.

De viktigste undersøkte fiaskoprediktorer knyttet til PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk er, rangert etter viktighet:

1. Mangelfull kommunikasjon.
2. Mangelfull planlegging.
3. Mangelfull målsetting.

Priskonkurransen på prosjektering medfører lavere honorarer og dermed lavere ressursinnsats enn ønskelig. Dette gjelder også generelt for prosjekteringen.

Når det gjelder PGLs mangelfulle kompetanse er det spesielt enkeltprediktorene:

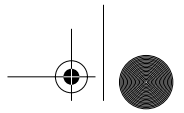
- PGLs generelle kompetansemangel.
- PGLs mangelfulle tverrfaglige forståelse.
- PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse.

i rangert rekkefølge, som har størst påvirkning på fiaskograden i prosjektet.

Hypotese H334, om at måten enn gruppe settes sammen på har innvirkning på fiaskograden, er falsifisert. Det vil si at måten prosjekteringsgrupper sammensettes på: frivillig eller bestemt av byggherren – såkalte «indiske bryllup» – synes å bety lite for fiaskograden.

Hypotese H335: Gjennomføringsmodellen bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekt, er ikke testet i sin helhet. Anbudskonkurransen med fokus på pris og knapp tidsfrist for prosjekteringen er imidlertid påpekt som uheldig. Det kan konkluderes med at det ikke er signifikant forskjell i opplevd fiaskograd mellom prosjekter organisert som totalentreprise og prosjekter organisert etter andre, tradisjonelle entreprisformer.





## 6.6 Feilkilder og selvkritikk

Min problemstilling er av kausal karakter og forklarer årsak til fiasko i byggeprosjekter. Forskningsdesignet er derfor forsøkt lagt så tett opp mot et kausalt design som mulig. Følgende krav stilles til et kausalt design (Mitchell og Jolley, 1996):

- Det må avdekke samvariasjon mellom variabler.
- Årsak må komme før virkning i tid.
- Andre årsaksfaktorer må elimineres.

Samvariasjon er avdekket. Andre årsaksfaktorer enn de undersøkte er søkt eliminert gjennom å avdekke spuriøse effekter og ved inngående studier av kausale sammenhenger mellom fiaskoprediktorene. Prediktorene og fiaskokriteriene kartlegges imidlertid på samme tidspunkt. Et ideelt kausalt design krever i prinsippet at prediktorene (årsakene) kartlegges først og kriteriene (virkningene) deretter – altså en såkalt tidsserieanalyse. Det har vært vurdert som både praktisk vanskelig å gjennomføre og ressurskrevende å følge opp et så stort antall prosjekter over tid. Strengt sett kan det derfor hevdes at undersøkelsen kun kan kartlegge samvariasjon mellom variablene og ikke påvirkningsrekkefølgen. Det kan altså teoretisk tenkes at det er PGLs mangelfulle teknologibruk som påvirker byggherrens manglende støtte, og ikke motsatt slik jeg har konkludert. Rekkefølgen på beslutninger i et prosjekt tilsier imidlertid at dette er lite trolig. Honorar og tidsplaner fastlegges normalt i forkant av prosjekteringsarbeidene. Arbeidsmetodikk og kompetanse avdekkes under prosjektets gang.

Definisjonen av begrepet fiasko har betydning for resultatet av undersøkelsen. Min definisjon måler noen elementer som kan karakteriseres som fiasko, men ikke alt. Et objektivt mål er vanskelig. Ulike respondenter vil respondere forskjellig. Ingeniører, arkitekter, brukere og økonomer vil ha ulik fortolkning av begrepet. I denne undersøkelsen er det synet til de sentrale aktørene i byggeprosessen som fremkommer.

Hovedundersøkelsen ble utført høsten 1998. Forarbeidene for hovedundersøkelsen har vært gjennomført i perioden 1996–1998. Situasjonen kan ha forandret seg siden da. Jeg mener å spore en svak tendens til at for eksempel priskonkurranse på prosjekteringsarbeider er noe nedtonet, selv om det fortsatt er dominerende.

Det er andre metoder som ville kunne ført meg til samme resultat. LISREL kunne med fordel vært anvendt. Jeg har imidlertid vektlagt en metodebruk som har vært lett å følge og forstå for meg selv, uten inngående studier av statistiske metoder. Jeg har nådd frem på det vis.





## 6.7 Praktisk anvendelse av resultatene og råd til aktørene

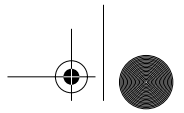
Undersøkelsen viser at byggeprosessen har forbedringspotensialer. Byggherre viser seg å være en nøkkelfaktor dersom det skal gjøres noe med dette potensialet. Økt støtte til prosjekteringsleder og de prosjekterende er stikkord. Det er imidlertid ikke gitt at de tilskittede effekter oppnås, med mindre prosjekteringsleder har et potensiale til å forbedre sin kompetanse og sin arbeidsmetodikk. Dersom organisatoriske, tidsmessige og økonomiske forhold legges til rette, må prosjekteringsledelsens kvalitet økes i takt med dette.

Mine råd til aktørene er:

1. Byggherrene endrer sine kontraheringsstrategier når det gjelder kjøp av prosjekteringstjenester. Fokus på pris må tones ned, samtidig som det må skaffes rom for en dialog om en forsvarlig tidsplan for prosjekteringsarbeidene. For offentlige byggherrer, som er underlagt EØS-direktivene, vil dette kreve vilje og dristighet til å prøve ut regelverket på andre måter enn det som så langt har vært praktisert. Alternativt bør «tjenestedirektivet» løses opp på en måte som gir byggherren større handlefrihet med sikte på dialog med de prosjekterende. Prosedyren Competitive Dialogue er under vurdering i EØS-avtalen (Aukland, 2000). Denne vil kunne bidra til dette.
2. Utøvende prosjekteringsledere bør oppgradere sine lederkunnskaper. I prosjektsammenheng bør det fokuseres sterkere på kommunikasjon, informasjonsbehandling og planlegging. Prosjekteringsleder må ha solid kunnskap om byggeprosesser og tverrfaglig forståelse. Disse forhold synes å være forutsetning for å oppnå tilstrekkelig effekt av råd 1.

## 6.8 Tanker om videre forskning

Byggherrens betydning for et byggeprosjekts fiaskograd er påvist. Bygningsmyndighetenes betydning som systemomgivelse er ikke undersøkt i dette arbeidet. Begrunnelsen for dette er at de betydelige endringer som er gjennomført i revidert plan- og bygningslov (se avsnitt 2.2) har virket i for kort tid. Myndigheten har gjennom revidert plan- og bygningslov forsøkt å eliminere svakheter ved byggeprosessen. Det vil være interessant å undersøke om de omfattende endringene har hatt den tilskittede forbedringseffekten. Bidrar de nye ansvarsrollene og kontrollrutinene til forbedring eller er det bare et nytt tilskudd til et allerede omfattende byråkratisk system? Forskningsmodellen bør være egnet for en slik undersøkelse.



## 6.9 Nye trender – utviklingsretninger

Byggebransjen har de senere årene vært gjennom betydelige endringer, uten at det kan hevdes at store forbedringer er oppnådd. Overgangen fra arkitekt- og ingeniørdominans med fokus på tegninger og beskrivelser til en mer advokatdominert byggebransje med sterkere fokus på kontrakter og varsling, har neppe bidratt til forbedring. Priskonkurranse på prosjekteringstjenester har heller neppe hatt sin tiltenkte effekt. Ytelsesdumping har preget resultatet mer enn bedret effektivitet og produktivitet. Revisjon av plan- og bygningslov er begrunnet i mål om redusert skadeomfang. Resultatene lar vente på seg.

Annen industri har hatt betydelig suksess ved etablering av langsiktige relasjoner – nettverksetableringer. Se for eksempel Paasche, Pettersen og Solem (I: Virtanen, 1993). Kunnskap om samarbeidspartenes produkter, produktutvikling, logistikk og behov bidrar til felles utvikling og forbedring med større konkurransekraft for alle samarbeidspartene som resultat. Samarbeid mellom aktører er heller ikke ukjent i byggebransjen. Tradisjon med anbudskonkurranser og gjennomføring av arbeidene som prosjekter er imidlertid ofte til hinder for utvikling av langsiktige relasjoner.

Prosjektrelatert samarbeid virker derfor mest naturlig. Bl.a. i regi av forskningsprosjektet *Samspillet i byggeprosessen*, SiB-prosjektet, er det gjennomført byggeprosjekter etter det såkalte partneringskonseptet. Partnering er et prinsipp for forpliktende samarbeid med sterk fokus på konfliktfrie relasjoner. Se for eksempel Stephenson (1996). Insitamentskontrakter er oftest brukt i denne modellen. Det fokuseres på samsvar mellom partenes funksjonsfordeling, påvirkningsmulighet og ansvar/risiko.

Jeg har selv hatt anledning til å delta i et slikt pilotprosjekt, og erfaringene var så positive at det er grunn til å tro at flere slike prosjekter vil se dagens lys. Denne type gjennomføringsprosess vil ytterligere skjerpe kravene til prosjekteringsleder, som da vil måtte ta et større ansvar for bebyggbarheten av det som prosjekteres og dermed for produksjonsplanleggingen.







# Referanseliste

- Almås Reidar: *Evaluering på norsk. Ei innføring i vurdering av prosjektarbeid og handlingsretta forskning*. Universitetsforlaget, Oslo 1993.
- Aukland, Ernst: *EU-direktivene for varekjøp, tjenestekjøp og bygge- og anleggskontrakter. Prinsipper og fremtidig utvikling*. Rapport fra studieopphold i EU-kommisjonen, 1999.
- Aune, Asbjørn: *Kvalitetsstyrte bedrifter*. Ad Notam Gyldendal, 1994.
- Austeng, Kjell m.fl.: *Effektivitet i prosjektstyring og prosjektering. Delrapport 2: Produktivitet i prosjektering*. Forprosjektrapport under forskningsprogrammet «Prosjektstyring år 2000», NTH, Trondheim 1995.
- Austeng, Kjell og Hugsted, Reidar: *Trinnvis kalkulasjon*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, Universitetet i Trondheim, NTH, Trondheim 1995.
- Babcock, Daniel L.: *Managing Engineering and Technology. An introduction to Management for Engineers*. 2<sup>nd</sup> ed. Prentice Hall, Saddle River, New Jersey 1996.
- Bakke, Tuva Aas: *Offentlige anskaffelser i Norge og EØS – Kjøp av rådgivningstjenester innen bygg- og anleggssektoren*. Særavhandling. Det juridiske fakultet, Universitetet i Oslo, Oslo 1995.
- Bennett, F. Lawrence: *The management of Engineering: Human, Quality, Organizational, Legal, and Ethical Aspects of Professional Practice*. John Wiley & Sons, Inc., New York 1996.
- Bergersen, Lars: *Prosjektadministrasjon i systemutvikling; Aktiviteter i planleggingsfasen som påvirker suksess*. Doktor ingeniøravhandling 1990:46, Institutt for organisasjon- og arbeidslivsfag, Norges Tekniske Høgskole, Trondheim 1990.
- Berntsen, Bjørn Andreas: *Entrepriseformens påvirkning på byggesaken. En studie av to byggesaker*. Hovedoppgave Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH, Trondheim 1994.
- Bjørberg, Svein m.fl.: *Årskostnader, Bok 1, Beregningsanvisning for bygninger*. NBI, Oslo 1993.
- Blankenburg, Detlef: *Speeding Up Product Development. The Concurrent Engineering Matrix*. Doktor ingeniøravhandling 1994:112, Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk, NTH, Trondheim 1994.
- Bollen, Kenneth A.: *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley & Sons, Inc., 1989.
- Bolman, Lee G. og Deal, Terrence E. (oversatt til no. av Grøhn, Heikki): *Nytt perspektiv på organisasjon og ledelse. Strukturer, sosiale relasjoner, politikk og symboler*. Ad Notam Gyldendal forlag, Oslo 1993.
- Boverket: *Boverkets Byggreglar, BBR 94*. BFS 1993:57, med endringer BFS 1995:17, Karlskrona 1995.
- Boverket: *Boverkets Konstruktionsreglar, BKR 94. Föreskrifter och allmänna råd*. BFS 1993:58, Stockholm 1994.
- Bowerman, Bruce L. og O'Connell, Richard T.: *Linear Statistical Models. An applied approach*. 2<sup>nd</sup> ed. Miami University, Ohio 1990.
- Brox, Ottar: *Praktisk samfunnsvitenskap*. Universitetsforlaget, Oslo 1995.

## Referanseliste

- Burgess, Roger A. og White, Gordon: *Building Production and Project Management*. The Construction Press Ltd., Lancaster 1979.
- Bøhlerengen, Trond: «Byggskader – Hvordan unngå byggskader/kvalitetsreduksjoner gjennom programmering – og byggefasen?». I: Kompendium til kurset «Programmering og overtakelse i byggeprosjekter», Fagernes 1997.
- Cappelen, Hans: *Byggherren og kontraktene. Kontraktsinngåelse for bygg- og anlegg. Fra planlegging til avslutning*. Byggherreforlaget, Oslo 1998.
- Cervenka, Zdena: «Miljøhensyn innarbeidet i planlegging og prosjektering». I: Kompendium til NTNUs kursdager, Trondheim 1998.
- Christensen, Søren og Kreiner, Kristian: *Prosjektledelse under usikkerhet*. Universitetsforlaget, Oslo 1991.
- Churchill, Gilbert A.: «A paradigm for developing better measures of marketing constructs. I: *Journal of Marketing Research*, no. 16-1979: 66.
- Churchill, Gilbert A.: *Marketing Research. Methodological Foundations*. The Dryde Press, Orlando 1991.
- De Paoli, Donatella: *Projects as a reflection of the core group – the case of construction projects*. Dissertation, Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen 1996.
- Dhillon, B.S.: *Engineering Management. Concepts, Procedures and Models*. Technomic Publishing, Lancaster, Pennsylvania 1987.
- Drucker, Peter F.: *The Practice of Management*. Harper & Brothers Publishers, New York 1954.
- Egeland, Thor Aage og Schjødt, Borris: *Fra systemteori til familierapi*. Tano, 1989.
- Eikeland, Per T.: *Teoretisk analyse av byggeprosesser. Forprosjektrapport til «Felles teorigrunnlag for organisering av byggeprosesser»* SIB-rapport, Trondheim 1999.
- Elvenes, Bjørn O.: Forelesningskompendier i faget Organisasjonsteori, høsten 1995.
- Falster, Kim og Gulsvik, Ole Anton: *Effektiv prosjekteringsledelse*. Hovedoppgave, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1998.
- Falster, Kim: *Effektiv prosjekteringsledelse*. Prosjektoppgave i faget 33062 BA-teknikk prosjekt, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1998.
- Fayol, Henri (Revised by Irwin Gray): *General and Industrial Management*. Pitman Publishing, London 1949 (revidert og oppdatert 1984).
- Hair, Joseph F.; Anderson, Rolph E.; Tatham, Ronald L. og Black, William C.: *Multivariate Data Analysis with Readings*. 3<sup>rd</sup> ed. Macmillian Publishing Company, 1992.
- Harrison, F.L.: *Advanced Project Management. A structured Approach*. 3<sup>rd</sup> ed. Gower Publishing Comp., Hants England, 1992.
- Haugen, Tore: *Bygningsforvaltning. Økonomisk drift og vedlikehold – organisasjon, informasjon og system*. Doktor ingeniøravhandling 1990:8 del 1, Institutt for Husbygningsteknikk, Norges Tekniske Høgskole, Trondheim 1990.
- Hellevik, Ottar: *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. 5. utg. Universitetsforlaget, Oslo 1994.
- Hendrickson, Chris og Tung, Au: *Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects, and Builders*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1989.
- Herbsmann, Zohar og Ellis, Ralph: *A Multi-Parameter Bidding System – an Innovation in Contract Administration*. University of Florida, Gainesville, Florida 1990.
- Holm, Frank Henning: *Økonomi i byggesaker*. Universitetsforlaget, Oslo 1983.
- Holme, Idar Magne og Solvang, Bernt Krohn: *Metodevalg og metodebruk*. Tano forlag, 1996.



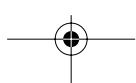
- Hugsted, Reidar: *Diskusjonsnotat*. Til styringsgruppen for «Risiko i bygg og anlegg», Institutt for bygg- og anleggsteknikk, UNIT/NTH, Trondheim udatert.
- Hugsted, Reidar: *Nettverksplanlegging*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH, Trondheim 1971.
- Ingvaldsen, Thorbjørn: *Byggskaedomfanget i Norge. Utbedringskostnader i norsk bygge- og eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land*. Prosjektrapport 163-1994 fra Norges byggforskningsinstitutt, Byggforsk, Oslo 1994.
- Jessen, Svein Arne: *Mer effektivt prosjektarbeid i offentlig og privat virksomhet*. Tano Aschehaug, 1998.
- Klagegg, Ole Jonny: *Tidplanlegging under usikkerhet*. Universitetet i Trondheim Norges Tekniske Høgskole, NTH, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, Trondheim 1994.
- Klagegg, Ole Jonny: *Trinnvis-prosessen*. Universitetet i Trondheim Norges Tekniske Høgskole, NTH, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, Trondheim 1993.
- Kommunal- og Arbeidsdepartementet og Miljøverndepartementet: *Plan og bygningslov av 14. juni 1985 nr. 77*, Oslo 1996.
- Kommunal- og Arbeidsdepartementet, Bolig- og bygningsavdelingen: *Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk. Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven*. Oslo 1997.
- Kommunal- og Arbeidsdepartementet, Bolig- og bygningsavdelingen: *Forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker*. Oslo 1997.
- Kommunal- og Arbeidsdepartementet, Bolig- og bygningsavdelingen: *Forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett*. Oslo 1997.
- Kommunal- og Arbeidsdepartementet, Bolig- og bygningsavdelingen: *Forskrift om organisering av den sentrale godkjenningsordningen for foretak for ansvarsrett*. Oslo 1997.
- Lundequist, Jerker: *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Studentlitteratur KTH, Stockholm 1995.
- Meland, Øystein H.: *Fiaskoprediktorer for prosjekteringsledelse – en teoretisk modell og en empirisk test*. Diplomarbete, Fort- og vidareutbildning, ALV-fakultetet, KTH, Stockholm 2000.
- Meland, Øystein H.: *Kjøp og salg av rådgivningstjenester til offentlige bygge- og anleggsprosjekter. Status etter EØS-avtalens ikrafttreden*. Semesteroppgave Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1996.
- Mitchell Mark og Jolley, Janina: *Research Design Explained*. 3<sup>rd</sup> ed. Harcourt Brace College Publishers, Orlando 1996.
- Nachmias, Chava og Nachmias, David: *Research Methods in the Social Sciences*. Alternate 2<sup>nd</sup> ed. Without statistics. St. Martin's Press Inc., 1982 (reprinted 1991).
- Nestvold, Trude Veslemøy: «Byggebransjen er miljøsvin nummer en». I: *Teknisk Ukeblad* nr. 12-1998.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *NBR Blankett 8401 (P-474). Formular for kontrakt om prosjekteringsoppdrag*. NBR, Oslo 2000.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *NBR Blankett 8402 (P-475). Formular for kontrakt om rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid*. NBR, Oslo 2000.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3400. Regler om anbudskonkurranser for bygg og anlegg*. NBR, Oslo 1972.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3402. Alminnelige kontraktsbestemmelser om oppføring av typehus*. NBR, Oslo 1989.



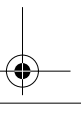
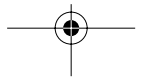
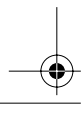
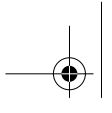
## Referanseliste

---

- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3403. Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning*. NBR, Oslo 1992 (uttgått).
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3409. Alminnelige kontraktsbestemmelser om kjøp av byggevarer*. NBR, Oslo 1991.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3451. Bygningsdelstabell*. NBR, Oslo 1988.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 3454. Årskostnader for bygninger*. NBR, Oslo 1988.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 8401. Alminnelige kontraktsbestemmelser om prosjekteringsoppdrag*. NBR, Oslo 2000.
- Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): *Norsk Standard NS 8402. Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid*. NBR, Oslo 2000.
- Norges Offentlige Utredninger: *Offentlige anskaffelser*. NOU 1997:21, Oslo 1997.
- Norges Offentlige Utredninger: *Perspektivanalyse for bygg- og anleggsnæringen 1980–2000*. NOU: 1983:28, Oslo 1983.
- Norges Praktiserende Arkitekter (NPA): *Arkitektfaglig ytelsesbeskrivelse prosjekadministrasjon*. NPA, 1999.
- Norges Praktiserende Arkitekter, NPA: *Norske arkitektbedrifter 1998*. NPA, 1998.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3406. Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalunderentrepriser*. NSF, Oslo 1997.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3407. Formular for kontrakt om totalunderentreprise*. NSF, Oslo 1995.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3408. Alminnelige kontraktsbestemmelser med formular om utførelse av enkle bygg og anlegg*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3410. Formular for kontrakt om utførelse av bygg- og anleggsarbeider*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3430. Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3431. Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalunderentrepriser*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3433. Alminnelige kontraktsbestemmelser for underentrepriser vedrørende utførelse av bygg- og anleggsarbeider*. NSF, Oslo 1996.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3436. Formular for kontrakt om totalentreprise*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3420. Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner*. 3. utgave. NSF, Oslo 1999.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard NS 3447. Formular for kontrakt om underentrepriser vedrørende utførelse av bygg- og anleggsarbeider*. NSF, Oslo 1994.
- Norges Standardiseringsforbund (NSF): *Norsk Standard, NS-EN ISO 9004-1. Kvalitetsledelse og kvalitetssystemelementer, Del 1: Retningslinjer*. NSF 1994.
- O'Connor, Patrick D.T.: *The Practice of Engineering Management. A new Approach*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex 1994.
- Opsahl, Stian: *Kjøp av prosjekteringstjenester*. Hovedoppgave i prosjektstyring Inst. for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1997.

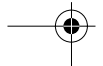
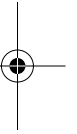


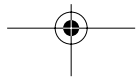
- Patel, Runa og Davidsson, Bo (oversatt til no. av Larsen, Finn B.): *Forskningsmetodikkens grunnlag*. Universitetsforlaget, Oslo 1994.
- Persson, Gøran og Virum, Helge: *Logistikk for konkurransekraft*. Ad Notam Gyldendal, 1995.
- Pinto, J.K. og Slevin, D.P.: «Project Success: Definitions and Measurement Techniques.» I: *Project Management Journal*. Vol. 29, no. 1-1988: 67–72.
- Project Management Institute (PMI): *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute (PMI), PMI Standards Committee, Upper Darby, PA, 1996.
- Paasche, Thor; Pettersen, Arve og Solem, Olav: «Network Theory – a critical review». I: Virtanen, Markku (ed): *Proceedings of the conference on the development and the strategies of SME's in 1990's*. Volume 1, Artikkel 11. Helsinki School of Economics and Business Administration, The Small Business Center, Mikkeli 1993. s. 175–187.
- Roald, Steinar: *Referanseramme for organisering av bygge- og anleggsprosjekter*. Doktor ingeniøravhandling 1994: 77, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1994.
- Rådgivende Ingeniørers Forening ANS (RIF): *Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. RIF, 1999.
- Rådgivende Ingeniørers Forening, RIF: *Firmafortegnelse rådgivende ingeniører MRIF 1998*. RIF, 1998.
- Råsled, Bengt: «Byggprocess i förvandling». I: *Byggindustrien, særtrykk*, Västerås 1995.
- Råsled, Bengt: *Upphandling av prosjektering*. Bengt Råsled och Byggförlaget, Stockholm 1992.
- Sandvik, Tore: *Kommentarer til NS 3401*. Universitetsforlaget, Oslo 1977.
- Sharma, Subhash: *Applied Multivariate Techniques*. John Wiley & Sons Inc., 1996.
- Sjølander, Søren: *Early stage Management of Innovation. An empirical study of influences of organizational communication, structure & climate on innovation performance*. Dr.avhandling, Department of Industrial Management, Chalmers University of Technology, Göteborg 1985.
- Solberg, Svein L. og Danielsen, Arild A. (red.): *Teknologiledelse. Markedsorientert bruk av teknologi*. Tano, 1992.
- Stephenson, Ralph J.: *Project Partnering for the Design and Construction Industry*. John Wiley & Sons, Inc., New York 1996.
- Stjern, Morten: *Prising av anbud*. Forelesningsnotat. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, UNIT/NTH, Trondheim 1995.
- Stjern, Morten: *Uncertainty in construction contracting. A new approach for contractors*. Doktor ingeniøravhandling 1997:143, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU, Trondheim 1997.
- Svenske Statens offentliga utredningar: *Byggkvalitet for fremtiden*. SOU 1997:177, Stockholm 1997.
- Thurén, Torsten (oversatt til no. av Gjestland, Dag): *Vitenskapsteori for nybygnere*. Universitetsforlaget, Oslo 1993.
- Ulrich, Karl T. og Eppinger, Steven D.: *Product Design and Development*. Mc-Graw-Hill, Inc., 1995.
- Westhagen, Harald: *Prosjektarbeid; utviklings- og endringskompetanse*. Universitetsforlaget, 1995.
- Wigenstad, Tore: *Optimalisering av føringsveier for tekniske installasjoner i bygninger*. Doktor ingeniøravhandling 2000: 62, Institutt for klima- og kuldeteknikk, NTNU, Trondheim 2000.
- Zikmund, W.G.: *Business Research Methodes*. The Dryden Press, 1997.





# BILAG





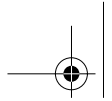




# Innhold – bilagsdelen

<b>Figurliste – bilagsdelen</b> .....	III
<b>Tabelliste – bilagsdelen</b> .....	V
<b>BILAG A</b>	
<b>«Prosjekteringsledning i byggprosessen» – utdrag</b> .....	A1
A.1 Forord .....	A1
A.2 Sammendrag .....	A2
<b>BILAG B</b>	
<b>The contracting and bidding process for the design and planning of public building projects in Norway</b> .....	B1
B.1 Introduction .....	B2
B.2 The procurement process: contracting and bidding – award rules, procedures and practice .....	B3
B.3 The design group contract .....	B7
B.4 Analysing bids .....	B8
<i>Litterature</i> .....	B12
<i>Attachment I: A short description of the Statsbygg's system for specifications of design services</i> .....	B13
<i>Attachment II: Boxplots</i> .....	B15
<b>BILAG C</b>	
<b>Prosjektering og prosjekteringsledning</b> .....	C1
C.1 Innledning .....	C1
C.2 Prosjektering .....	C2
C.2.1 Prosjektering, produktutvikling og design .....	C2
C.2.2 Prosjektering av bygninger .....	C6
C.2.3 Prosjekteringsmål og prosjekteringsomfang .....	C14





Innhold – bilagsdelen

---

C.3	Prosjekteringsledelse .....	C18
C.3.1	Prosjekteringsledelse generelt .....	C18
C.3.2	Ledelsesbegrepet .....	C20
C.3.3	Prosjekteringsleders rammebetingelser .....	C24
C.3.4	PGLs oppgaver .....	C27
C.3.5	Oppsummering .....	C41
	<i>Vedlegg I</i> .....	C43

BILAG D

<b>LP-metodens resultat</b> .....	D1
-----------------------------------	----

BILAG E

<b>Validitetsskjema</b> .....	E1
-------------------------------	----

BILAG F

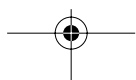
<b>Analyse av validitetstesten</b> .....	F1
F.1 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskokriteriene .....	F2
F.2 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskoprediktorene .....	F6

BILAG G

<b>Hovedundersøkelsen, spørreskjemaet</b> .....	G1
---	----

BILAG H

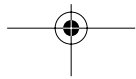
<b>Faktoranalyser – Indekskonstruksjon</b> .....	H1
H.1 Indeksene for fiaskokriteriene .....	H1
H.1.1 Rammeoverskridelse-indeksen, FKindex 1.1 .....	H3
H.1.2 Manglende resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2 .....	H4
H.1.3 Manglende prosessstilfredshet-indeksen, FKindex 1.3 .....	H5
H.1.4 Fiasko-indeksen, FKindex 1.0 .....	H6
H.1.5 Oppsummering av indeksene for fiaskokriteriene .....	H7
H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene .....	H8
H.2.1 Mangelfull byggherrestøtte-indeksen, FPindex 3.0 .....	H10
H.2.2 Gruppesammensetning-indeksen, FPindex 3.2 .....	H14
H.2.3 Mangelfull PGL-støtte-indeksen, FPindex 3.3 .....	H14
H.2.4 PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen, FPindex 2.0 .....	H14
H.3 Oppsummering av indeksene for fiaskoprediktorene .....	H22

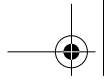




# Figurliste – bilagsdelen

Figure B.1	Procurement process.....	B3
Figure B.2	The bidding process.....	B5
Figure B.3	Win margin and the winning (lowest) bids.....	B10
Figure B.4	Box plot with values of relative win margin for different services.....	B10
Figure B.5	Variations in bids for HVAC engineering.....	B11
Figure B.6	Variations in bids for architectural services.....	B12
	<i>Boxplot for analysing variations.....</i>	B15
	<i>Boxplot.....</i>	B16
Figur C.1	Optimalt prosjekteringsomfang for minimalisert investering.....	C15
Figur C.2	Optimalt prosjekteringsomfang i et nytte/kostnads-perspektiv.....	C17
Figur C.3	Prosjekteringslederfunksjonens ulike ledelselement.....	C22
Figur C.4	Den endelige forskningsmodellen: teknologiledelse, teknologi og fiasko.....	C23
Figur C.5	Styringsløyfa og -funksjonene – modifisert.....	C37
Figur F.1	Frekvensfordeling, begge nasjoner samlet, svar på FK1.....	F2
Figur F.2	Frekvensfordeling av svarene på spørsmål 1.1 «Ikke definerte suksesskriterier» (billig, årskostnader, kvalitet).....	F7
Figur F.3	Frekvensfordeling av svarene på spørsmål 3.11 «PGL opptretr ofte som PL».....	F7





## Tabelliste – bilagsdelen

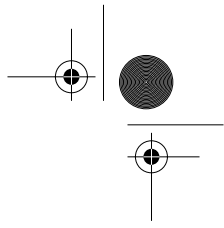
Tabell B.1	Standard deviations for different types of design service bids .....	B8
Tabell C.1	PGLs arbeidsoppgaver, skjematisk framstilt .....	C28
Tabell F.1	Analyse av varians .....	F1
Tabell F.2	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK1 .....	F2
Tabell F.3	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK2 .....	F3
Tabell F.4	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK3 .....	F3
Tabell F.5	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK4 .....	F3
Tabell F.6	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK5 .....	F4
Tabell F.7	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK6 .....	F4
Tabell F.8	Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK7 .....	F5
Tabell F.9	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 1.1–1.5. ....	F8
Tabell F.10	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 2.1–2.26 .....	F9
Tabell F.11	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 3.1–3.39 .....	F11
Tabell F.12	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 4.1–4.7. ....	F13
Tabell F.13	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 5.1–5.5. ....	F14
Tabell F.14	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 6.1–6.2. ....	F14
Tabell F.15	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 7.1–7.3. ....	F15
Tabell F.16	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 8.1–8.11 .....	F16
Tabell F.17	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 9.1–9.3. ....	F17
Tabell F.18	Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 10.1–10.2 .....	F17



Tabelliste – bilagsdelen

Tabell H.1	Faktoranalyse av fiaskokriterienes indikatorer . . . . .	H2
Tabell H.2	Cronbachs Alpha for indikatorene i rammeoverskridelses-indeksen, FKindex 1.1 . . . . .	H4
Tabell H.3	Cronbachs Alpha for indikatorene i resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2 . . . . .	H5
Tabell H.4	Cronbachs Alpha for indikatorene i prosestetilfredshet-indeksen, FKindex 1.3 . . . . .	H6
Tabell H.5	Cronbachs Alpha for indikatorene i totalindeksen for fiasko, FKindex 1.0 . . . . .	H7
Tabell H.6	Faktoranalyse av fiaskoprediktorenes indikatorer . . . . .	H9
Tabell H.7	Cronbachs Alpha for de forsøksvise indikatorene i mangelfull byggherrestøtte-indeksen . . . . .	H10
Tabell H.8	Cronbachs Alpha for indikatorene i mangelfull byggherrestøtte-indeksen, FPindex 3.0 . . . . .	H11
Tabell H.9	Cronbachs Alpha for indikatorene i priskonkurranse-indeksen, FPindex 3.1 . . . . .	H12
Tabell H.10	Cronbachs Alpha for indikatorene i mangelfull rolleavklaring-indeksen, FPindex 3.4 . . . . .	H13
Tabell H.11	Cronbachs Alpha for indikatorene i tidspres-indeksen, FPindex 3.2 . .	H13
Tabell H.12	Cronbachs Alpha for indikatorene mangelfull PGL-støtte-indeksen, FPindex 3.3 . . . . .	H14
Tabell H.13	Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, FPindex 4.0 . . . . .	H16
Tabell H.14	Cronbachs Alpha for nivå 3-indeksene i PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, FPindex 4.0 . . . . .	H17
Tabell H.15	Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle generelle kompetanse-indeksen . . . . .	H18
Tabell H.16	Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanse-indeksen . . . . .	H19
Tabell H.17	Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen . . . . .	H20
Tabell H.18	Cronbachs Alpha for indikatorene i mangelfull målsetting-indeksen . .	H21





## BILAG A

# «Prosjekteringsledning i byggprocessen» – utdrag

### A.1 Forord

---

Dette diplomarbeidet utgjør det avsluttende eksamensarbeidet i videreutdanningskurset «Prosjekteringsledning i byggprocessen» ved ALV-fakultetet på Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, i Stockholm. Diplomarbeidet er knyttet til fagfeltet prosjektadministrasjon/prosjektstyring og fokuserer på ulike aktiviteter/forhold eller mangel på slike som bidrar til byggeprosjekters fiasko.

Parallelt med mine studier ved KTH har jeg arbeidet med et større avhandlingsarbeid som del av et dr.ingeniør-studium ved Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet, NTNU, Institutt for bygg og anleggsteknikk, Trondheim. Min veileder ved NTNU er professor Reidar Hugsted.

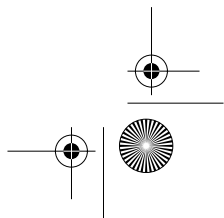
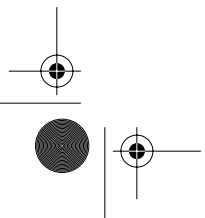
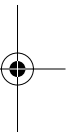
Dette diplomarbeidet inngår som del av min dr.avhandling. Veiledere for denne del av arbeidet har vært professor Jerker Lundequist og arkitekt SAR Rodel Stinzing.

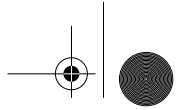
Jeg vil takke kursleder Rodel Stinzing og alle de andre foreleserne ved kurset «Prosjekteringsledning i byggprocessen» for et interessant kurs og for at jeg som nordmann på denne måten fikk anledning til å få en innføring i svensk byggeprosess. Jeg vil også takke mine medstudenter ved KTH for de sosiale sammenkomster og for velvillig deltakelse i en av de spørreundersøkelser som inngår i diplomarbeidet. Videre vil jeg takke hovedfagskandidatene Kim Falster og Ole Anton Gulsvik, NTNU, for deres bidrag i gjennomføringen av hovedundersøkelsen, surveyet, som er selve grunnlaget for den empiriske testen av min modell. Bente Aas Sjørnsen har redigert publikasjonen og stått for ombrekking og illustrasjoner. Jeg takker for godt bidrag! Sist, men ikke minst, vil jeg takke min hovedveileder professor Reidar Hugsted for utvist tålmodighet og for konstruktive innspill og kritikk.

Kristiansand, Norge i april 2000.

Øystein Meland

A1





## A.2 Sammendrag

Diplomarbeidet omhandler funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosjekter. Prosjekteringsleder, PGL er en prosjektlederfunksjon for produktutformingsprosessen, prosjekteringen, i en byggeprosess. Hovedarbeidsoppgavene er knyttet til samordning av de ulike bidragsytere i prosjekteringsprosessen: arkitekt, ulike tekniske rådgivere, bygningsmyndighetene og byggherre.

Utgangspunktet for arbeidet er en sterk kritikk av denne prosjektlederfunksjonen slik den er blitt ivaretatt i byggeprosjekter. Kritikken kommer fra:

- oppdragsgivere og sluttbrukere som ikke er fornøyd med prosessen, prosjektkostnadene, overholdelsen av tidsfrister eller det ferdige resultatet.
- prosjektledere som er misfornøyd med kvaliteten av prosjekteringsarbeidene.
- ulike rådgivere i prosjekteringsgruppa med hensyn til dårlig planlegging, tilrettelegging, styring og koordinering.
- entreprenører med hensyn til upresise og forsinkede tegningsleveranser, dårlig samordnet tegningsmateriale fra de ulike fag, mangelfull målsetting av tegninger m.m.

Kritikken er i stor grad den samme i Sverige som i Norge.

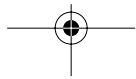
Begrepet fiaskoprediktorer innføres som «pekepinner» på hva som kan medføre at byggeprosjekter ender som fiaskoprojekter. Det defineres også et sett fiaskokriterier som definerer denne fiaskoen eller fiaskograden. De statistiske beregningene av sammenhengene mellom de uavhengige variablene, fiaskoprediktorene, og fiaskograden, baserer seg på standardiserte metoder for korrelasjons-, kausal- og regresjonsanalyser.

Det er utarbeidet en modell som redskap for deduksjon av troverdige hypoteser. I dette diplomarbeidet er det lagt vekt på å teste ut modellen. Det er derfor kun et fåtall resultater som presenteres. Beregningen viser imidlertid at modellen er godt egnet til beskrivelse av de faktiske forhold. Utdypende resultater vil bli presentert når min dr.ingeniør-avhandling presenteres medio 2000.

Hovedresultatene som presenteres er som følger:

*Mangelfull byggherrestøtte*-variabelen og *PGLs mangelfulle teknologianvendelse*-variabelen er signifikant korrelert med fiaskograd-variabelen i byggeprosjekter. Fiaskoprediktoren mangelfull byggherrestøtte omfatter primært:

- Knappe økonomiske ressurser for prosjekteringsgruppa.
- Knappe tidsfrister for prosjekteringsarbeidene.
- Uklar rollefordeling mellom aktørene.



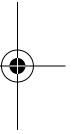




Fiaskoprediktoren PGLs mangelfulle teknologibruk relaterer seg til:

- PGLs manglende lederegenskaper.
- Mangelfull kommunikasjon, målsetting og planlegging i prosjekteringsgruppa.

Mangelfull byggherrestøtte-variabelen påvirker også variabelen PGLs mangelfulle teknologibruk slik at fiaskograden ytterligere forsterkes. De rammebetingelser for prosjekteringsarbeidene som fastsettes av byggherren eller totalentreprenøren synes derfor å være de viktigste påvirkere av sluttresultatet for byggeprosjekter. PGLs mangelfulle kompetanse og arbeidsmetodikk er imidlertid en signifikant påvirker i seg selv. Spesielt framheves at en prosjekteringsleder må være en «komplett» leder, i form av at både generell ledelse, prosjektledelse og byggeprosessrelatert ledelse synes å være sentralt for å unngå fiasko. Kommunikasjon og planlegging framstår som de mest sentrale arbeidsmetodikker for å unngå fiasko.



**A3**







## BILAG B

# The contracting and bidding process for the design and planning of public building projects in Norway

Fachkoferenz RWTH Aachen 15.–17. sept. 1999.09.12

KONTRAHIERUNG UND ANGEBOTE FÜR DIE PROJEKTIERUNG VON  
BAUWERKEN FÜR OFFENTLICHE BAUHERRE IN NORWEGEN

The contracting and bidding process for the design and planning of public  
building projects in Norway

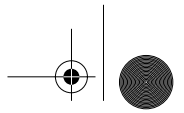
Reidar Hugsted and Øystein Meland

Department of building and construction engineering,  
Faculty of civil engineering

Norwegian University of science and technology. NTNU

**B1**





## B.1 Introduction

---

This work was made as a part of a dr.ing. study about engineering services for the design and planning of building projects. Contracting of architectural and engineering services were earlier made as an agreement between the project owner (investor) and the designers based on the confidence, and the notion that the designers had a special concern for taking care of the owners interests toward the contractors. The services also included control of the work on site.

Fees for the services were often a %-age of the building costs or an agreed hourly rate with no fixed limit on hours worked. The fee system based on %-age was known as the pay norm for engineering and architectural services. A common objection to this system was that high building costs raised the fee. The «norm» was abandoned some 20 years ago as not in accordance with the «Law of prices and wages». The pay system was, however, still used with rates and %-aged agreed directly between the partners.

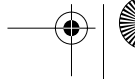
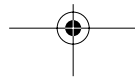
The question of contracting architectural and engineering services was discussed in Norway as in other countries. The directives of the European Union – EU – was important in this connection. Though Norway is not a member of the EU, it is a part of agreement called the EØS agreement, which in practice means that the directives of EU also are implemented in Norway. The directives cover work and services performed in contracts for a public authority.

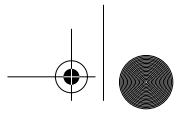
The most important directives in this connection are «The Building Directive» covering building and construction work, and «The Service Directive» covering among other things architectural and engineering services. Information about the directives are available from the EU offices.

The directives mentioned are in Norway implemented at three levels. The state or central governmental level, the regional level and the community level. On the state level the Statsbygg which is the authority covering all types of buildings financed by the Norwegian state. Another authority is «The Defence Building Authority», but most projects under this authority are not covered by the EU rules (defence secrecy).

If one look at the total value of building and civil engineering work it is estimated that about 50 % can be classified as public projects. These are covered by the rules. Private enterprises are not, but are free to use them if they want.

The service directive has had a great influence into the procurement process for architectural and engineering services. To implement the rules, the Government has got a law through the parliament called «The law of public procurement», covering all kinds of procurement. The law authorises detailed rules for contracting and tendering of building work and service contracts of design and engineering. For building work this is not-





hing new, but the rules covering the procedures are more complicated and takes more time to fulfill.

Traditionally the *principle of efficiency* for the project owner has been central in national rules for procurement in Norway. For building and construction work this has been understood as the same as price competition between the bidders. For design and engineering services other procedures has been available – as described on page 1.

## B.2 The procurement process: contracting and bidding – award rules, procedures and practice

For service contracts, as well as construction contracts, the contracting and bidding procedures are based on the following rules:

1. The principle of no discrimination, which means that all possible deliverers of services within the EU/EØS shall be equally treated.
2. Competition between deliverers for contracts.
3. Free available information about the market and bidding opportunities.
4. Rules based on the law of procurement must be followed.

The procurement process may therefor, in the eyes of the project owner, be described as follows, fig. B.1.

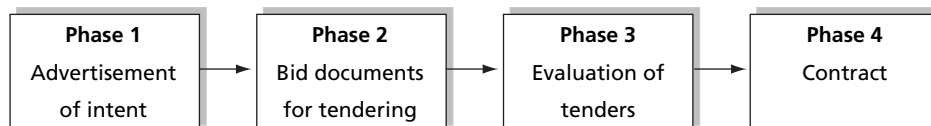
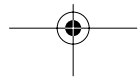


Figure B.1 Procurement process

There are threshold values for the lowest amount of contracts which are covered by the rules. For service contracts this amount is 200.000 EURO or about 1.6 mill. NOK, exclusive VAT. If you have a building project this amount covers the total value of architectural and engineering services on the project. In Norway this means that quite small building projects of a total investment of about 15–20 mill NOK value are covered by the rules. For building and construction work the threshold value is 5 mill. EURO which equals about 40 mill. NOK. In our opinion much larger threshold values should be used.

Most countries have bidding rules in the form of agreed documents. In Germany you have DIN 1960 covering the award of contracts for building and construction work, and





*B.2 The procurement process: contracting and bidding – award rules, procedures and practice*

---

DIN 1961 Contract rules for building and construction work. The corresponding documents in Norway are also issued as standards with the notations NS 3400 and NS 3430. It may be added that there are different standards for building work contracts, dependent of what scope of work covers. Separate rules for contracting and award of contracts for architectural and engineering services has not existed in Norway, but an adapted form of the mentioned NS 3400 has been used.

The EU rules for the procurement of services has the following options (procedures):

1. An open bidding competition.
2. A limited bidding competition based on prequalification.
3. Negotiated contract when 1 or 2 has failed.
4. A project competition (architectural).

There are three types of advertising procedures:

1. Preliminary, giving prospective bidders information about the project.
2. Advertising the tender.
3. Notification of the result of the competition.

(For limited bidding there is also a 4th advertising for the prequalification)

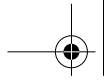
The projects are published in different ways on paper and in TED (Tenders Electronic Daily). The allowed times for the delivery of bids is dependent of the selected advertising procedure.

In Norway the main effect of these rules are found in the home market. Competitions for architectural and engineering services have been introduced and are widely used by the public authorities in Norway. A new law of public procurement with rules has been worked out, but is not forwarded to the Parliament. The purpose is to make the rules more uniform for all types of procurements performed by public authorities. The award of contracts are based on two options:

1. The lowest bid.
2. The economically most preferable bid.

For service contracts number 2 is preferred. To interpret the meaning of most preferable bid is difficult both for the bidders and for the project owner/investor. In our analyses we have found that the lowest bid in most cases also are evaluated as the most preferable bid. There are many factors in addition to the price which could be in evaluation of the bids. Competence of the bidder, experience from similar projects, quality control systems, etc. The owner may use his own discretion in making his evaluation. An other method is to state how much weight the different factors should have in the evaluation bringing it over to a scale so that a ranking list may be set up. This procedure has been





proposed by the consulting engineers who in general will downgrade the weight of the price. The use of a scale should be known to the bidders. We have not got deeper into the use of scales as it is not much used.

Another matter is that if a prequalification procedure is used, the lowest bidder normally will be awarded the contract if he follows the instruction to the bidders.

The service directive only states that the parameters should be listed in the bid advertisement, but does not say anything about the use of weights.

In principle the situation of the bidders for a service contract are not very different from the contractors position when bidding for a building and construction contract. The process covers 4 steps:

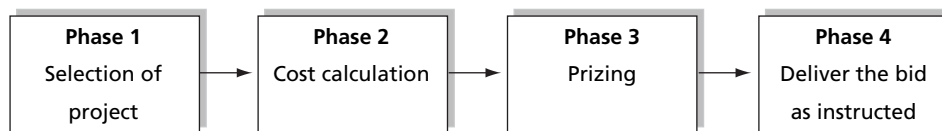


Figure B.2 The bidding process

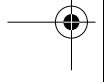
In doing this the bidder must:

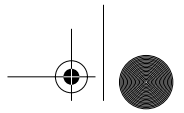
- Evaluate his resources and competence for the job.
- Evaluate his existent work load.
- Evaluate the market for the service.
- Evaluate the owners competence and position.
- Evaluate the project and the possible organisation of the project.
- Evaluate the necessary overhead and price.

One problem for the project owner is to describe to the prospective bidders what type and detail of services he wants. How much detail should be given of the scope of work, and for the requirements and use of the building.

For the bidders the problem is to estimate, on the background of his experience, how many hours he may use on the job. In addition he must cover overhead and special costs which must be covered in the contract. Special costs could be meetings, and other communication costs. The most important thing is to have a clear statement of what services are covered in the contract. For extra services hourly rates must be agreed in the contract.

For the specification of building and construction work in Norway, there are standard specifications and data program available allowing designers to specify and contractors to calculate on a well known basis. No such thing exist for specification of





*B.2 The procurement process: contracting and bidding – award rules, procedures and practice*

---

design services and since the needs are variable, it is difficult to see a common system in the near future.

The Statsbygg has developed its own system for specifications of design services which are detailed and in use. A short description of the system is attached (attachment I, page B13). This is a very detailed form for tendering rules and statements of services required. It rises two questions: Are there too much details and does it cover sufficiently the start of the design process. This is often called the critical phase in development of the project where the quality of the project and the costs are decided.

One point which is widely discussed must be mentioned. A building project has an architect taking care of design, but also requires services in engineering. The normal division of design services are like this (aproximately %-age of the total design and engineering in pharanteses):

Architect:	(30–45 %)
Civil engineering. Structures. Building physics. Fire etc.:	(10–20 %)
Electricity and electronic/communication installations:	(10–20 %)
Heating, ventilation, water, and sanitary installations (HVAC):	(10–25 %)
Design Group Management (PGL):	(5–10 %)
Others:	(5–10 %)

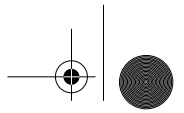
In total the design and engineering services represents some 10 % of the total investment.

Other types of divisions may also be used. The question of having separate contracts with the architect and the engineers are widely discussed. Anyhow the owner must in some way coordinate the design work. For this task he may hire a «Project Group Manager» (PGL). More common is the practice to tender the PGL service separately. The members of the design team must then accept a separate manager coordinating their work.

When the project owner tender the design separately he will have to state that the winner of the contracts will be partners in a group contract. When he then have his team ready the separate designers will have to cooperate with «unknown» contributors . This method is called «Indian weddings» as the partners in the group don't know who they are to work with until contracts are settled. The group contract also means that the group in solidum, carry the design risk. The other possibility is for the project owner to tender the whole group. This means that the group as a whole agree to deliver a bid covering the total design. They choose themself their cooperating partnerts. There may







also be other solutions to this problem, that is more permanent groupings between design firms offering «total design» to the project owner.

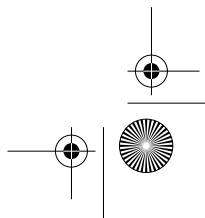
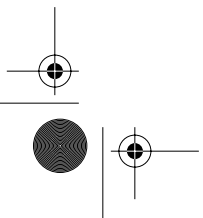
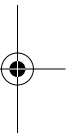
### B.3 The design group contract

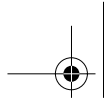
---

The way design group contracts are entered into have been open to debate both regarding «indian weddings», the selection of bids and the contract conditions. We have studied how the market functions and the impressions are that the variations of bids are much higher than on bids for building and construction work. Some more comments to group contracts are necessary. There is a small tendency that design services in engineering trades are offered by integrated companies covering two or more engineering disciplines. This reduces the number of contracts for design services. In addition to the design services Statsbygg also procure separate contracts for site management and quality inspection which are implemented in the construction period.

In general the project owner has to procure 6 or more contracts for the different architectural and engineering services. Most of these contracts will normally be transferred to a group contract («Indian Wedding»), covering the most central design services as architect, civil engineering, HCAC-systems, electrical and communication systems, design management (PGL) and fire and protection. Other services may be included or may be subcontracted to the group or have separate contracts. On-site management and quality inspection will be awarded as a separate contract. The project owner may alternatively procure a group contract directly, by letting the different designers themselves choose their cooperating partners. The project owner may put in his own or a hired design group manager, or allow the group to have their own group manager «inside» the group contract. In our study we have observed a very few bidding competitions where self-settled groups were invited to tender.

The development of building projects are often divided into two steps. The first step is the concept or scope of work step and the other step is the design step. The first step covers alternative main ideas, definition of requirements and needs, functions and quality, in total producing the main features of the project with preliminary drawings and other information. Normally both steps are covered by the designers' contracts. There is, however, an option that the first step could be used as a proposal to invite general contractors to bid on a «total contract» covering both detailed design and construction work. This contract will – in principle – cover a fixed price and a fixed time of delivery on the basis of the design manual worked out in the first step.





#### B.4 Analysing bids

The project owner will then usually have options with the designers, who have worked out the design manual, for transferring their services to the «Total Contractor». The use of these options are up to the contractor. Normally the architect will be engaged for further work may be also the engineering companies. The contractor may also engage his own subcontractors and contract helpers. Some of the subcontracts may include both design and installation work. In this form of contracts for building work all sorts of documentation concentrates on the need of the site and the documentation of quality. A list of unit prizes may be required for changes in the design, but prize documentation is much more easy. Another feature is that so called fast track may be used to reduce construction time. This strategy is mostly used on private projects. In using this method the owner will in the second step of the project only have one contract covering design and construction, but will eventually has his own management to follow up the work.

This kind of competitions is not included in this study.

### B.4 Analysing bids

Through Statsbygg we have analysed bids from 1995 and 1996, covering 17 projects with from 1 to 6 service contracts. Total number of contract packages were 74, each with from 2 to 34 tenders. In total there were 863 tenders from 243 different design firms, covering architectural and the traditional engineering services for buildings. The results were analysed in a statistical database called SPSS allowing a visualisation of the variations of the bids.

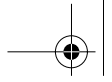
It must be remarked that the bid prices were taken directly out of the tender protocol with no corrections.

Variation of tenders is known to be great and to find out something about it the tenders were normalised, meaning that the mean values of each competition were calculated and then the standard variations for the different types of contracts were calculated. Table B.1 shows the result.

Tabell B.1 Standard deviations for different types of design service bids

Type of contract	Standard deviation
Architect design service	0.31
Civil engineering	0.30
Electrical engineering	0.31
Heating, ventilation, sanitary engineering	0.35
Quality control and site management	0.33
Group design bids	0.35





---

*Bilag B The contracting and bidding process for the design and planning of public building projects in Norway*

---

The variations are high and we are trying to study this in more detail. One explanation may be that the service rendered are defined in different ways by the bidders. As the costs in hourly rates does not vary significantly between the members of the Association of Consulting Engineers, this mean that needed manhours to complete the design work must be evaluated differently.

There is of course also the question of the development in the market. The building industry fluctuates with ups and downs and the projects in hand for the different bidders may have an influence on the prices.

Another factor is how the pricing is really done with regard to the competitors. Park and Chapin has in their book (6) about construction contracting advocated an analyse of competitors behaviour in order to maximize profit. They use the difference between the lowest (winning) bid and the next lowest as an important guide. This is called *win margin*. It is the amount of the table lossed if the winning bidder had known the competitors bid and therefore could have got a higher profit. The condition is of course that the lower bidder get the contract. In our study this seemde to be the fact in most cases (83 %).

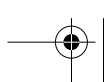
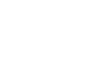
Going back to table B.1 it is evident that the variation in bids for design services judged from the values of the standard deviation are very high. Variations in bids for building and construction work will generally be in the range of 8–10 %. The situation concerning win margins are analysed in fig. B.3 where the win margin is plotted against the lowest bid.

The regression analyses tells us that win margins are highest for small contracts. In effect this means that competitions for small contracts are high. The «winners» of the contract leave a lot of money on the table.

For the sake of *competition* small contract packages for design services should be used. An interesting question, however, is what were the end result of the contract. It could be a loss for the designer, it could have been additional pay from the project owner or it could have been reduced quality and a negative effect on the project owners satisfaction. This we don't know.

The variation of win margins for different contract packages were also plotted in a box plot, making separate studies of each design discipline feasible. To make figures compareable, relative win margins: win margin over winning bid, are used. The boxes in fig. B.4 shows the mean values of the relative win margins for the different bid packages with black markings, and the variations within the 25 % and the 75 % percentiles.

If we look at architecture (Arkitekt), civil engineering (RiB) and HVAC engineering (RiV) they have given away a win margin of 25 % as a mean value. In electrical engineering about 10 % is given away. For design management (PGL) the win margin is close to





B.4 Analysing bids

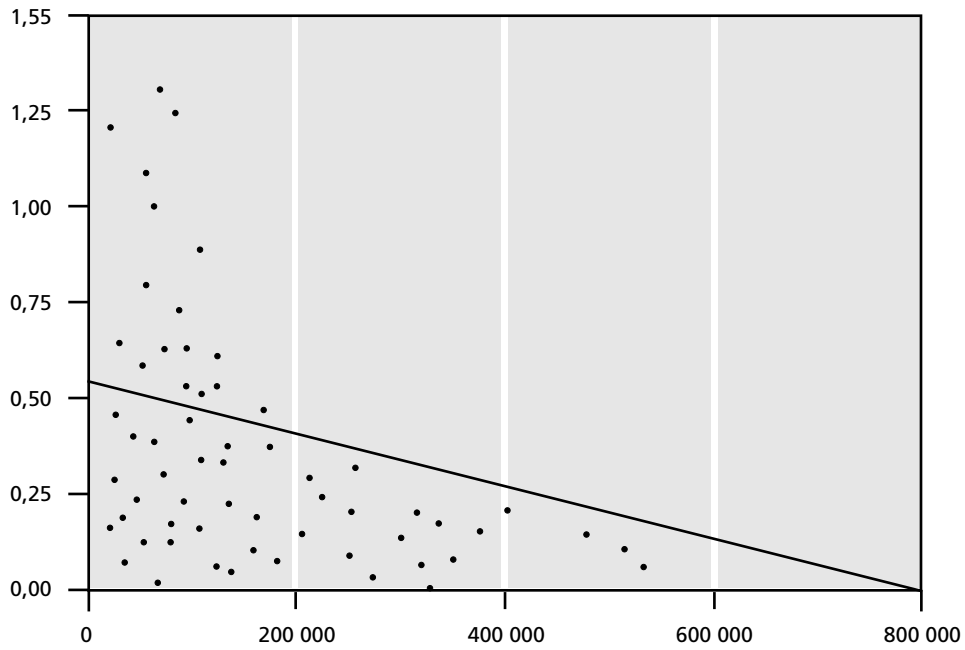


Figure B.3 Win margin and the winning (lowest) bids.

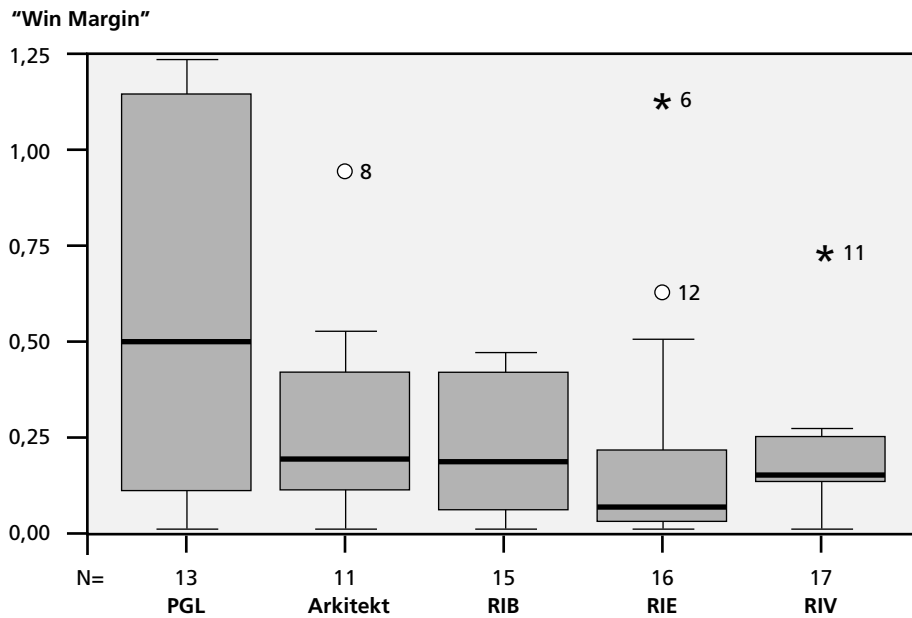


Figure B.4 Box plot with values of relative win margin for different services

B10



*Bilag B The contracting and bidding process for the design and planning of public building projects in Norway*

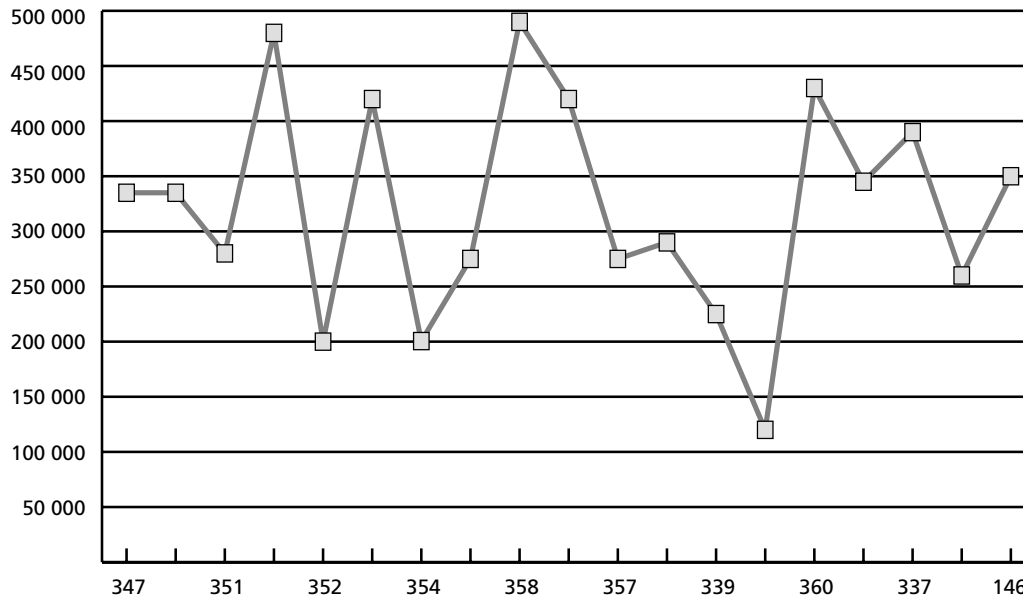


Figure B.5 Variations in bids for HVAC engineering

50 %. In average for all services a win margin of 48 % is calculated, meaning that an awarded contract of 1,0 mill NOK could have been a contract close to 1,5 mill NOK for the winner.

Attachment II, page B15 explains the box plots.

The material allows us to analyse examples. Fig. B.5 is a plot of bids on one single project covering HVAC engineering. The mean value of the bids are 325.000 NOK and the difference between high and low is 370.000 NOK. Standard deviation is 28 % and relative win margin is high, approximately 75 %.

The other example, fig. B.6, is a bid on architectural services with a mean value 1.040.000 NOK with the difference between high and low of 1.303.000 NOK and a standard deviation of 33 %. Relative win margin is low, approximately 5 %.

For both owners and designers the tendering and bidding for architectural and engineering services have developed in later years. There are examples where the number of bidders and the costs of bidding are greater than the value of the design contract. It is obvious that when bidders of design group contracts have a win margin of about 50 % there must be different volume and quality of work offered by the design group.

In Norway a new «Planning and building law» with rules to promote quality in both design and construction and laying more responsibility also on owners. This will have its impact on design services. It may be possible that there will be a split between the



Litterature

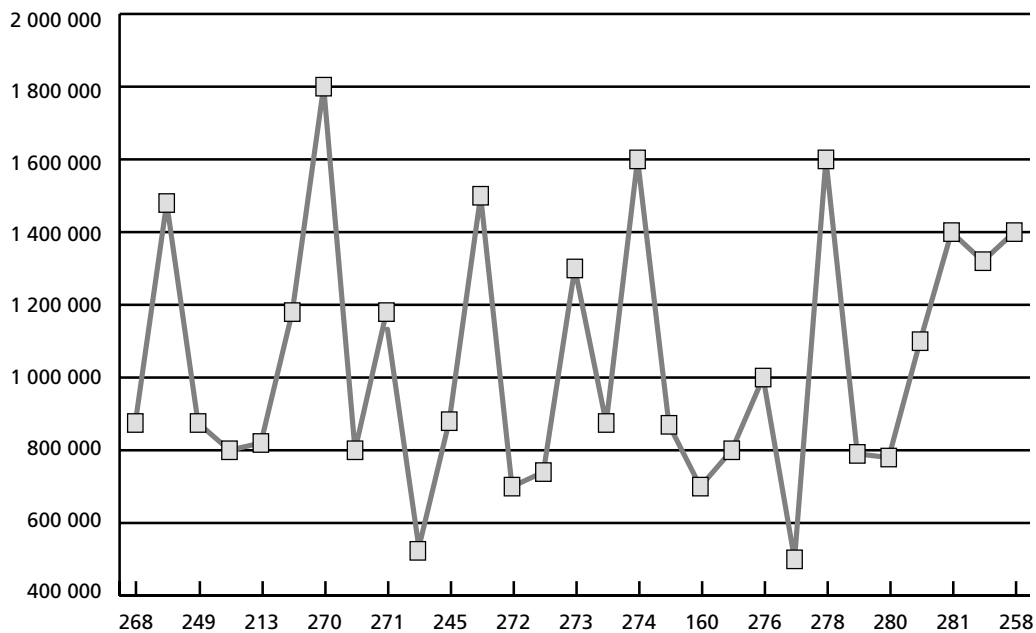


Figure B.6 Variations in bids for architectural services

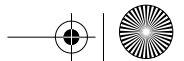
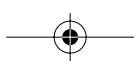
public sector and the private sector developing two different markets. Any how the EU building and service directives have not resulted in contracts for design going to foreign companies. This seems also to be the case of contracts for building and construction work. The form of building services crossing borders seems to be purchase of companies or organising subsidiary companies in another country. Also joint ventures are interesting to transfer and exchange technology.

For the design firms analysing the market and the competitors is a new task of high importance. For the investors (owner) it should be evident that the lowest price is not always the optimal solution.

Litterature

- 1 Øystein Meland: *Kjøp og salg av rådgivningstjenester for offentlige bygge- og anleggsprosjekter.*
- 2 Kim Falster: *Effektiv prosjekteringsledelse.*
- 3 Stian Opsahl: *Kjøp av prosjekteringstjenester.* Master thesis CM.
- 4 Kim Falster og Ole A. Gulsvik: *Effektiv prosjekteringsledelse.* Master thesis CM.
- 5 NOU 1997:21: *Offentlige anskaffelser.* (Public procurement).
- 6 W.R. Park and W.B. Chapin: *Construction bidding. Strategic pricing for profit.*

Number 1, 2, 3 and 4 are internal.





## **Attachment I: A short description of the Statsbygg's system for specifications of design services**

---

### **1 Invitation to tender document.**

Invited companies if prequalification are used.  
Division of phases and prize for each phase.  
Quality control system.  
Data equipment and system in use.  
References.  
Economic situation.  
Personnel.

### **2 Bidding and contract conditions.**

Standardised agreed documents.

### **3 Administrative requirements.**

Standardised.  
Meetings, travels etc.

### **4 Services required.**

Complete design and engineering.  
Analyses of alternative solutions.  
PA-book. Project manual for the project.  
Contract planning. Type of contracts. Work packages.  
Building permit.  
Fire documentation.  
User manual. L.C.M. Life cycle manual.  
As built documentation.  
Other requirements.

### **5 Room program.**

Brutto square meters.  
Netto square meters.





*Attachment I: A short description of the Statsbygg's system for specifications of design services*

---

## **6 Building program.**

Information of owners and users.  
State of planning. (Planning an building law).  
Architectual requirements.  
Traffic.  
Flexibility in use.  
Energy use.  
Others.

## **7 Costs requirements.**

Contractors costs.  
Specification of work packages.

## **8 Time planning.**

Milestone plan.  
Detailed time plan.  
Delay and liquidated damages.

## **9 Design group contract.**

Contract packages planned.

## **10 Management of contracts. Control of work.**

## **11 Rules for evaluation and selection of bidders.**

## **12 Delivery of tenders.**

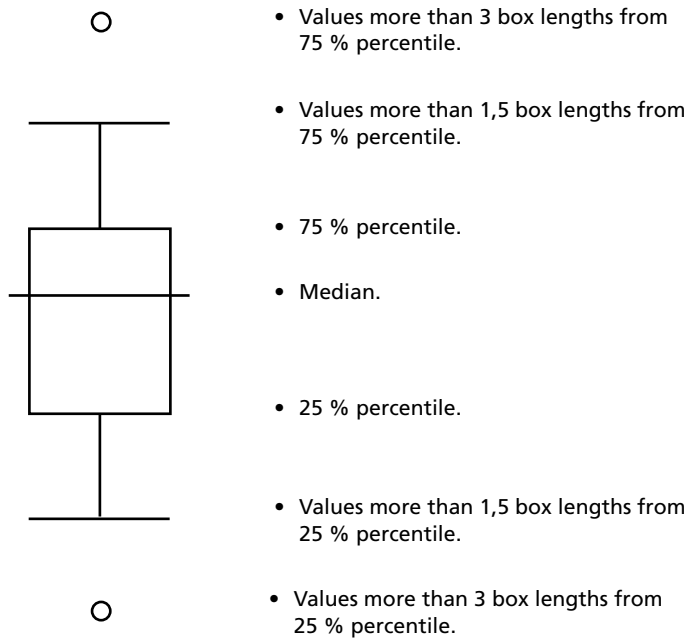
**B14**



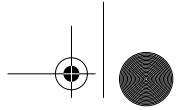




## Attachment II: Boxplots

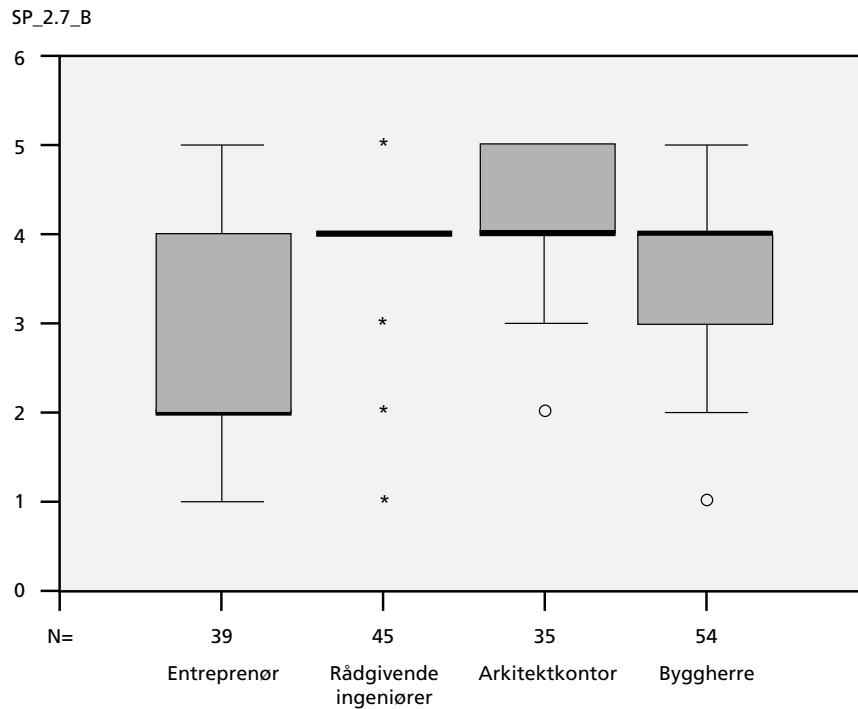


Boxplot for analysing variations



Attachment II: Boxplots

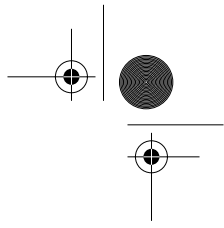
Boxplot er et histogram sett ovenifra. De forskjellige gruppenes svarfordeling på det aktuelle spørsmålet vises. Den markerte streken indikerer medianen for gruppens svar. Medianen er definert som den verdien hvor 50 % av tilfellene ligger på hver side. Den grå «boksen» indikerer området der 50 % av alle tilfellene ligger innenfor.:



Boxplot

Figuren ovenfor viser at 50 % av arkitektenes svar representerer verdiene 4 eller 5, med median lik 4. Det vil si at det er avgitt flere 4-er svar enn 5-er svar. Minst 50 % av de rådgivende ingeniører har avgitt svaret 4.0.





## BILAG C

# Prosjektering og prosjekteringsledelse

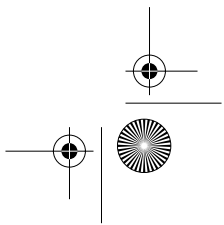
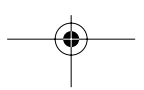
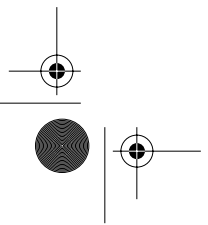
## C.1 Innledning

---

Begrepet prosjekteringsledelse er sammensatt av elementene prosjektering og ledelse. Prosjektering er et innarbeidet uttrykk i byggeprosessen. Definisjonen er imidlertid upresis og begrepet oppfattes forskjellig. I sin opprinnelige, greske form betyr prosjekt *noe som kastes fram*, og er i så måte beskrivende for prosjekteringsprosessens innledende faser, der idéer fortløpende lanseres for drøfting, forhandling og beslutning. Benyttes begrepet prosjektering for hele delprosessen fra de første program- og idéskisser via ferdige produksjonstegninger til FDVU-dokumentasjonen, blir prosjekteringsbegrepet tilnærmet synonymt med begrepene design og produktutvikling, slik dette er beskrevet i avsnitt C.2.1. En teoretisk drøftelse av begrepet prosjektering bør derfor forankres i designteori eller teori om produktutvikling. Produktutvikling hører naturlig hjemme i teorien om teknologi. Lundequist (1995) konkluderer med at design og produktutvikling er delvis overlappende begrep. Jeg har derfor lagt til grunn at en teoretisk gjennomgang av begrepet teknologi vil kunne belyse begrepet prosjektering fra en teoretisk synsvinkel. Dette er gjennomført i avhandlingens avsnitt 3.4. Alternativt kunne designteori vært lagt til grunn for en teoretisk tilnærming. En arkitektfaglig tilnærming til begrepet prosjektering ville sannsynligvis lagt designteorien til grunn. Med min ingeniørbakgrunn finner jeg det mest naturlig å velge teknologitilnærmingens vei. Designteori vil likevel bli noe berørt i avsnitt C.2.1.

Begrepet *prosjekt* benyttes også som et innarbeidet begrep for å beskrive at noe skal gjennomføres som en ad-hoc-oppgave «på siden» av en organisasjons tradisjonelle produksjonslinjer. Et byggverk gjennomføres nesten alltid som eget definert prosjekt. Prosjektformen stiller, slik denne er definert, spesielle krav til gjennomføringen og er dermed med å definere rammebetingelsene for byggeprosessen. Byggeprosjekter karak-

---

**C1**



## C.2 Prosjektering

---

teriseres dessuten av at prosjektorganisasjonen knyttes sammen gjennom et sett av kontrakter mellom byggherre og ulike spesialistfirmaer. Måten kontraktene inngås på, kontraheringsprosessen, kontraktens form og måten prosjektoppgaven organiseres på er derfor viktige rammebetingelser for de utøvende aktører. Rammebetingelsene er gjennomgått i avsnitt 2.1–2.2.

Ledelse er et grundig behandlet begrep i litteraturen. Noen forfattere skiller begrepet ledelse fra begrepet administrasjon. Se for eksempel Kotter (I: PMI, 1996, s.23). Andre betrakter ledelse som et element i administrasjonsbegrepet – se for eksempel Fayol (1949). I denne avhandlingen legger jeg til grunn at ledelse omfatter både begrepene lederskap og administrasjon. Dette er en vid fortolkning av begrepet ledelse, slik dette begrep brukes på norsk. Grunnen til at jeg velger å definere ledelse bredt, er at jeg da kan styre unna administrasjonsbegrepet, som i byggebransjen normalt oppfattes som «alt unødvendig papirarbeid» og som dermed er negativt ladet. Begrepet ledelse beskrives nærmere i avsnitt C.3, med utgangspunkt i grunnleggende ledelsesteori: Fayol (1949), Drucker (1954) m.fl., sammenholdt med dagens oppfatning av begrepet prosjektledelse.

## C.2 Prosjektering

---

### C.2.1 Prosjektering, produktutvikling og design

Det er vanlig å inndele en komplett produksjonsprosess, for et hvilket som helst produkt, i følgende delprosesser:

- Produktutforming.
- Produktframstilling.
- Produktanvendelse.

Se for eksempel Lundequist (1995).

Et felles mål for all design og produktutvikling er å forberede en produktframstilling eller en produktendring. Innen man starter denne framstillingen av produktet må man bestemme dets egenskaper. Egenskapsvariablene må tilføres verdier i form av krav og/eller løsningsforslag, slik dette er beskrevet i avsnitt 3.4.4 om teknologidimensjonene. Typisk for design og produktutvikling er at målene er diffuse, mange og ofte motstridende. Målformuleringen og kravspesifiseringen blir av den grunn en del av problem-løsningen. Egenskapsbestemmelsen foretas derfor ikke direkte på produktet, men på en modell av dette. Modellen er et immaterielle produkt og består av skisser, tegninger, digitale modeller eller lignende. Ressursbesparelsene ved å utarbeide alternative løsninger i modellen framfor i det reelle produktet er åpenbare. Modellen utvikles fortløpende





til å bli en illustrasjon av produktets form og danner også grunnlaget for planleggingen av framstillingen av produktet og bruken.

I avsnitt 3.4.7 har jeg hevdet at produktutviklingsbegrepet er nokså sammenfallende med teknologibegrepet i seg selv. Dette omfatter både utforming, framstilling og bruk av produktet og fokuserer dermed på den komplette produksjonsprosessen. Produktutvikling er dermed en prosess som integrerer produktutformingen med planleggingen av produktframstillingen og bruken. Fra byggeprosessen er vi kjent med at prosjekteringen, i tillegg til å skulle gi byggverket dets form og egenskaper, også skal omfatte forberedelser til bygging og til drift og vedlikehold av det framtidige byggverket.

Designbegrepet har ulikt innhold fra bransje til bransje og fra land til land. Den tradisjonelle skandinaviske fortolkningen av begrepet er mye snevrere enn den engelske. Lundequist (1995) argumenterer for en bredere skandinavisk fortolkning og hevder at:

*Designarbete syftar således till at utforma ett object, en produkt, men också till att planera för produktens tillverkning och användning. Designtänkandet bör därför omfatta både objectet och processen.*

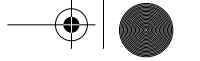
Tillegges design dette innhold, blir designbegrepet delvis overlappende begrepet produktutvikling, med betydningen: en komplett egenskapsbestemmelse for produktet, omfattende produktutforming, planlegging for produktframstillingen og planlegging for bruken.

I avsnitt 3.4.4 har jeg argumentert for lanseringen av den åttende teknologidimensjon, det urealiserte potensiale. Argumentasjonen er forankret i behovet for å ivareta kravene til et byggverks tilpasningsdyktighet i form av generalitet, fleksibilitet, elastisitet og kravene til minimalisering av framtidige miljøpåvirkninger gjennom å tenke kildereduksjon, substitusjon, ombruk og materialgjenvinning allerede i prosjekteringsprosessen.

Det innhold jeg tillegger begrepet bygningsprosjektering blir da:

- Utforming av et byggverket – herunder fastleggelse av de egenskaper det framtidige bygget skal ha og framfor alt de egenskaper som er bundet til byggverkets form i vid forstand og dets relasjoner til omgivelsene.
- Planlegging for byggverkets framstilling, gjennom valg av metoder, aktiviteter og ressurser.
- Planlegging for bygningens bruk – herunder både planlegging for funksjonell drift, forvaltning, teknisk drift og vedlikehold.
- Planlegging for byggverkets fornyelse – herunder tilpasningsplaner i form av innebygget generalitet, fleksibilitet, elastisitet og utrangeringsforberedelser gjennom kildereduksjon, substitusjon, ombruk, materialgjennvinnings- og rivningsplaner.





## C.2 Prosjektering

---

Denne definisjonen dekker byggverkets livssyklus og er sammenfallende med min definisjon av den utvidede byggeprosessen. Et tilsvarende utvidet definisjonsgrunnlag for produktutviklingsprosessen vil da også gjelde. Konsekvensen vil være at selve teknologibegrepet slik det er definert av Danielsen og Solberg (1992), må utvides gjennom at fornyelsesaspektet trekkes inn. Trinn 4 i utviklingen av forskningsmodellen min dekker denne utvidede definisjonen av design, produktutvikling og produksjon. Dette framgår av fig. 3.11, s. 59.

Lundequist (1995) gir en oppsummering av hva som særpreger design og produktutvikling. Herfra gjengis stikkordsmessig:

All design og produktutvikling består av 4 sammenflettede og overlappende elementer:

1. Kunstneriske prosesser.
2. Informasjonsbearbeidende prosesser.
3. Forhandlings- og beslutningsprosesser.
4. Løsning eller håndtering av utformingsproblem.

Innholdsmessig kan disse oppsummeres som:

1. Sammenstilling til en meningsfull helhet gjennom å velge mellom alternativer og finne det som passer til anvendelsen og som samtidig faller inn i sin sammenheng. For et byggverk vil dette være det som vanligvis omtales som «arkitekturen».
2. Søking, bearbeiding, lagring og distribusjon av den informasjon som vurderes som relevant for produktet eller prosessen. Det skilles mellom to typer informasjon; *systeminformasjon* og *detaljinformasjon*. Med systeminformasjon menes informasjon om de delsystemer som til sammen utgjør produktets helhet. Denne informasjonen innsamles i designprosessens innledende faser og berører derfor primært produktets helhet, deler og relasjonene mellom disse delene. I byggeprosessen foregår dette i program-, skisse- og forprosjektfasen. Med detaljinformasjon menes beskrivelser av konkrete, fysiske objekter som dimensjoner, materialegenskaper, overflatebehandling m.m. Detaljinformasjon er kvantifiserbar informasjon om produktets egenskaper og kravene til disse. Et viktig element i designprosessen er overføring av systeminformasjon til detaljinformasjon. Flytskjemaer og relasjoner skal uttrykkes i form av valgte materialtyper, sammenkoblingsløsninger, volumer og effekter. I byggeprosessen foregår disse aktivitetene i hovedprosjekt- detaljprosjekt- og kompletteringsfasen, og ender opp som arbeidstegninger og beskrivende tekster med angitte mengder av ulike materialer og komponenter.
3. Forhandlinger, der ulike mål og interesser formuleres og avveies før beslutning fattes. Forhandlingene utdyper dermed forståelsen av det konkrete designproblemet og man kan si at forståelsen av problemet vokser fram av forsøket på å løse det. Gjen-





nom forhandlingene og påfølgende beslutninger fastlegges så løsninger som er bestemmende for produktets egenskaper. Design er derfor et spørsmål om å håndtere uenighet der aktørene har forskjellige verdisyn. I byggeprosessen foregår disse forhandlingene mer eller mindre kontinuerlig gjennom alle prosjektfasene. Forhandlingspartene er primært byggeprosessens tradisjonelle aktørene som arkitekt, rådgivende ingeniører, byggherre, brukere, entreprenører, leverandører og byggesaksmyndighetene som skal håndheve allmennhetens interesser og sikre at lover, forskrifter og pålegg overholdes.

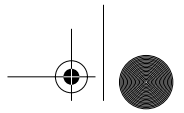
4. Håndtering av problemstillinger i en modellskapt verden der produktet og dets omgivelser avbildes. Typisk for design er at det handler mindre om å løse og mer om å håndtere problem gjennom avveining av innbyrdes motstridende krav. Man skaffer seg kunnskap om ulike alternative løsninger gjennom å simulere deres utfall i den aktuelle modellen.

En problemstilling for designoppgaver inneholder tre dimensjoner:

- (a) En *kunstnerisk–symbolsk* dimensjon, som relateres til graden av uttrykkskraft eller den helhet som preger designobjektet og forholdet til de nære omgivelser.
- (b) En *teknisk–funksjonell* dimensjon, omfattende funksjon, teknikk, administrasjon og økonomi, materialer og konstruksjoner.
- (c) En dimensjon som angir graden av *usikkerhet*. Det spesifikke for design i denne sammenheng er at sluttproduktet kun er ett valg mellom mange tenkelige muligheter. Design betraktes som en kontinuerlig eliminasjonsprosess som innledes med en konstruksjon av en problemsfære med mange valgmuligheter. Deretter avgrenses denne problemsfære suksessivt gjennom at man utifra heuristiske søkereglene tar fram relevant informasjon. Design er således en metodikk for gradvis reduksjon av et prosjekts ubestemthet og usikkerhet gjennom suksessiv eliminasjon av tenkelige muligheter.

Begrepet prosjektering er her benyttet for alle delfasene fra de første program- og idéskisser via ferdige produksjonstegninger til avsluttet FDVU-dokumentasjon. Med referanse til fig. 2.1, s. 10, vil dette si at fasene B–I inngår i definisjonen av prosjektering. Definisjonen betyr at prosjekteringsbegrepet dekkes av begrepene produktutvikling og design slik disse er definert og karakterisert i ovenfor og som er lagt til grunn i min forskningsmodell, kap. 3. Dette er en bredere definisjon av prosjektering enn det som er vanlig i norsk byggevirksomhet i dag. Prosjektering oppfattes tradisjonelt som avgrenset til de aktiviteter som de prosjekterende utfører. I tillegg kommer deler av den prosjektering som eventuelt foretas i egenregi av totalentreprenør og totalundertrentreprenørene i en totalentreprisemodell. Programmering og produksjonsplanlegging faller tradisjonelt





## C.2 Prosjektering

---

utenfor prosjekteringsbegrepet. Den definisjonen jeg legger til grunn medfører at både byggherre, prosjekterende og entreprenører/leverandører prosjekterer.

Denne definisjonen av prosjektering er ikke i tråd med de endringer som synes å få fotfeste i bransjen. Som erstatning for NS3403, *Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning* (NBR, 1992), er det pr. mars 2000, lansert to separate standarder: en for «rådgivning», med spesiell fokus på byggeprosjekters tidligste faser (NS 8402), og en for «prosjektering», omfattende den mer detaljorienterte del av et arkitekt- eller ingeniøroppdrag (NS 8401). Den innledende del av prosjekteringen, som etter definisjonen av prosjektbegrepet er «*noe som kastes fram*», og som er den virkelige prosjekteringen, foreslås her kalt rådgivning<sup>1</sup>. Den mer detaljorienterte prosjekteringen betegnes prosjektering. Denne begrepsoppdelingen, som i Norge er foreslått av interesseorganisasjonene Norske Praktiserende Arkitekter (NPA) og Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), synes primært å ha en prisstrategisk begrunnelse.

Denne diskusjonen har kanskje primært teoretisk interesse, og er kanskje til og med begrenset til den bruken av begrepet som er benyttet i denne oppgaven. Det kan imidlertid være verdt å reise spørsmålet om hvordan forholdet stiller seg til den revidert plan- og bygningsloven, der de institusjonelle rollene som ansvarlig prosjekterende og ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen er innført. Hvor langt inn i byggeprosessen starter dette ansvaret og hvor i prosessen opphører det?

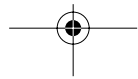
### C.2.2 Prosjektering av bygninger

#### C.2.2.1 Arkitektens oppgaver

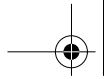
Avhandlingen tar for seg husbyggingsprosjekter som skoler, institusjonsbygg, kontorbygg, hoteller og forretningsgårder. Arkitekten er en sentral aktør i prosjekteringen av slike byggverk. Både med tanke på nedlagt arbeidsinnsats og påvirkningsmulighet på det endelige resultatet er arkitekten normalt den dominerende aktør. Arkitekten er, innenfor de rammer som er gitt og de generelle og spesielle lover, forskrifter og pålegg som gis, den sentrale premissleverandør når det gjelder byggverkets form, uttrykk og helhet. I dette ligger elementer av kunstneriske prosesser. Tilpasning til omgivelsene og eksponering av bygningens funksjoner er de største kunstneriske utfordringene. Begrepet formuttrykk: byggverkets komposisjon og skulpturelle form står sentralt. Utformingen skal samordnes med kravene til funksjonalitet, slik at byggverket understøtter den virk-

---

1. Norsk Standard NS-EN ISO 9004-1 (1994) skiller mellom produkt og tjeneste. Produkt defineres som resultat av aktiviteter eller prosesser, og kan være materielt eller immaterielt. En tjeneste er ... resultat som frembringes av aktiviteter i grensesnittet mellom leverandøren og kunden ... Rådgivning er etter min mening en utpreget tjeneste, mens prosjektering forventer å gi et resultat – et immaterielt produkt.







somheten som skal foregå i det ferdige bygget. Dette omfatter også tilstrekkelige tekniske støtte- og forsyningssystemer.

Arkitektens rolle blir å sammenfatte estetiske, funksjonelle og tekniske krav. Den økte kompleksiteten i de tekniske systemer har medført at arkitekten ikke lenger står for den totale utformingen av byggverket. Et betydelig omfang av tekniske rådgivere er viktige bidragsytere for å oppfylle kravene til byggverket. Selv for relativt tradisjonelle bygninger representerer samlet de tekniske rådgiverne en større arbeidsmengde enn det arkitekten utfører. Rollen som den helhetlige, «faglige samordner» tillegges vanligvis fortsatt arkitekten.

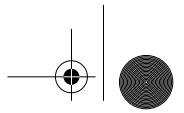
Ut fra samordningsrollen er arkitekten sentral når det gjelder informasjonshåndteringen og forhandlingene med bygningsmyndighetene, spesielle tilsynsmyndigheter, brukerne, byggherre, de rådgivende ingeniører og en eventuell totalentreprenør. Krav og ønsker som oppstår i disse forhandlingene kan komme i konflikt med hverandre og med arkitektens estetiske oppfatning og kunstneriske idéer. Selv arkitektens «bærende idé» eller «grepet», hovedidéen bak utformingen av byggverket, kan bli satt på prøve i disse forhandlingene. Flere utkast til utforminger og løsninger må derfor utarbeides av arkitekten, før en omforent hovedutforming er ferdigforhandlet og klar for detaljering med tanke på bygging. Denne prosessen bidrar til at løsningen gradvis forankres hos de involverte aktører og er et viktig element når det gjelder å konkretisere utformingen.

Som hovedansvarlig for byggverkets uttrykk og helhet har arkitekten også et betydelig arbeid med byggverkets konstruksjonstekniske elementer. I en tradisjonell arkitektfaglig ytelse inngår tekniske løsninger og utforming av yttervegger, tak, innervegger, himlingssystemer og andre overflater. Disse arbeidene må foregå i nært samarbeid med de øvrige prosjekterende. Rådgivende ingeniør i byggeteknikk skal innpasse byggets bæresystem til vegger og dekker og rådgivende ingeniører i VVS- og elektroteknikk skal ofte skjule sine framføringer i konstruksjonene og tilpasse de tekniske uttakene til vegger og himlingssystemer.

Avgjørende faktorer som påvirker valg av konstruksjonsprinsipp og materialer er: solstilling, vind, snø, regn, forurensninger, kulde, markfukt, telehiv, setninger, estetikk, brannbelastning, støy og lyd, stabilitet og bæreevne, fukt fra prosesser og innemiljøkrav. Bygningsfysikk og materiallære er derfor sentrale kunnskapsområder for arkitekten. I tillegg til bistand fra de øvrige tradisjonelle rådgivningsfagene, benyttes ofte spesialkonsulenter som akustikere og brannteknikere som støttespillere for de valg arkitekten skal foreta. Materialvalgene må ta hensyn til et sett med krav som er uforenlige.

Selv om det er blitt mer vanlig å benytte interiørarkitekt og landskapsarkitekt for henholdsvis innvendige detaljer som innredninger, møblering og fargesetting og utven-





## C.2 Prosjektering

---

dig utforming av hage-/parkanlegg, er det ikke uvanlig at disse funksjonene fortsatt ivaretas av arkitekten.

Det er vanlig praksis at arkitekten utarbeider «konstruksjonsgrunnlag» for de øvrige rådgiverne. I dette ligger at arkitektens plan- og snittegninger inngår som direkte grunnlag for de andre rådgiverenes tegninger – eller en andel av disse. I dag løses dette i stor grad gjennom overføring av tegninger på datafiler mellom de prosjekterende.

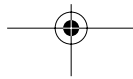
*Arkitektfaglig ytelsesbeskrivelse prosjektering* (NPA, 1998) er utarbeidet som et hjelpemiddel for arkitekter og oppdragsgivere når det gjelder arkitektens arbeidsomfang. Ytelsesbeskrivelsen er bygget opp med basis i diverse delytelser for de ulike trinn i byggeprosessen. Den tar ikke sikte på å danne et fast grunnlag for de kontraktmessige ytelser i et konkret arkitektoppdrag, men gir grunnlag for å hente ut de deloppgaver som ønskes kontraktsfestet. Ytelsesbeskrivelsen er ajour med tanke på revidert plan- og bygningslov (1995) og omfatter de søknadselementer som følger av denne og tilhørende forskrifter.

### C.2.2.2 Rådgivende ingeniørers oppgaver

Rådgivende ingeniør i byggeteknikk, RiB, har ansvaret for byggverkets totale bæreevne og stabilitet. I nært samarbeid med arkitekt velges konstruksjonsmaterialer og prinsipper for bærende og stabiliserende konstruksjoner og modul- og aksesystem. RiB har også normalt ansvaret for valg av fundamenteringsprinsipper og -løsning og for nødvendige tiltak i grunnen. Ved kompliserte forhold er det vanlig å engasjere geoteknisk rådgiver som medhjelper til RiB. Teknisk-økonomiske optimaliseringer av de bæretekniske systemer er del av RiBs oppgave. En annen utfordring er å sikre framkommelighet for kanaler, rør og elektrotekniske føringer i byggverket. Konflikter mellom dragere/søylor i betong, tre eller stål og de tekniske forsyningssystemene er tradisjonelle utfordringer og grunnlag for forhandlinger mellom rådgiverne. Som del av arbeidene med å forberede selve byggingen har RiB oppgaven å velge konstruksjonsprinsipper som er produksjonsvennlige. I disse vurderingene inngår valg mellom prefabrikerte løsninger og plassbygde konstruksjoner.

Avgjørende faktorer som påvirker valg av konstruksjonsprinsipper og materialer er for eksempel: vind, snø, forurensninger, telehiv, setninger, estetikk, brannbelastning og krav til stabilitet og bæreevne.

Rådgivende ingeniør i VVS-teknikk, RiV, har ansvaret for å dimensjonere og utforme systemer for tilførsel av tilstrekkelige effekter og volumer av kaldt og varmt vann, temperert luft, varme og eventuelt kjølekapasitet til de aktuelle brukssteder. Han skal videre dimensjonere og utforme de nødvendige avtakssystemer for avløpsvann/kloakk, forbrukt luft, og eventuelle spesialsystemer som søppelsug, sentralstøvsug og spesielle





prosessavkast. Utforming av takavvanningssystem, dreneringssystem og eventuelt sprinklersystem som del av brannsikringen er også RiVs oppgave. RiV har normalt et spesielt ansvar for å sikre et godt innemiljø i bygningen. Avgjørende faktorer som påvirker valg av forsyningsprinsipp og -systemer vil ofte være: sol- og vindforhold, snø, eksterne forurensninger og forurensninger fra brukerens prosesser, kulde, estetikk, brannbelastning, støy og lyd, krav til energieffektivitet og innemiljøkrav.

Rådgivende ingeniør i elektroteknikk, RiE, har ansvaret for å dimensjonere og utforme systemer for tilførsel av effekter, spenning og strømstyrke til de aktuelle brukssteder. RiE skal også bidra til løsning av ulike transport- og kommunikasjonssystemer, for eksempel heiser, rørpost, tele og data. RiE har ansvaret for styrings- og overvåkningssystemer som brannalarm, adgangskontroll, sikring av bygg og eiendom og sentral driftskontroll for teknisk anlegg. Styring av innemiljø er sentralt i denne sammenheng. Et nært samarbeid med RiV er derfor nødvendig for å oppnå et optimalt driftskontroll- og styringssystem. Arbeidsfordelingen mellom disse to rådgivergruppene vekslende fra prosjekt til prosjekt.

Valg av belysningsprinsipp og løsninger for dette er RiEs ansvar. Siden lyssettingen er viktig med tanke på byggets uttrykk utføres dette arbeidet i samarbeid med arkitekt.

Velges elektrisk oppvarming, vil RiE ha ansvaret for bygningens oppvarming og de krav til energiforbruk som stilles.

Viktige faktorer som påvirker valg av konstruksjonsprinsipp og komponenter er for eksempel krav til innemiljø, pålitelighet, estetikk, brannbelastning, vedlikehold, energieffektivitet og sikkerhet.

Integrerte systemer for styring av de tekniske installasjoner er forbedret og blitt mer tilgjengelig de senere år. Buss- og hurtigmontasje-systemer forenkler installasjonene og driftsoppgavene for anleggene. Dette fører igjen til reduserte krav til føringsveier og kabling ved at det benyttes felles kablingsopplegg for styring av lys, varme, brannalarm og overvåknings-/sikkerhetsanlegg. I de tradisjonelle kablings- og fordelingssystemer ble det benyttet individuelle kabler for tilførsel og styring for hvert anlegg. Moderne installasjonsteknikk bidrar til økt fleksibilitet, bedre miljø og mulighet for individuell tilpassning av de elektrotekniske installasjonene.

Felles for RiV og RiE er kravene til installasjons- og vedlikeholdsteknisk framkommelighet for tilførsels- og avtakssystemene. I samarbeid med arkitekt og RiB må det derfor gjennomføres spesielle vurderinger knyttet til vertikale sjaktplasseringer og horisontale føringsveier og plassbehovene i denne forbindelse. Se Wigenstad (2000).

Arkitekt og de rådgivende ingeniører har normalt, som del av prosjekteringen, ansvaret for å utarbeide kostnadsoverslag for byggverkets elementer og sammenstille disse til et samlet kostnadsbilde. Tilsvarende skal det utarbeides tidsplaner for produksjonen,





## C.2 Prosjektering

---

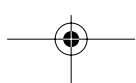
der rekkefølgen og varigheten av de ulike aktiviteter framgår. Avhengig av entrepriseform og arbeidsfordeling mellom de prosjekterende, prosjektleder, byggeleder og entreprenører involveres de prosjekterende i større eller mindre grad i oppfølgingen av kostnader og framdrift.

*Ingeniørnormen* (NIF,1982) er en veileder for rådgivende ingeniører og oppdragsgivere når det gjelder engasjement av og definisjon av ytelser fra rådgivende ingeniører. *Ingeniørnormen* er ikke ajour med tanke på revidert plan og bygningslov m/forskrifter. Dens aktualitet er derfor redusert. Det refereres imidlertid fortsatt til normens ytelsesdel i mange anbudskonkurranser og kontrakter.

### C.2.2.3 Felles utfordringer

Krav til sterkere fokusering på det totale miljøaspekt i byggeprosessen er blitt bransjens nye utfordring. Det kreves at konstruksjons- og materialvalg skal dokumenteres ut fra de totale påvirkninger på internt og eksternt miljø i tillegg til dokumentasjon av de tradisjonelle utfordringene nevnt under det respektive fag ovenfor. Naturlig eller hybrid ventilasjon er nye nøkkelord når det gjelder innemiljø. Slike løsninger krever en mer helhetlig vurdering av alle byggets komponenter med tanke på samvirke. Vurderinger knyttet til gjenbruk av materialer og komponenter, utelatelse av miljøskadelige komponenter og bestandighet er stikkord når det gjelder innsatsen for å redusere påvirkningen på det ytre miljø. I et miljøperspektiv er selvsagt byggverkets tilpasning til endringer også sentralt. Virksomheter endres hyppigere og bygninger må tilpasse seg endringene. Alternativet vil være kortere levetid med tilhørende økt miljøbelastning fra riveprosessen. Som følge av miljøfokuseringen, men også ut fra et bruksaspektet, fokuseres det nå mer på forhold som byggverkets brukselastisitet, fleksibilitet og generalitet. Dette er forhold som må analyseres av de prosjekterende i de innledende prosjekteringsfasene.

Som nevnt i avsnitt C.2.1 håndterer program- skisse og forprosjektfasene den overordnede systeminformasjon. I disse fasene står helhetsgrepet sentralt. Det fokuseres derfor på grovere planløsninger, hovedutforming av fasader, valg av konstruksjonsmessige prinsipper og prinsipper for forsyningssystemer. Kostnadskalkyler og framdriftsplaner er på dette stadiet forbundet med relativ stor usikkerhet. Etter hvert som detaljinformasjonen håndteres, klargjøres detaljene og volumer, arealer og masser får presise anslag. Materialvalg og utstyr velges. Dokumentasjonsmengden øker da dramatisk. I tillegg til at løsninger skal tegnes og målsettes skal beskrivende tekster definere delproduktene mest mulig entydig. Denne dokumentasjonen skal benyttes som tilbuds-/anbudsunderlag og produksjonsgrunnlag. Norsk standard NS3420<sup>2</sup> *Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner* (NSF, 1999) legges normalt til grunn for de prosjekterendes beskrivelser, slik at entreprenørene kan gi pristilbud på et enhetlig anbudsgrunnlag.



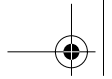


Fig. 3.11, s. 59 gir et bilde av den flerfaglighet som et prosjekteringsoppdrag normalt representerer. En konkretisering av de mest sentrale aktørenes oppgaver er gjennomgått i dette avsnitt. Selv om det mot slutten av 1990-årene har vært en viss tendens til at prosjekteringsfirmaer prøver å dekke et bredere fagområde, er det i Norge fortsatt mest vanlig at et rådgivningsfirma bare dekker ett eller et sterkt begrenset antall av de aktuelle fagområdene. Resultatet er en oppdeling av prosjekteringen i flere spesialiserte deloppgaver. Hvert firma har gjennomføringsansvar for bestemte bygningselementer og systemer. Disse skal sammenkobles til et fungerende, helhetlig byggverk. Optimalisering av enkeltkomponenter, suboptimalisering, fører sjelden til optimale løsninger for helheten. En konsekvens av oppdelingen av prosjekteringsarbeidene og den klare fagspesialiseringen er at arbeidene må samordnes og ledes mot et mål med et tilnærmet optimalt prosjekteringsomfang. Koordinering av både teknisk, arkitektonisk, funksjonell og tidsmessig karakter er derfor en sentral oppgave i prosjekteringsarbeidet. Stikkord som helhet og tekniske og organisatoriske grensesnittsavklaringer er sentrale. Det faktum at prosjekteringsarbeidet fordeles på flere aktører, oftest fra forskjellige bedrifter med spredt geografisk lokalisering, tilsier et behov for effektive integreringsmekanismer. Her har prosjekteringsleder, PGL, sine utfordringer. Det er behov for å se nærmere på innholdet i denne ledelsesfunksjonen. Dette er diskutert i avsnitt C.3.

I avsnitt 2.2.3 er det nevnt at rettigheten til utøvelse av prosjekteringsarbeider er underlagt en godkjenningsordning med hjemmel i plan og bygningsloven. *Forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett*, GOF (1997), fastlegger krav. Ordningen er beskrevet på s. 30–31. For et konkret byggetiltak skal det settes opp en *tiltaksprofil* som definerer de tiltaksklasser som kreves. Her defineres også de fagområder og de funksjoner som må ivaretas i prosessen. De prosjekterende som påtar seg oppdraget må til sammen representere godkjenningområder som dekker den delen av tiltaksprofilen som gjelder prosjekteringen. Det må klargjøres hvilken funksjon og hvilket ansvarsområde det enkelte firma skal dekke. Signerte kontrollplaner skal dokumentere at kontroll av prosjekteringen er gjennomført. Kontrollplanene for prosjekteringen skal gi referanse til dokumentasjon av den tekniske løsningen og angi kunnskapskilden. Den sterke ansvarsfokuseringen overfor bygningsmyndighetene kombinert med dokumentasjonskravene kan lett føre til at såkalte preaksepterte løsninger oftere vil bli brukt for å redusere risiko og forenkle dokumentasjonen. Preaksepterte løsninger som for eksempel byggdetaljblad fra Norges Byggforsknings Institutt, er akseptert som forsvarlige løsninger og vil nor-

2. 3. utgave av NS 3420 består av 43 hefter som hver omhandler separate «fagområder». Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging, som tidligere har representert en egen standard, NS 3419, er nå inntatt som ett av heftene i NS 3420. Intensjonene er at også NS 3421 Beskrivelser for installasjoner skal inntas i NS 3420.



## C.2 Prosjektering

---

malt frita ansvarlig prosjekterende for konsekvenser av valget. Dette kan tenkes å ville virke konserverende på innovasjonen i bransjen, men vil kunne medvirke til at antall byggefeil reduseres.

### C.2.2.4 Byggherrens prosjektering

Byggherreorganisasjonen er beskrevet i avsnitt 2.2.1. Byggherrens prosjekteringsinnsats er oftest knyttet til de innledende prosjekteringsarbeidene, programmeringen, og til periodiske prosjektgranskningstiltak etter hvert som prosjekteringen skrider fram. Flergangsbyggherrer besørger ofte programmeringen selv og bruker egen eller innleid fagkompetanse til granskning av de prosjekterte løsninger som prosjekteringsgruppa presenterer. På denne måten sikrer byggherren erfaringsoverføring fra prosjekt til prosjekt. Erfaringsmessig uheldige løsninger og produkter lukes bort og erstattes med løsninger og produkter som tidligere har tilfredsstilt forventningene. Engangsbyggherren organiserer sjeldnere arbeidene på dette vis. Programmeringen blir derfor ofte mangelfull eller overlates til de prosjekterende. Byggherrens prosjektgranskning faller ofte helt bort.

### C.2.2.5 Entreprenørens prosjektering

Entreprenørorganisasjonen er beskrevet i avsnitt 2.2.3. Entreprenørens prosjektering og planlegging er i de tradisjonelle entrepriseformer rettet mot produksjonsplanlegging og innkjøp. Produksjonsplanleggingen består i å utarbeide riggplan, ressurs-/bemanningsplaner, framdriftsplaner, plan for bruk av maskiner og utstyr, plan for helse, miljø og sikkerhet (HMS-plan) og detaljerte produksjonsplaner som for eksempel forskalingsplaner. Entreprenøren må etablere styringssystemer som dekker kvalitet, økonomi og tid. Innkjøpsplanleggingen består i å utarbeide innkjøpsplaner, avgjøre hva som skal være egenproduksjon og hva som skal settes bort til underentreprenører, overvåke marked, velge aktuelle leverandører, utarbeide tilbudsforespørsler og forhandle med underentreprenører og leverandører. Leveringstider avklares og bestilling planlegges ut fra hensynet til leveringstid og ønske om å ha mulighet til å endre valg av materialer og utstyr lengst mulig ut i prosjektet. Innkjøp dekker en stor del av verdiskapningen i byggeprosessen og krever tid og systemer for samarbeid. Entreprenørene skal også utarbeide og få godkjent sine kontrollplaner iht. plan og bygningsloven og eventuelle tilleggskrav fra byggherre, systematisere FDV-grunnlag og sørge for brukstillatelse/ferdigattest.

I de tradisjonelle entrepriseformene er alle mengder og kvaliteter beskrevet. Entreprenørens innkjøpsarbeid består da først og fremst i å finne gunstigste pris i markedet for det beskrevne. Dernest søkes produkter som tilfredsstiller de beskrevne krav helt eller delvis, men til en lavere kostnad enn det beskrevne – såkalt «alternativ løsning».





Det gjelder så å få byggherrens og rådgiverens aksept for dette alternative forslaget, for å bedre egen konkurransevne eller øke profitten.

Større entreprenører har samarbeidsavtaler med leverandører for å forenkle logistikken. Entreprenørene klager ofte på at etablerte, konstruktive nettverk med underleverandører og leverandører ofte ikke lar seg benytte i de tradisjonelle entrepriseformene, da de spesifiserte leveranser ikke nødvendigvis kan tilfredsstilles av disse samarbeidpartene.

I totalentrepriser er entreprenørens prosjektering mer omfattende. Selv om totalentreprenøren, som normalt er bygningsentreprenøren, oftest benytter både arkitekt og rådgivende ingeniør i byggeteknikk som kontraktsmedarbeidere, vil prosjekteringsomkostningene og en større andel av innkjøpsforberedelsene foretas av totalentreprenøren. Totalunderentreprenørene eller totalsideentreprenørene for de installasjonstekniske fagene benytter også ofte rådgivere som kontraktsmedarbeidere, men får likevel et økt prosjekteringsomfang gjennom sin koordinering og økt omfang av innkjøpsforberedelser.

Selve priskaluleringen må gjennomføres etter helt andre prinsipper i totalentrepriser enn i de tradisjonelle entrepriseformene. Det foreligger i disse tilfellene ikke en ferdig beskrivelse med masseoppstilling og definerte kvalitetskrav. Byggherren vil normalt likevel forlange å få definert en pris for bygget. Forutsetningene må derfor i langt større grad defineres av entreprenørene selv og grovere erfaringstall må legges til grunn. Etter hvert må imidlertid kalkylen brytes ned på tradisjonelt vis, slik at usikkerheten reduseres og et godt styringsgrunnlag for oppfølging av kostnad, tid og kvalitet sikres.

Siden entreprenørene i totalentrepriser har en større valgfrihet når det gjelder material- og systemvalg og direkte øker sin profitt dersom leveransen blir mer kostnadseffektiv enn opprinnelig kalkulert, er det nærliggende å tro at arbeidet med kostnadsoptimalisering både hva angår innkjøp og produksjon/installasjon er mer omfattende enn i tradisjonelle entrepriser. Entreprenørene står friere til å foreta valg som totalt gir det gunstigste kostnadsbildet for entreprenøren selv. Herunder kan ligge avveininger mellom forholdsvis kostbare komponenter, men med redusert montasjetid eller rimeligere komponenter og mer omfattende arbeidsinnsats. En god del av den negative kritikken som er reist mot totalentrepriseformen vil jeg hevde har sitt utspring i at entreprenørene for ofte har valgt løsninger som mer tjener deres egen profitt enn verdiskapningen for byggherren.

Entreprenørens produksjonsplanlegging kan i prinsippet gjøres grundigere i en totalentreprise enn i de tradisjonelle modellene. Både utforming og rekkefølge på arbeidsaktivitetene kan planlegges med sikte på optimal tilgjengelighet for ulike operasjoner og med sikte på å opprettholde mest mulig jevn bemanning. Detaljer kan også i større grad





## C.2 Prosjektering

---

«skreddersys» for eget produksjonsapparat og for utnyttelse av mer effektive logistiske løsninger. Som eksempel kan nevnes en mer hensiktsmessig fordeling mellom byggeplasztilpasset montasje og ferdigtilpassede elementer fra samarbeidende leverandør/grossist. Et stort tidspress karakteriserer ofte totalentreprisene. Dette fratar ofte entreprenøren muligheten til grundig prosjektering og planlegging.

Leverandørens prosjekteringsomfang varierer fra tilnærmet ingen ting til full detaljprosjektering inklusiv grensesnittsansvar for tilkoblingspunkter av produktet til bygningsmessige konstruksjoner og tekniske installasjoner.

### C.2.3 Prosjekteringsmål og prosjekteringsomfang

Prosjekteringen skal, i tillegg til å ivareta utformingen av byggverket, også omfatte planlegging for bygging, bruk og videreutvikling av bygningsmassen. Hva som er de overordnede mål for en konkret byggesak vil variere fra prosjekt til prosjekt, men det er nærliggende å tro at målene vil være forankret i en eller flere av disse fire hensiktene. En spesiell utforming kan være et viktig mål, med tilhørende fokus på form og opplevelse. Lav investeringskostnad kan være et annet mål, som setter fokus på grundig planlegging for effektiv bygging og gode innkjøp. Maksimering av byggherrens nytte av byggverket kan være et alternativt mål. Her vil byggherrens verdipreferanser være avgjørende for hva som prioriteres. En form for nytte/kostnads-analyse<sup>3</sup> må da legges til grunn for valg mellom alternative delløsninger.

Å oppnå en lav fiaskograd for prosjektet betinger generelt at det er samsvar mellom målene og de ressurser man er villig til å sette inn for å nå disse. Min teori om prosjekteringsledelse og prosjektering, slik denne er presentert i kap. 3, bygger på antagelsen om at egenskaper ved prosjekteringsprosessen og dens aktører i betydelig grad er styrende for det endelige byggverkets evne til å tilfredstille gitte rammer og forventede krav. Et sentralt spørsmål vil da være om det stilles tilstrekkelige ressurser til disposisjon for gjennomføring av prosjekteringsarbeidene, slik at forventningen til det ferdige byggverket kan oppfylles.

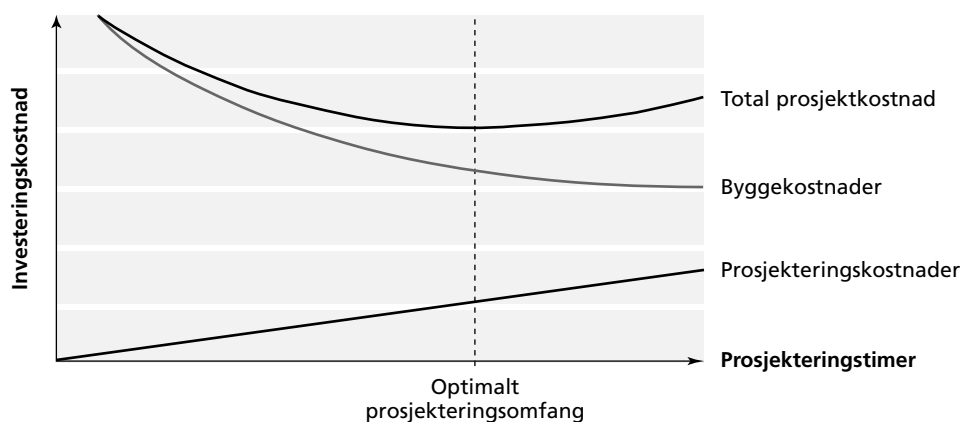
Dette spørsmålet er blitt mer aktuelt ettersom det i de senere årene er en klar tendens til at prosjekteringsoppdrag kontraheres på grunnlag av priskonkurranser. Innenfor de best definerte kontrakter om prosjektering finnes det ikke bare rom for et betydelig skjønn om omfanget av prosjekteringsarbeidene, men også et betydelig potensiale for unnlatelser som byggherren neppe kan avdekke uten bruk av motekspertise. Det gjelder for eksempel fundamenteringsløsningen som ikke er kostnadsoptimalisert eller betong-

---

3. Nytt/kostnads-analyser er en metode for verdianalytisk optimalisering. I en slik analyse sammenveies kostnad med aktuelle verdiparametre, for eksempel for å kunne vurdere om en økt kostnad gir en tilsvarende økning i «verdi» eller «nytte».





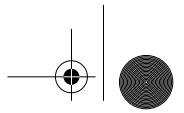


Figur C.1 Optimalt prosjekteringsomfang for minimalisert investering

tverrsnittene som er overdimensjonert og overarmert som følge av manglende optimalisering. Priskonkurranser på prosjekteringsarbeider kan friste anbyderne til å tilby et begrenset produkt for å holde anbudssummen nede og dermed øke sannsynligheten for å vinne priskonkurransen. Økte byggekostnader og totalkostnader og redusert bruksverdi – altså redusert nytte/kostnads-faktor for byggherren – blir lett resultatet. Sammenhengen mellom nedlagt antall prosjekteringstimer og totalresultatet av byggeprosessen kan anskueliggjøres med figurene C.1 og C.2.

Figur C.1 viser et eksempel der minimalisering av totalinvesteringen er målet. Prosjekteringskostnadene er i prinsippet en lineær funksjon av forbrukte prosjekteringstimer. At byggekostnadene vil være høye dersom prosjektering totalt utelates er innlysende, da man i en slik situasjon må prøve og feile i full målestokk. Ved bruk av noen timer til prosjektering vil byggekostnadenes omfang reduseres og vil ved økt prosjektering kunne fortsette å falle ned mot en teoretisk grenseverdi, der det ikke lenger vil være mulig å bygge billigere. Summeres disse to grafene: prosjekteringskostnad som funksjon av prosjekteringstimer og byggekostnad som funksjon av prosjekteringstimer, vil vi få en graf med et optimalt punkt – det punkt der forbruket av prosjekteringstimer er det optimale utfra målet om å minimalisere de totale investeringene, jf. fig. C.1. Grafene for byggekostnad og totalkostnad er glattet. Enkeltforbedringer vil i praksis gi sprang i kostnadsreduksjonene.

Nå er det normalt ikke noe poeng i å minimalisere investeringskostnadene. Finnes det løsninger som gir lavere årskostnader uten redusert bruksmessig kvalitet, eller på annen måte gir en økt nytteverdi som overstiger tilleggskostnaden ved å realisere denne, bør dette være styrende for investeringens omfang. Det som teoretisk bør legges til



## C.2 Prosjektering

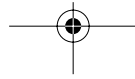
---

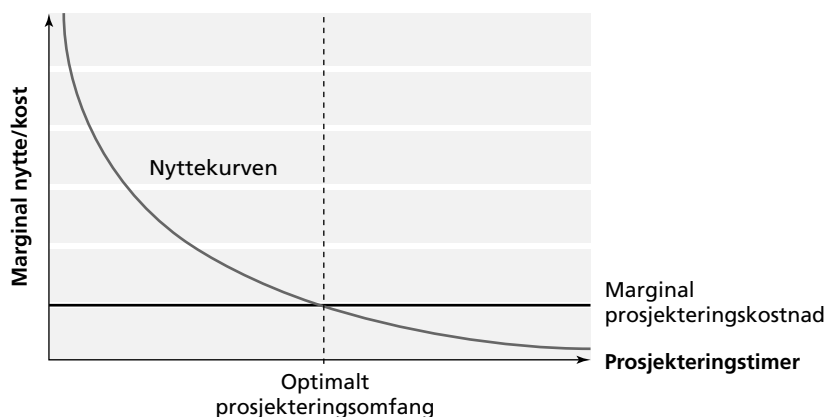
grunn når det gjelder å finne det optimale prosjekteringsomfang er derfor en nytte/kostnads-betraktning. Eksempler på forhold det vil være naturlig å trekke inn i en nytte/kostnads-analyse av et byggverk er: den bruksmessige nytten av bygget, arkitektoniske verdier, tekniske kvaliteter og utstyrsgard, bygningens fleksibilitet og generalitet. Teknologidimensjonene slik de er definert i fig. 3.9–3.11, s. 56–59, kan være en utdypning av nyttebegrepet. Kostnadselementet ivaretas gjennom at dette innføres som nevner i brøken  $V/K = RN$ , der  $RN$  er *relativ nytte*, selve nytte/kostnads-faktoren,  $V$  er den samlede nytte for alle inkluderte elementer og  $K$  er kostnadselementet – enten som byggets levetidskostnad eller som årskostnad.

Nyttebegrepet er omfattende og vanskelig i bruk både med tanke på å gi et komplett innhold og en riktig nytteevaluering. I teoretisk sammenheng er begrepet interessant. Det kan være et praktisk verktøy dersom nyttebegrepet avgrenses til konkretiserbare elementer. I fig. C.2 tenker jeg meg en marginal nytte/kostnads-betraktning som grunnlag for å fastsette prosjekterings optimale omfang. Jeg betrakter bruk av prosjekteringstimer som en uavhengig variabel og vurderer den marginale endringen som oppnås i den avhengige variabelen, nyttefunksjonen. Marginalkostnaden ved bruk av én ekstra prosjekteringstime er tilnærmet konstant, for eksempel kr 500,-. Økt nytte av en ekstra prosjekteringsinnsats, i form av bedre brukertilpasning, bedre produksjonstilpasning og dermed reduserte byggekostnader, reduksjon av FDV-kostnader, er stor ved å gå fra for eksempel 50 til 100 timer prosjektering. Etter hvert vil det marginale nytteutskuddet avta. I prinsippet kan alltid noe gjøres bedre. Økt prosjektering vil alltid ha økt nytte, forutsatt at tidsbruken lar seg styre mot dette formål. Når kostnaden med én ekstra prosjekteringstime overskrider den tilhørende marginale økningen i nytten, bør imidlertid prosjekteringen stoppes. Optimalt timeforbruk er derved nådd. Forholdet er framstilt i fig. C.2. Nytte/kostnadsfaktoren må i dette tilfellet beregnes på grunnlag av levetidskostnader med nåverdi i tyngdepunktet for prosjekteringsinnsatsen. Enkeltforbedringer vil gi sprang i nytte/kostnads-kurven, men grafene i fig. C.2 er glattet. De to grafene er framstilt i forskjellig skala.

Gjennomføringstiden for prosjektet vil ha betydning i begge modellene. Dersom endret prosjekteringsomfang også medfører endret tidsplan for prosjektet må modellene justeres for å ta hensyn til de økonomiske konsekvensene som følger av dette. Det må tas hensyn både til endringer i prosjektets kapitalkostnader og endringer i leieinntekter.

Å treffe det optimale prosjekteringsomfang er vanskelig. Det er likevel viktig å ha klart for seg at det finnes et slikt teoretisk nivå og at det gir økt verdiskapning å ta sikte på en tilnærming til dette punktet. Et sentralt spørsmålet er imidlertid om rammebetingelser for konkrete byggeprosjekter genererer fiaskoprediktorer som svekker prosjekteringsleders styringsmuligheter og dermed reduserer sannsynligheten for å nærme seg





Figur C.2 Optimalt prosjekteringsomfang i et nytte/kostnads-perspektiv

det optimale prosjekteringsomfang. Er det for eksempel nærliggende å tro at man får optimalt prosjekteringsomfang ved å presse framdriften i prosjekteringen til det absolutt minimale? Er det optimalt å anta laveste anbud på prosjekteringsarbeidene? Er det nærliggende å tro at anbydere i en priskonkurranse vil akseptere tidsfrister som er for knappe og i tillegg driste seg til å tilby et prosjekteringsomfang redusert til det som kunne være oppdragsgivers forventede, nedre akseptgrense? Sannsynligheten for å vinne konkurransen er da rimelig stor, samtidig som den prosjekterende kanskje kan opprettholde sitt renommé med et nødsrik. Se Hugsted og Meland (1999).

Det er viktig å få definert en klar målsetting med prosjektarbeidet. For enkelte prosjekter vil lav investeringskostnad være hovedmålet – for eksempel for meget midlertidige lokaler. Tilsvarende vil kunne gjelde der begrenset investeringskapital stilles til disposisjon. Tidsaspektet kan i andre sammenhenger være det alt overskyggende mål: for eksempel *må* bygget være ferdig til skolestart. Det kan selvsagt også være andre målsettinger som er sentrale i det enkelte prosjekt.

«Optimalt» prosjekteringsomfang vil derfor være prosjektspesifikt, men optimalisering i et nytte/kostnads-perspektiv vil for ett og samme prosjekt medføre et større timeforbruk enn prosjektering kun med sikte på redusert investeringsomfang. Dette kommer av at nytteperspektivet er langt videre enn det snevre investeringsperspektivet og at flere forhold dermed må analyseres og veies mot hverandre.

La oss anta at et slikt optimalt punkt finnes for et konkret prosjekt. Hva skal så til for å nå dette punktet? Selve resonnementet som er lagt til grunn for å finne punktet forutsetter at det nedlegges et prosjektspesifikt antall prosjekteringstimer. Andre rammebetingelser som disponibel tid til prosjekteringsarbeidene, klarhet i oppdragsgivers prioriteringer og mål kan tenkes å ha innvirkning på resultatet. En ukritisk bruk av pro-



### C.3 Prosjekteringsledelse

---

sjekteringstimene fører neppe til det tilsiktede resultat. Det er nærliggende å tro at både aktørenes fagkompetanse og deres hjelpemidler har betydning. Forskningsmodellen, fig. 3.17, s. 72, har potensiale til å fange opp uheldige sider ved rammebetingelsene, aktørene og deres infrastruktur som fiaskoprediktorer. Fiaskokriteriene i forskningsmodellen må imidlertid forankres i den målsetting som er lagt til grunn for prosjekteringen – for eksempel lav investering eller et maksimert nytte/kostnad-forhold. Kausale sammenhenger mellom fiaskoprediktorene og disse kriteriene ville måtte kontrolleres<sup>4</sup> både for omfanget av nedlagte prosjekteringstimer, for eksempel timer pr. m<sup>2</sup> bygningsflate, og for prosjektets målsetting. For prosjekter hvor en maksimerer nytte/kostnads-forholdet, er det også nødvendig med en betydelig innsats for å fastsette nytte/kostnad-faktoren. Et empirisk grunnlag for slike analyser har ikke vært tilgjengelige i mitt arbeid. Vurderinger knyttet til kartlegging av optimalt prosjekteringsomfang er derfor utelatt. Empiriske data om anbudskonkurranser for prosjekteringsoppdrag er med i mitt data-grunnlag. Analyse av disse dataene sammen med en grundigere beskrivelse av anbudsprosessen er gjennomført og dokumentert i egen prosjektrapport (Meland, 1996). Et resymé av rapporten er gjengitt som utkast til artikkel i bilag B til denne avhandlingen (Hugsted og Meland, 1999).

Dette avsnittet gir grunnlag for å konkretisere fiaskoprediktoren *mangelfull byggherrestøtte* til de tre fiaskoprediktorene:

- Honorarknapphet i prosjekteringen.
- Tidsknapphet i prosjekteringen.
- Mangelfull målsetting.

Tilhørende hypoteser oppsummeres i avsnitt 5.1.2.

## C.3 Prosjekteringsledelse

---

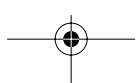
### C.3.1 Prosjekteringsledelse generelt

Prosjekteringsledelse er definert som ledelse av prosessen med å lansere konseptidéer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt, se avsnitt C.2.1. Nøkkelbegrepene i den prosessen som skal ledes er samordning og balansering med hensyn til:

- bygningsutformingen.
- planleggingen for bruken.

---

4. Begrepet kontrollere benyttes i denne sammenheng for å avdekke hvilken innvirkning en tredje variabel har på forholdet mellom to variabler (Holme og Solvang, 1996).





- produksjonsforberedelsene.
- planleggingen av videreutviklingen.

Funksjonen prosjekteringsledelse er beskrevet i avsnitt 2.2.3. Den omfatter både en byggherreintern funksjon som prosjekteringsleder og en prosjekteringsgruppetilknyttet funksjon. I avhandlingen vil forkortelsen PGL representere begge funksjonene. PGL benyttes også der det er mindre vesentlig hvor i prosjektorganisasjonen funksjonen er tilknyttet. For gruppetilknyttet prosjekteringsleder/prosjekteringsgruppeleder benytter jeg forkortelsen PG-PGL, ProsjekteringsGruppe-tilknyttet. For frittstående funksjon benytter jeg forkortelsen BH-PGL, ByggHerre-tilknyttet.

Både Rådgivende Ingeniørers Forening ANS i Norge (RIF, 1999) og Norges Praktiserende Arkitekter (NPA, 2000) har utarbeidet ytelsesbeskrivelser<sup>5</sup> for funksjonen prosjekteringsledelse. Det er verdt å merke seg at RIFs (1999) ytelsesbeskrivelse bruker betegnelsene:

*Frittstående prosjekteringsleder, PGL: Den som oppdragsgiver ved egen kontrakt har engasjert til å administrere og koordinere gjennomføringen av prosjekteringen, og som etter avtale kan forplikte oppdragsgiveren overfor rådgivere og myndigheter i saker som angår administrasjon og koordinering av prosjekteringen.*

Denne funksjonen er identisk med ovenstående definisjon av BH-PGL.

Videre sier ytelsesbeskrivelsen (*Ibid.*):

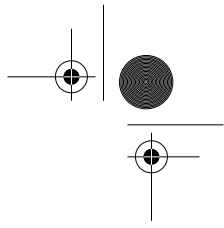
*Gruppetilknyttet prosjekteringsleder, PGL: Den som av gruppe av rådgivere med kontrakt med oppdragsgiver har valgt, og fått godkjent til å administrere og lede gjennomføringen av prosjekteringen.*

Denne funksjonen er identisk med ovenstående definisjon av PG-PGL.

Engelsk betegnelse på prosjekteringslederfunksjonen i BA-prosessen vil være: (*Building*) *Design Management* eller *Engineering Management*. Sistnevnte betegnelse er i litteraturen primært benyttet når det gjelder generell ledelse av ingeniørmiljøer og ledelse av produktutforming av «ingeniørbyggverk» eller tekniske anlegg/produkter. Den første betegnelsen er hyppigere benyttet i tilknytning til gjennomføring av byggeprosjekter der arkitektmedvirkningen er sentral, slik som i husbyggingsprosjekter som denne avhandlingen er avgrenset til. Begrepet *Construction Management* er også en engelsk betegnelse på et fagområde eller en funksjon i byggeprosjekter. Fagområdet dekker de tradisjonelle

5. En ytelsesbeskrivelse er i denne sammenheng en klargjøring av forventet innhold i en spesifisert tjeneste. Ytelsesbeskrivelse benyttes ellers til å definere et objekts (for eksempel et byggverks) egenskaper for bestemte funksjoner og er da ofte «svaret» på et funksjonskrav som er stilt – i normalt et programkrav i byggeprosessen.





### C.3 Prosjekteringsledelse

---

styringselementene kostnad, tid, arbeidsomfang og kvalitet og funksjonen er mer sammenfallende med det generelle prosjektlederbegrepet enn prosjekteringslederbegrepet.

Hva er så det konkrete innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse og hva påvirker den i form av rammebetingelser?

#### C.3.2 Ledelsesbegrepet

Det amerikanske Project Management Institute (PMI, 1996) definerer generell prosjektledelse, *Project management*, som:

*Project management is the application of knowledge, skills, tools, and techniques to project activities in order to meet or exceed stakeholders needs and expectations from a project.*

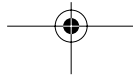
Forutsatt at prosjektets aktiviteter omfatter utvikling, produksjon og bruk av produkter/ tjenester og produksjonssystemer er denne definisjonen nær sammenfallende med Danielsen og Solbergs (1992) definisjon av teknologi – se avsnitt 3.4.2 – men satt i en prosjektkontekst. Slektsforholdet mellom begrepene teknologiledelse og prosjektledelse er dermed nært, forutsatt at prosjektets aktiviteter har karakter av teknologisk innhold og at det hele foregår i en prosjektkontekst. Begge deler er normalt tilfelle når byggverk skal realiseres.

PMI (1996) presiserer:

*Meeting or exceeding stakeholder needs and expectations invariably involves balancing competing demands among:*

- *Scope, time, cost, and quality.*
- *Stakeholders with differing needs and expectations.*
- *Identified requirements (needs) and unidentified requirements (expectations).*

Denne balanseringen mellom rammer og forskjellige aktørers mål og interesser foretas mest rasjonelt i en fase av prosjektet der påvirkningsmulighetene på sluttresultatet fortsatt er stor, og er typisk for delprosessen design/produktutvikling slik denne er beskrevet i avsnitt C.2.1. I byggeprosessen tillegges prosjekteringsleder ansvaret for å lede denne delprosessen med å lansere konseptidéer, avbalansere og samordne ulike interesser og forventninger og bearbeide den valgte idé fram til det ferdige immateriale produkt.





Prosjekteringsledelse hevdes på denne bakgrunn å være:

- en *prosjektlederfunksjon* for delprosessen prosjektering, der teknologi-designledelse er det sentrale funksjonsområdet.

Williamson (1982) (I: Bennett, 1996), definerer *Engineering Management* som:

*the art and science of planning, organizing, allocating resources, directing and controlling activities which have a technological component.*

Williamson drøfter her funksjonen i en generell kontekst – ikke bare som prosjektfunksjon. Planlegging, organisering, styring osv. er de tradisjonelle ledelsesfunksjonene. Se for eksempel Fayol (1949). Williamsons definisjon kan dermed omskrives.

*Engineering management:*

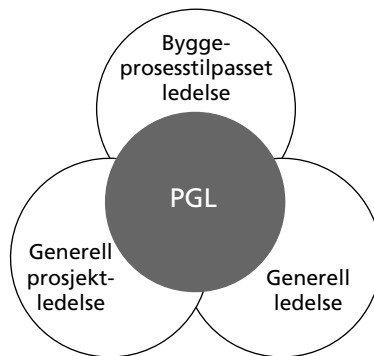
*the art and science of general management of activities which have a technological component.*

Williamson skiller *engineering management* fra generell ledelse, *general management*, gjennom den første funksjonens krav til ferdigheter også innen et teknisk fagområde. Alle mine empiriske undersøkelser understøtter dette forhold. Jeg har ikke observert prosjekteringsledere i BA-bransjen som har annen fagbakgrunn enn arkitekt eller et av de andre dominerende fagområdene i prosjekteringsprosessen som byggfag, elektrofag, maskin-/VVS-fag. Med utgangspunkt i mine empiriske observasjoner vil jeg likevel hevde at innsikt i design/produktutviklingens og byggeprosessens særpreg synes viktigere for prosjekteringsleder enn spesifikke ferdigheter innenfor et av de involverte fagområdene. Spørsmålet om disse ferdighetene kan skaffes på annet vis enn gjennom selv å ha arbeidet med et av de sentrale fagområder i prosjekteringsprosessen kan selvsagt reises. Williamson og Bennett drøfter funksjonen *engineering management* inngående og gir disse lederne en egen dimensjon som skiller dem fra andre ledere. Jeg vil ikke gå god for all deres «forherligelse» av disse lederne og de krav som stilles til de som skal påta seg slike funksjoner. Gjennom min 20-årige erfaring fra byggebransjen, deriblant også som prosjektleder, byggeleder og prosjekteringsleder, vil jeg hevde at prosjekteringslederfunksjonen er den mest krevende.

På bakgrunn av PMI's (1996), Williamsons (1982) og mine egne observasjoner vil jeg hevde at innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse i BA-prosjekter omfatter ferdigheter innenfor områdene:



### C.3 Prosjekteringsledelse



Figur C.3 Prosjekteringslederfunksjonens ulike ledelseelement

- generell ledelse (eng.: *General Management*).
- generell prosjektledelse (eng.: *General Project Management*).
- generell teknologiledelse.
- byggeprosessstilpasset ledelse.

Det er da lagt til grunn at produktutvikling og design er overlappende begreper, og at arkitektens designarbeid også inngår i teknologibegrepet.

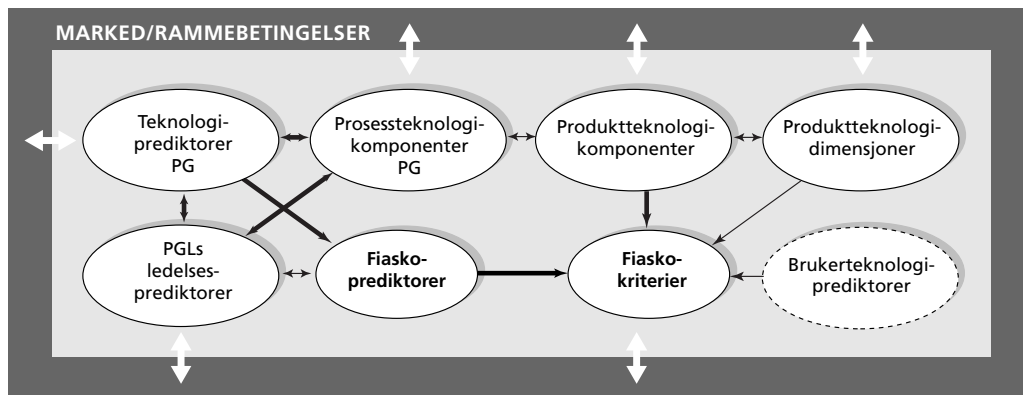
Å gjennomføre et byggverk er da en teknologisk prosess i en prosjektkontekst. I denne konteksten har vi sett at generell prosjektledelse og generell teknologiledelse er tilnærmet sammenfallende begreper. Innholdet i disse er også betydelig overlappende med de to andre ledelseskategoriene. Innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse vil være en blanding av elementer fra alle disse funksjonene. Dette illustreres i fig. C.3. Funksjonen prosjekteringsledelse er her skravert og merket PGL. Overlappingsgraden i fig. C.3 er tilfeldig valgt.

I omfattende byggeprosjekter kan det tenkes at kravet til prosjekteringsleder vil være tilnærmet total dekning av innholdet i de tre sirklene. I enklere, mer oversiktlige prosjekter, kan det være tilstrekkelig at prosjekteringslederfunksjonen kun omfatter enkelt-elementer fra sirklene – sannsynligvis med hovedvekt på byggeprosessstilpasset ledelse. Valgt gjennomføringsmodell og kontraktens bestemmelser om PGLs ansvarsforhold – spesielt grensdragningene mot prosjektleder og byggeleder, eventuelt totalentreprenøren ved totalentrepriser – vil være bestemmende for omfanget av PGLs ledelsesoppgaver.

Prosjekt-, prosjekterings- eller annen ledelse gir i seg selv ingen materielle eller immaterielle sluttprodukter. Produkter utvikles av de teknologiske fagdisiplinene og kvaliteten følger av den situasjonsaktuelle sammensetningen av fagdisiplinenes kunnskap, ferdigheter, hjelpemidler og prosedyrer. Se teknologiprediktorene, avsnitt 3.4.2.







Figur C.4 Den endelige forskningsmodellen: teknologiledelse, teknologi og fiasko

Prosjekteringsleders bidrag i form av bruk av kunnskap (*application of knowledge*), ferdigheter (*skills*), hjelpemidler (*tools*) og teknikker/prosedyrer (*techniques*) (PMI, 1996) er altså ikke direkte rettet mot sluttproduktet, men mot design- og produktutviklingsprosessen, og spesielt dennes effektivitet og produktivitet.

Prosjekteringsledelse eller teknologiledelse må derfor betraktes som et supplement til de teknologiske fagdisipliner. Teknologiledelsens situasjonsaktuelle sammensetning av kunnskap, ferdigheter, prosedyrer og hjelpemidler er *indirekte* utslagsgivende for produktets kvalitet og *direkte* på prosessens kvalitet. Forskningsmodellen kan dermed fullføres gjennom å trekke disse sammenhengene inn i fig. 3.14, s. 64. Dette er illustrert i fig. C.4. Figur C.4 er identisk med fig. 3.17, s. 72.

Avsnitt C.3.2 gir grunnlag for å skille prosjekteringsleders teknologiprediktorer fra den øvrige prosjekteringsgruppa, PGs, prediktorer. Dette gjennomføres der det er mulig. PGL er leder av og tilrettelegger for PGs arbeid. Felles administrative systemer og prosedyrer betraktes derfor som PGLs ansvarsområde. Svakheter ved disse vil derfor bli identifisert som mangelfull prosjekteringsledelse.

Fiaskoprediktoren *mangelfull teknologibruk* fra avsnitt 3.6.1 omdefineres derfor til PGLs *manglende teknologibruk* slik dette er gjort i avsnitt 3.6.2.

Konkretisering av ledelsesbegrepet i PGL-funksjonen gir grunnlag for følgende konkrete delprediktorer som elementer i prediktoren PGLs mangelfulle teknologibruk:

- PGLs mangelfulle generelle ledelseskompentanse.
- PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse.
- PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse.

Tilhørende hypoteser oppsummeres i avsnitt 5.1.2.



### C.3.3 Prosjekteringsleders rammebetingelser

Avsnitt 5.1.2 definerer to kategorier prosjekteringsledere: en prosjekteringsgruppeleder, PG-PGL, og en byggherretilknyttet BH-PGL. Typisk organisatorisk plassering er vist i fig. 2.4. BH-PGL er ansatt i oppdragsgivers organisasjon eller engasjert på kontraktbasis av oppdragsgiver som kan være byggherre eller totalentreprenør. BH-PGL rapporterer tradisjonelt til oppdragsgivers prosjektleder. De organisatoriske, økonomiske, tidsmessige og kontraktuelle forutsetninger for prosjektarbeidene, definert av oppdragsgiver, og lover, forskrifter, vedtekter og pålegg definert av myndighetene, betraktes her som rammebetingelser.

PG-PGL er engasjert på basis av en gruppekontrakt. Arkitekt og de sentrale rådgivende ingeniører inngår med solidaransvar i gruppekontrakten. PG-PGL, arkitekt og de rådgivende ingeniører kommer normalt fra forskjellige bedrifter og er oftest utvalgt på grunnlag av konkurranse, der pris vanligvis er et viktig tildelingskriterium for kontrakt (Hugsted og Meland, 1999). Prosjekteringsgruppa kan være frivillig sammensatt eller sammensatt av oppdragsgiver – såkalt «indisk bryllup». PG-PGL rapporterer normalt til oppdragsgivers prosjektleder eller til en BH-PGL, dersom begge PGL-funksjonene eksisterer. Prosjekteringsgruppa er sammensatt av personell fra ulike rådgivningsfirmaer, basisbedriftene. Det opprettes derfor en internavtale mellom basisbedriftene i gruppa, i tillegg til gruppekontrakten med oppdragsgiver. Internavtalen regulerer de gruppeinterne forhold, forholdet mellom prosjekteringsgruppa og basisbedriftene og formaliserer PG-PGLs posisjon som gruppas «administrerende direktør». Oppdragsansvarlig<sup>6</sup> arkitekt og rådgivere rapporterer som faglige ledere til prosjekteringsleder.

Gjennom plan og bygningslov og de roller de prosjekterende påtar seg, etableres det et sett offentligrettslige avtaler mellom bygningsmyndighetene og enkeltaktører i prosjekteringsgruppa. PG-PGL vil ofte opptre som ansvarlig søker og har da et definert offentligrettslig ansvar. PG-PGL vil i tillegg ha sin ansettelseskontrakt med egen basisbedrift som naturlig vil være styrende for hans lojalitet. PG-PGLs arbeidsoppgaver vil altså være regulert gjennom fire avtaler som betinger at fokus må fordeles på:

- Oppdraget.
- Byggherrens representant, herunder også brukerne.
- Oppdragslederne og deres basisbedrift.

6. Begrepet oppdragsansvarlig benyttes her, i tråd med innarbeidet praksis i bransjen, som den som har det faglige ansvaret for den aktuelle tjenesten, for eksempel arkitektarbeidene, i prosjektorganisasjonen. Oppdragsansvarlig har også oppdragsansvaret på vegne av egen basisbedrift. Dette ansvaret omfatter bl.a. det økonomiske resultat for den deltjenesten basisbedriften skal yte. Forholdet omfatter de privatrettslige avtaler.





- Egen basisbedrift.
- Bygningsmyndighetene.

BH-PGLs lojalitet vil normalt være knyttet mer ensidig mot byggherre og oppdraget. Eventuell egen basisbedrifts interesser vil også kunne stå sentralt, avhengig av vederlagsform. Dersom de prosjekterende ikke har gruppekontrakt med oppdragsgiver, men opererer innenfor separate kontrakter, eller dersom funksjonen PG-PGL av andre grunner ikke eksisterer, rapporterer de oppdragsansvarlige rådgiverne til BH-PGL. Dette vil medføre et større direkte engasjement mellom BH-PGL og de utøvende prosjekterende.

Med unntak for de største prosjektene eller der oppdragsgiver betaler for aktørers fulltidsengasjement, vil de prosjekterende måtte fordele sin arbeidstid på flere parallelle prosjekter. Legges det i tillegg til grunn at oppdragskontraktene er oppnådd gjennom priskonkurransen og stramme, sanksjonbelagte tidsfrister, er det innlysende at de fem elementene kan medføre motstridende interesser. Hovedmotsetningene vil normalt ligge langs to akser:

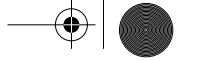
- Byggherrens interesser.
- Interessene til basisbedriftene.

og vil primært omfatte:

- Tilgang til de «riktige» ressurspersonene fra basisbedriftene.
- Tilgang på tilstrekkelige ressurser fra basisbedriftene.

Vi har altså en situasjon der flere sentrale prosjektaktører skal betjene minst to «herrer», eller det som i litteratur om organisasjonsteori betegnes som matriseorganisering<sup>7</sup> (eng: *matrix organisation*). Se for eksempel Westhagen m.fl., 1995 og Harrison, 1992. Nettopp kampen om ressurser er et sterkt argument for den rene prosjektformen med én «herre» med full kontroll over ressursene. Matriseorganisasjoner, der aktørene har dobbel tilhørighet, kritiseres i økende grad nettopp for dette. Selv innenfor en og samme bedrift skaper en slik organisering erfaringsmessig problemer (se for eksempel Harrison, 1992). Forholdet antas derfor å gi spesielle utfordringer i prosjekter med aktører fra ulike bedrifter, som også er fysisk adskilt. Styrkeforholdet de to «herrer» mellom vil variere, bl.a. avhengig av kontraktens klarhet, økonomiske rammer og vederlagsbestemmelser. Det er imidlertid grunnlag for å anta at aktørenes lojalitet primært er forankret i de ulike basisbedriftene. Relasjonene i prosjektet er tross alt av temporær karakter. Harrison (1992) betegner en slik organisasjon, sammenbundet av kontrakter, som en *contract matrix*<sup>8</sup>. Han hevder at en leder i en slik organisasjon blir mer en administrator enn en

7. En matriseorganisasjon er en hybrid av den rene prosjektformen, karakterisert ved at prosjektmedlemmene forholder seg både til en prosjektleder og en linjeleder. De to lederne har delt autoritet.



### C.3 Prosjekteringsledelse

---

som utøver lederskap. Lederfunksjonen må i stor grad baseres på tillit og respekt. Jeg antar at PGLs lederposisjon ikke styrkes av at det opereres med kontraktmatriser med både tre og fire dimensjoner.

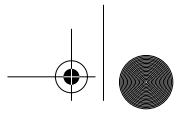
Organisatorisk sett er altså utgangspunktet for gjennomføring av PGL-funksjonen utfordrende. Spesielt gjelder dette PG-PGL, som i stor grad må forholde seg til følgende fakta:

- Kontraheringsform og tildelingskriterier for prosjekteringskontrakter fastsettes av oppdragsgiver uten konsultasjon med PG-PGL.
- Kravspesifikasjoner og totale prosjektrammer fastsettes av oppdragsgiver uten konsultasjon med PG-PGL.
- Vederlagsform for prosjekteringsarbeidene fastsettes av oppdragsgiver uten konsultasjon med PG-PGL.
- Tidsfrister fastsettes ensidig av oppdragsgiver som anbudsforutsetning. Innsigelser vil i verste fall medføre avvisning av tilbud – i beste fall svekkes tilbudets konkurransevne.
- Honorarrammer fastsettes av oppdragsgiver gjennom en kontraheringsprosedyre og med tildelingskriterier der pris normalt står sentralt. PG-PGL har bare innvirkning på de prosjekterendes honorarstørrelse dersom gruppetilbud/-anbud benyttes, og da under den visshet at jo nærmere honorarkravet kommer optimalt nivå for god prosjektering, jo mindre er sannsynligheten for kontraktstildeling.
- Oppdragsgiver setter selv sammen prosjekteringsgruppa uten samråd med PG-PGL, med mindre gruppetilbud er valgt.
- Oppdragsgiver utformer prosjekteringskontraktene uten samråd med PG-PGL, og dikterer også elementer i prosjekteringsgruppas internavtale.

Dette er en oppsummering av prosjekteringsleders rammebetingelser. Vesentlige elementer som i ledelsesteorien tillegges stor vekt med tanke på prosjekters suksessgrad ligger utenfor PGLs kontroll. Jeg vil hevde at PGL bør være den person som i utgangspunktet skulle ha de beste forutsetninger for å definere:

- 
8. En kontraktmatrise er igjen en variant av en matriseorganisasjon, der prosjektorganisasjonen holdes sammen gjennom et mønster av kontrakter mellom de utførende basisbedriftene, linjene, og oppdragsgiver som gjennom sin prosjektleder leder prosjektarbeidene. Harrison hevder at matriseorganisering er eneste mulige organisasjonsform for prosjekter der flere firma involveres. Spesielt for contract matrix, i forhold til ordinær matrise, hevdes å være at: ... Each of the companies tends to operate as a separate entity whose objectives are to maximize its own best interests. Autoritetsstrukturene er basert på kontraktene og det hevdes av Harrison at: ... form of contract and conditions of purchase are lines of influence which determine how the global organization operates.





- Tilstrekkelig prosjekteringstid.
- Tilstrekkelige økonomiske rammer og den interne honorarfordelingen i gruppa.
- Krav til aktørenes kompetanse.

**Sannsynlige fiaskoprediktorer vil da være:**

- Honorar knapphet i prosjekteringen.
- Tidsknapphet i prosjekteringen.
- Uheldig gruppesammensetning.
- Uheldig gjennomføringsmodell.
- Uklar rolleavklaring.

De tilhørende hypoteser oppsummeres i avsnitt 5.1.2.

### C.3.4 PGLs oppgaver

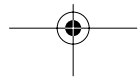
Det tilligger byggherren å forestå den overordnede ledelse av prosjektarbeidene, fastsette rammer, tildele ressurser, bemanne og organisere prosjektarbeidene. PGLs hovedoppgaver er dermed knyttet til ledelsesfunksjonene koordinering, kommunikasjon og styring<sup>9</sup>. Denne avgrensningen av PGLs lederoppgaver er forenklet. Til tross for de rammebetingelsene som er definert i avsnitt C.3.3, vil PGL til en viss grad ha innflytelse på den interne organisering, bemanning og ressurstilførsel til prosjekteringsgruppa. Dette betinger imidlertid et spesielt engasjement fra PGLs side, og handler etter min erfaring om kommunikasjon. Både byggherrer, basisbedriftenes ledelse, bygningsmyndighetene og oppdragslederne kan påvirkes. Selv fastsatte tidsfrister og kontraktsfestede honorarrammer kan endres gjennom god og troverdig argumentasjon.

De områder PGLs lederfunksjoner primært skal anvendes på er:

- Arbeidsomfang og endringer av dette.
- Økonomi.
- Framdrift.
- Kvalitet.
- Prosjektintegrering.

Andre områder kan også medtas. For eksempel fokuseres det mer og mer på usikkerhet som eget styringsområde. Tradisjonelt håndteres usikkerhet i byggebransjen som element i de andre styringsområdene, for eksempel økonomisk usikkerhet og tidsusikker-

9. Styring defineres her til å omfatte elementene i styringsløyfa: målsetting, planlegging, måling og korrektive tiltak. Se for eksempel Westhagen m.fl., 1995 og Kristensen og Kreiner, 1991.





## C.3 Prosjekteringsledelse

Tabell C.1 PGLs arbeidsoppgaver, skjematisk framstilt

Styringsområder:	PGLs lederfunksjoner:		
	Koordinering	Kommunikasjon	Styring
Arbeidsomfang og endringer i disse	X	X	X
Økonomi	X	X	X
Framdrift	X	X	X
Kvalitet	X	X	X
Prosjektintegrering	X	X	X

het. Miljø er et annet styringsområde. I avsnitt 3.4.4 om teknologidimensjonene er miljøaspektet inntatt som en av åtte dimensjoner og håndteres her deretter som en av flere sentrale dimensjoner i kvalitetsbegrepet. Dette må ikke oppfattes som en nedprioritering av disse styringsområdene.

Arbeidoppgavene defineres skjematisk i en matrise. Denne er vist i tabell C.1.

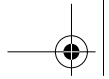
Lederfunksjonene griper inn i hverandre. Koordinering og styring uten kommunikasjon er knapt tenkelig. Styringsområdene har også avhengigheter seg mellom. For eksempel vil beslutninger om kvalitet og framdrift nesten alltid ha økonomiske konsekvenser. Jeg velger likevel å beskrive arbeidsoppgavene etter den inndeling som er vist i tabell C.1, men slik at det er styringsområdene som er utgangspunkt for inndelingen. Deretter tar jeg en kort gjennomgang av de tre ledelsefunksjonene. Fiaskoprediktorene søkes i ledelsesfunksjonene. Disse er kommentert i tilknytning til analysene i kap. 6.

#### C.3.4.1 Arbeidsomfang og endringer

Arbeidsomfang for prosjekteringsgruppa er definert i kontrakten. Det er mulig å utføre oppdraget med honorar for medgått tid. Denne vederlagsformen legges til grunn dersom annet ikke er avtalt, men er mindre og mindre brukt for prosjekteringsoppdrag. NS 8402 er utarbeidet som kontraktsbestemmelser for denne vederlagsformen. Endringer i prosjekteringsomfang er ikke omtalt i denne standarden. Flere forhold som er problematisert i avsnitt C.3.3 forenkles under denne type kontrakter. Jeg legger i den videre beskrivelsen til grunn at prosjekteringsoppdraget er kontraktsfestet etter prinsippet om «fast pris».

Den tidligere «rådgivningsstandard», NS 3403 omtalte ikke endringer i prosjekteringsarbeidene. Slik utviklingen har vært, med større bruk av anbudskonkurranser og fastprishonorarer, er det avdekket et behov for håndtering av endringer også for prosjekteringskontrakter. Dette er tatt med i den nye prosjekteringsstandard, NS 8401. På samme måte som entreprenørene, med utgangspunkt i NS 3430, har innarbeidet et system for varsling av endringer i arbeidsomfang vil PG-PGL få en viktig oppgave med å følge opp endringer i arbeidsomfang for de prosjekterende. NS 8401 gir oppdragsgiver,





med visse begrensninger, rett til å pålegge de prosjekterende endringer. Oppdragsgiver pålegges å varsle slik endring skriftlig. Dersom de prosjekterende pålegges oppgaver som de anser ligger utenfor det avtalte arbeidsomfang, og oppdragsgiver ikke har varslet dette som endring, skal oppdragsgiveren gjøres oppmerksom på at de prosjekterende anser forholdet som endring og dermed grunnlag for justering av honorar.

Prosjekteringsendringer har alltid forekommet. Endringene skal koordineres både kommersielt og teknisk. Erfaringsmessig har de lett for å bli undervurdert, både tidsmessig og økonomisk. Tilsynelatende enkle endringer som ved første øyekast oppfattes som en enkel problemstilling viser seg ofte å influere på flere fag. Styring og kommunikasjon av endringene er derfor nødvendig. Dette er typiske PGL-oppgaver.

Arbeidsomfang for byggarbeidene defineres trinnvis gjennom at prosjekteringsgrad øker og usikkerheten i arbeidsomfang, konstruksjons- og materialvalg avtar. Endringer i utformingen av prosjektet vil kun unntaksvis kunne foretas uten at arbeidsomfanget i selve byggingen berøres. Konsekvensene av og kompleksiteten i håndteringen av endringene avhenger av hvor langt man er kommet i prosessen. Endringer tidlig i prosjekteringsfasen blir i denne sammenheng fanget opp ved neste kostnads-kalkyle og framdriftsevaluering. Endringer etter at kontrakt med entreprenør er inngått, og byggearbeider igangsatt, krever helt andre rutiner for varsling og teknisk-kommersiell styring. Entreprenører, leverandører og de prosjekterende kan i tillegg til byggherre/bruker være opphav til endringer.

#### C.3.4.2 Økonomi

Økonomisk styring er en viktig oppgave for PGL. Dette gjelder både interne økonomiske forhold i prosjekteringsgruppa og de totale prosjektkostnader. Selv om kvalitative og tidsmessige forhold påberopes som viktige av byggherrer, viser det seg erfaringsmessig at overholdelse av kostnadsramme gis høyere prioritet.

Prosjekteringskostnadene er stort sett knyttet til de prosjekterendes timeforbruk. Det er den enkelte oppdragsansvarlige som følger opp timeforbruket i egen bedrift. Det er likevel klokt av PGL å følge utviklingen i timeforbruket hos hver enkelt basisbedrift og sammenholde dette med framdriften i prosjekteringen. Dette muliggjør at overforbruk kan fanges opp tidlig og søkes løst. Det er flere metoder til hjelp for slik oppfølging, fra enkle timeregistreringssystemer til mer komplekse metoder der prinsippet om «tjente timer» legges til grunn.

NS 8401 angir regler for beregning av tilleggshonorar. Reglene er imidlertid lite presise.

Hovedutfordringen i økonomistyringen er likevel knyttet til entreprisekostnadene. Hovedtyngden av prosjektkostnadene påløper der. Økonomistyringen av entreprisene omfatter:



### C.3 Prosjekteringsledelse

---

1. Utarbeidelse av kalkyler på flere stadier og detaljeringsnivå.
2. Alternativkalkyler for valg mellom ulike delløsninger.
3. Kontroll av kalkyler og budsjett mot innhentede anbud.
4. Endringskontroll.
5. Vurdering av nødvendige marginer og reserver og oppfølging av disse.
6. Regnskapsføring.

Dette er oppgaver som deles mellom prosjektleder, prosjekteringsleder, byggeleder og de prosjekterende. Arbeidsfordelingen varierer fra prosjekt til prosjekt, men PGL er oftest en sentral aktør.

I tillegg til styring av investeringskostnadene inngår oftere og oftere en levetids- eller årskostnadsberegning for byggverket. Slike beregninger legges til grunn for valg mellom alternative systemer, konstruksjoner og materialer.

Rammer eller mål for kostnader kan fastsettes på forskjellig tidspunkt. Enkelte fler-gangsbygherrer definerer de totale rammene allerede i programfasen, før de prosjekte-rende er valgt. Andre avventer rammefastsettelsen og fastsettelse av eventuelle andre økonomiske mål til prosjekteringsarbeidene er ført så langt at sikrere kalkyler kan pre-senteres. Budsjettene er økonomistyringens planer. Budsjettering foregår normalt etter de standardiserte koder som er nedfelt i «byggningsdelstabellen», NS3451, og sammenstil-les til budsjetterte kostnader pr. entreprisekontrakt.

Ulike prinsipper og metodikker er tilgjengelig for både kalkulasjon og oppfølging. Jeg skal ikke gå nærmere inn på slike, men påpeke at stadig reduksjon av prosjektets totale usikkerhet er en sentral dimensjon i prosjekteringsarbeidene. Analyse- og kalkula-sjonsprinsipper som kan håndtere slik usikkerhet er derfor interessante i de innledende prosjekteringsfasene. «Trinnvis kalkulasjon» er en tilnæringsmetode som ivaretar slike hensyn. En trinnvis nedbryting av prosjektet etter en prosjektilpasset arbeidsnedbryt-ningstruktur, WBS<sup>10</sup>, muliggjør kostnadsanalyser på det nivået en finner hensiktsmessig og har tilstrekkelig informasjon til. Alle kostnadsanslag angis stokastisk, med tre verdier: minimum, sannsynlig og maksimum (Austeng og Hugsted, 1995). Metodikken som anvendes sikrer kommunikasjon av forutsetningene bak analysene og bidrar således til forankring av resultatene blant aktørene.

#### C.3.4.3 Framdrift

Tidsplanlegging er en sentral oppgave for PGL. PGL har ansvaret for å koordinere all tegningsleveranse til byggeplassen og all annen informasjon som trengs i tilknytning til byggearbeidet. Kritikken mot PGL har særlig blitt rettet mot mangelfulle og forsinkede

---

10. Eng: Work Breakdown Structure, WBS.







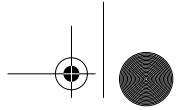
tegningsleveranser til byggeplass. Mangelfull overholdelse av frister for utsendelse av anbudsgrunnlag er også kritikkområde. En erfaren aktør med bakgrunn som PGL eller prosjekterende vil vite at den innledende prosjekteringen er forbundet med betydelig usikkerhet hva framdrift angår. Noen aktiviteter må følge sekvensielt, mens andre aktiviteter har gjensidig påvirkning på hverandre og må gjennomføres som kretsløp med diverse koblinger. Flere alternative løsninger skal vurderes. Løsninger skal forankres av ulike aktører og nye løsninger utløser nye problemstillinger og nye mål. De tidlige fasene er avgjørende for prosjektets resultat og må etter min vurdering underlegges andre former for tidsstyring enn de prinsipper som benyttes for tradisjonell produksjon. De prosjekterende kritiserer byggherrer for å sette av for kort tid til de innledende fasene. Er det derimot gjennomført en forsvarlig prosess i denne delen av prosjekteringen, bør selve produksjonen av arbeidstegninger kunne styres og tidsplanlegges med større sikkerhet. Tradisjonell metodikk for tidsstyring kan da gjennomføres, men basert på at noen aktiviteter må følge sekvensielt, mens andre aktiviteter fortsatt har gjensidig påvirkning på hverandre og må gjennomføres deretter. Økt bemanning på prosjekteringsarbeider vil normalt gi redusert produktivitet og økt behov for vertikal koordinering.

Den nye prosjekteringsstandarden, NS 8401, gir sterke føringer for tidsplanleggingen. Stikkordsmessig kan dette oppsummeres slik:

- Oppdragsgiver skal sørge for at det utarbeides en hovedframdriftsplan for prosjektet.
- Prosjekterende skal utarbeide en særskilt framdriftsplan for sine ytelser, tilpasset hovedframdriftsplanen.
- Prosjekterende skal utarbeide leveranseplaner med tidsfrister for levering av tegninger og dokumenter.
- Blir ikke partene enige om en leveranseplan kan oppdragsgiveren fastsette denne, så sant den ikke vil være urimelig tyngende for den prosjekterende.

Det er grunn til bekymring for at oppdragsgivere her tildeles en rettighet de færreste er kompetent til å inneha. For de prosjekterende er dette en risiko som må vurderes spesielt.

Tidsplanlegging for byggingarbeidene er også til en viss grad prosjekteringsgruppas ansvar. Funksjonen overtas etter hvert av andre – oftest prosjektleder, byggeleder eller totalentreprenør. De prosjekterende skal analysere mulig og sannsynlig tidsbruk for de ulike byggeaktivitetene. «Byggherreforskriften» pålegger *koordinator under utarbeidelsen av prosjektet* å vurdere tidsplanene med tanke på at helse-, miljø- og sikkerhetsaspektene ivaretas både under bygging og i etterfølgende driftsperiode. Stramme tidsfrister i byggeperioden kan gå ut over sikkerheten til de utførende. Mangelfull tid til uttørring av konstruksjoner kan gi uheldige innklimaforhold i byggets bruksperiode.



#### C.3.4.4 Kvalitet

Plan- og bygningslov med tilhørende tekniske forskrifter definerer kvalitative krav til byggverk. Andre lover og forskrifter supplerer disse. Alle disse kravene er å betrakte som minimumskrav. Byggherre kan definere krav utover dette. De kvalitative krav skal primært ivaretas innenfor de enkelte fagfelt. Dette er derfor primært den oppdragsansvarliges oppgave. PBL legger gjennom funksjonene *ansvarlig prosjekterende* opp til dette prinsippet. Dersom kvalitetskravene er dårlig definert må imidlertid prosjekteringsleder engasjere seg – spesielt ut fra hensynet til at kvalitetskrav og kundeforventninger må balanseres med de kostnadsrammer som gjelder. Fig. 3.11, s. 59 viser en metodikk for en kvalitativ vurdering av byggverket. Denne er tilpasset PBL med tekniske forskrifter.

PBL definerer funksjonen *ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen*, KPR. Se avsnitt 2.2.3, s. 30–31. KPR-funksjonen kan ivaretas som internkontroll eller i form av at en utenforstående part påtar seg kontrollansvaret. Benyttes internkontroll omfatter dette normalt de tradisjonelle kvalitetsikringstiltakene:

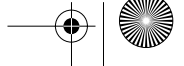
- Egenkontroll<sup>11</sup>.
- Sidemannskontroll<sup>12</sup>.

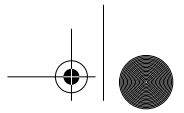
Det er sidemannskontrollen som eventuelt foretas av en utenforstående part med KPR-funksjon. Internkontroll gjennomføres under oppdragsleders ansvar. Dersom uavhengig kontroll benyttes, bør imidlertid PGL involveres, og vil i en eventuell funksjon som *ansvarlig søker* etter PBL måtte kontrollere at tilstrekkelige kvalifikasjoner og godkjenninger er tilstede.

Kvalitetssikringstiltakene:

- Flerfaglig-/tverrfaglig kontroll.<sup>13</sup>
- Grensesnittkontroll.<sup>14</sup>
- Prosjektgranskning.<sup>15</sup>

- 
11. Egenkontroll er kontroll som utføres av den person som prosjekterer. Prinsippet om ansvar for planlegging, utførelse og kontroll av eget arbeid gjelder.
  12. Sidemannskontroll vil si at en kvalifisert medarbeider foretar kontrollen.
  13. Tverrfaglig-/flerfaglig kontroll har som mål å fjerne uoverensstemmelser som fysiske kollisjoner m.m. mellom de forskjellige fagene.
  14. Grensesnitt omfatter organisatoriske grenseavklaringer og tekniske avklaringer. Organisatoriske forhold kan være ansvarsavklaring mellom aktører eller for eksempel tidsmessig koordinering av informasjon.
  15. Prosjektgranskning brukes som begrep for en systematisk gjennomgang av et «system». Fokus for gjennomgangen kan være helheten eller spesielle tema, for eksempel vedlikeholdstilgjengelighet, sikkerhet eller lignende. Prosjektgranskning foretas internt i prosjekteringsgruppa eller sammen med byggherrens brukers personell.





vil normalt initieres av PGL som også bidrar i gjennomføringen. Dette er typiske styrings- og koordineringsfunksjoner. Det er også en viktig kommunikasjonsform både internt i prosjekteringsgruppa og mot byggherre og bruker.

Prosjekteringsfeil er nevnt i NS 8402. Konsekvenser av prosjekteringsfeil vil være retting, prisavslag eller erstatning til oppdragsgiver. NS 8402 legger til grunn at årsaken til prosjekteringsfeil skyldes at kravet til faglig forsvarlig handlemåte eller aktsomhet ikke er overholdt, dersom ansvar skal gjøres gjeldende.

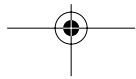
Erstatningsansvar må forankres i tre forhold:

1. Det må påvises tap hos byggherren.
2. Det må være påregnelig årsakssammenheng mellom byggherrens tap og feilen.
3. Det må være utvist uaktsomhet (culpa) i form av manglende omtanke, oppmerksomhet eller flid, manglende faglig dyktighet eller ved forsett.

#### C.3.4.5 Prosjektintegrering

Integrering er i prinsippet å kombinere koordineringsmekanismer, kommunikasjon og informasjon. Som beskrevet i kap. 2, organiseres byggeprosessen gjennom bruk av et antall spesialistfirmaer. Denne spesialiseringen gjelder prosjekterende så vel som de produserende. Spesialisering og integrering er i utgangspunktet motsatser og den tradisjonelle linjeorganisasjonen er ikke tilpasset en slik situasjon. Selve framveksten av prosjektformen har sitt utgangspunkt i denne problemstillingen: behovet for å integrere flerfaglighet. Siden slik integrering av flerfaglighet er nødvendig i byggeprosessen, er prosjektformen derfor gjennomgående brukt som organisatorisk modell. Denne er i seg selv integrerende.

De ulike fagene i et byggeprosjekt arbeider med avgrensede problemstillinger. Aktører kommer på banen til ulikt tidspunkt, slik dette er vist i fig. 2.6, s 33. Det ferdige bygget skal fullføres til en helhet. Av den grunn oppstår det et betydelig behov for informasjonsutveksling. De prosjekterende er avhengig av detalj- og forminformasjon for å transformere sin systeminformasjon over til endelige produksjonstegninger. For eksempel er arkitekt avhengig av form og mål på kjøkkeninnredningens delelementer. Elektrorådgiveren, RiE og ventilasjonsrådgiveren, RiV, er avhengig av de spesifikke kjøkkenmaskinenes effektbehov. Denne informasjonen har kjøkkenleverandøren. Kjøkkenleverandør velges imidlertid ikke før langt ut i selve byggefasen. RiV er avhengig av informasjon om konstruksjonsmessige løsninger som fri etasjehøyde og plassering av bærende dragersystemer før plassering og utforming av ventilasjonskanaler kan besluttes. I prinsippet legges disse forutsetningene av byggeteknisk rådgiver, RiB. Han er imidlertid igjen avhengig av å kjenne RiVs behov for plass til sine installasjoner før etasjehøyde, dragerhøyder m.m. fastsettes. Prosjekteringen karakteriseres altså av gjensi-





### C.3 Prosjekteringsledelse

---

dige avhengigheter. Slike avhengigheter er av en annen karakter en de sekvensielle avhengigheter som er vanlig under selve byggingen. De gjensidige avhengighetene krever betydelig koordinering og kommunikasjon.

Informasjonsbehovet mellom aktørene er stort og prosjekteringsprosessen må baseres på at ønsket informasjon bare delvis er tilstede ved et gitt tidspunkt, for deretter å bli supplert på et senere tidspunkt. Håndteringen av denne «informasjonslogistikken» er en av prosjekteringsleders betydeligste oppgave. Dette er både en organisatorisk-, informasjons- og koordineringsmessig utfordring.

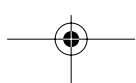
Prosjekteringsmøter og andre typer koordineringsmøter har tradisjonelt vært viktige koordineringsfunksjoner i prosjekteringen. Dette er PGL «sine» møter. Brukermøter er sentrale med sikte på avklaring av brukerfunksjoner og brukerkrav. Etter hvert som byggingen starter iverksettes også byggemøter, framdriftsmøter og andre typer koordineringsmøter som berører både entreprenører og prosjekterende. Disse møtene er normalt byggelederens eller prosjektlederens ansvar.

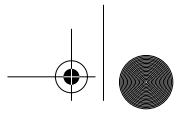
Bruk av moderne informasjons- og kommunikasjonsteknikk, IKT, er under innføring i byggeprosessen. Bruk av felles IKT-systemer aktørene mellom, der det offentlige kommunikasjonsnett er distribusjonsmediet, hevdes å ha et betydelig forbedringspotensiale når det gjelder informasjonsutveksling og koordinering. I den tiden jeg har arbeidet med denne avhandlingen har jeg vært involvert i utviklingen av et slikt informasjonsverktøy for prosjekter. Systemet består av en sentral database for all felles informasjon som dokumenter, tegninger, tidsplaner m.m. Alle aktørene kan kobles opp til databasen gjennom internett og tildelt passord. Aktørene varsles når ny dokumentasjon gjøres tilgjengelig og tildeles automatisk oppgaver gjennom referater og beskjeder. Alle prosjektaktørene er sikret tilgang til samme informasjon, og alle arbeider under visshet av at det er siste dokumentversjon som brukes. Reduksjon av kopieringsutgifter og møteaktiviteter er en bieffekt i tillegg til den vertikale og horisontale integrering<sup>16</sup> systemet representerer. En brosjyre som viser prinsippene for informasjonsutveksling er vedlagt dette bilaget.

Mangelfull integrering har, til tross for de virkemidler som så langt har vært tatt i bruk, vært påpekt som en svakhet ved de tradisjonelle gjennomføringsmodeller i byggebransjen. Nyere gjennomføringsmodeller som prosjektallianser og partnering søker å bedre disse forholdene.

---

16. Horisontal integrering benyttes her for integrering på tvers av fagene. Vertikal integrering er integrering fra fagleder til de underordnede.





#### C.3.4.6 Koordinering

Målet med koordineringen i byggeprosjekter må være å binde sammen aktiviteter og aktører til en god prosess med et fungerende byggverk som resultat. Fayol (1949) definerte koordinering som:

*establishing the sequence of the work ... lay out the timing and sequencing of activities: bind together, unify, and harmonize all activities and efforts*

I byggeprosessen benyttes planleggingssystemer, primært tidsplanleggingssystemer, for å sikre denne koordineringen. Egne koordineringsmøter supplerer planene. Sentrale aktører tillegges spesielle koordineringsfunksjoner, herunder prosjekteringsleder for prosjekteringsarbeidene og byggeleder eller totalentreprenørens byggeplassleder for produksjonarbeidene. Disse funksjonene er primært innrettet mot koordinering på tvers av faggruppene, den horisontale koordineringen. Tradisjonelt benyttes koordinerende møter som månedsmøter, prosjekteringsmøter og byggemøter som redskap for disse koordinatorene. Den vertikale koordineringen foretas av oppdragsansvarlig i den enkelte faggruppe, basert på planer og styringssignaler fra nevnte koordineringsmøter. De flerfaglige kvalitetssikringstiltakene nevnt under avsnitt C.3.4.4 om kvalitet, er alle sentrale koordineringsmekanismer. Spesielt må organisatorisk og teknisk grensesnittkontroll framheves.

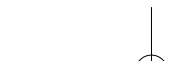
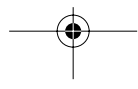
Moderne IKT-systemer, som nevnt i avsnitt C.3.4.5, er framtidige hjelpesystemer for både den horisontale og den vertikale koordineringen i prosjekter.

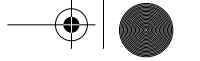
Plan- og bygningsloven, arbeidsmiljøloven og «byggherreforskriften» krever at spesielle koordineringsfunksjoner etableres i byggeprosessen. Dette er omtalt i avsnitt 2.2. Funksjonene skal koordinere spesielle oppgaver og aktiviteter iht. til det nevnte lovverk og forskrifter. Det kan stilles spørsmål ved om disse funksjonene, gjennom sin fokusering på spesielle, avgrensede temaer, bidrar til totalintegring eller til ytterligere differensiering. En styrke er at bransjen stort sett har klart å samordne disse funksjonene med andre prosjektfunksjoner.

#### C.3.4.7 Kommunikasjon og informasjon

Kommunikasjonen er prosjektarbeidets smøresystem. Et slikt smøresystem må fungere etter noen prinsipper, og det må avsettes tid og ressurser for at dette skal fungere. Viktige elementer i kommunikasjons- og informasjonshåndteringen er:

- etablering av effektive, formelle kommunikasjonskanaler.
- stimulering av gode, uformelle kommunikasjonskanaler.





### C.3 Prosjekteringsledelse

---

- effektiv informasjonslogistikk: søke, overføre, bearbeide/prosessere, lagre og videreformidle informasjon fra opphavskilde til sluttbrukere. Et godt dokumenthåndteringssystem er sentralt i informasjonslogistikken.
- fruktbar dialog: en toveis kommunikasjon der både å motta og å gi informasjon og synspunkter, informasjonsutveksling, står sentralt.
- rask og klar tilbakemelding.

Sentrale områder for kommunikasjon, og kanskje spesielt dialogen, i byggeprosjekter er:

- mål, planer og spesifikasjoner.
- endringer.
- ny informasjon.
- ros og ris.

Klarhet er viktig i god kommunikasjon. Kommunikasjonen må dekke både prosjektinterne og eksterne behov.

#### C.3.4.8 Styring

Begrepet styring er er definert til å omfatte de innledende målsettingsarbeider via planlegging og oppfølging til evaluering. Styringsbegrepet blir da nærmest sammenfallende med det Project Management Institute (PMI, 1996) definerer som *prosessgrupper*:

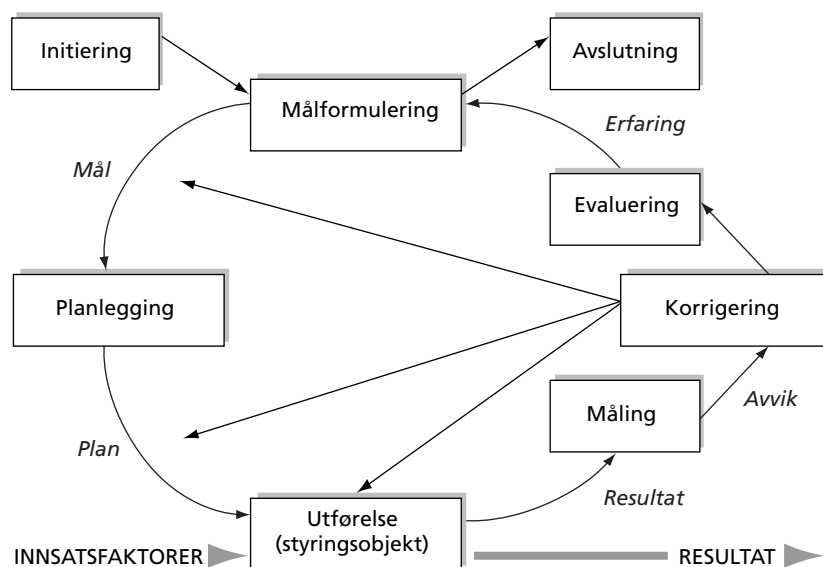
1. Initieringsprosesser (*Initiating Processes*).
2. Planleggingsprosesser (*Planning Processes*).
3. Gjennomføringsprosesser (*Executing Processes*).
4. Styringsprosesser (*Controlling Processes*).
5. Avslutningsprosesser (*Closing Processes*).

I norsk prosjektterminologi er begrepet *styringsløyfe* innarbeidet. Se for eksempel Westhagen m.fl.(1995). Styringsløyfa slik jeg gjerne ser den, er vist i fig. C.5. Sløyfa er utarbeidet etter inspirasjon fra Westhagen m.fl. (1995), PMI (1996) og Christensen og Kreiner (1991).

Christensen og Kreiner påpeker det læringspotensiale som gjennomføringen av et prosjekt har, og argumenterer for at *evaluering* av prosjektresultat og -prosess bør gjennomføres med sikte på å trekke ut viktige erfaringer til bruk i senere prosjekter. I fig. C.5 er evaluering tatt med som styringselement. Styringselementene eller -prosessene beskrives i avsnitt C.3.4.9–C.3.4.12.

Styringsløyfa benyttes på flere nivåer og både på prosess og resultat. Den kan omfatte hele byggeprosessen eller enkeltprosesser. Den kan omfatte hele byggverket eller bygningsdeler/delsystemer.





Figur C.5 Styringsløyfa og -funksjonene – modifisert

### C.3.4.9 Målsetting

Mål kan defineres som et ønsket, framtidig resultat eller tilstand (Elvenes, 1995). Målene skal være en rettesnor for et arbeid, gi rammer og begrensninger for handling og danne grunnlag for en framtidig evaluering. Prosjekter er generelt karakterisert som målstyrte. Westhagen m.fl.(1995) framhever målsettingsformuleringen som utgangspunktet for all styring. Flere andre forfattere støtter Westhagens syn på forholdet. Se f.eks Christensen og Kreiner (1991).

Betydningen av å ha klare, veldefinerte, entydige, kvantifiserbare og velforstående mål er blitt poengtert flere steder i prosjeklitteraturen. Se f.eks Westhagen m.fl. (1995) og Harrison (1992). Kristensen og Kreiner hevder imidlertid at prosjektmålsettingen må være visjonær og ikke konkret. At mål og bevisstheten om disse virker positivt inn på arbeidsprosesser er imidlertid ikke spesielt for prosjektmodellen. Betydningen av og bruken av mål er sentralt for flere organisasjons- og ledelsesteorier. Se f.eks. Almås (1999). Hvorvidt målsettingen skal fungere som grensebetingelser eller som spesifikke krav, er mye diskutert i organisasjonsteorien. Styring ved grensebetingelser gir større fleksibilitet enn styring etter spesifikke krav. Dette mener jeg er viktig i produktutviklings-designprosjekter, der målformuleringene delvis blir til som en del av problemløsningen. Hvorvidt det er prosessmål, resultatmål, eller effektmål som skal legges til grunn, er også grunnlag for diskusjoner. I avsnitt 3.4.5 er dette forholdet berørt. Det



### C.3 Prosjekteringsledelse

---

konkluderes her med at for byggeprosjekter vil det være vanskelig å legge effektmål til grunn for evaluering av prosjektets godhet. Effektmålene bør likevel være kjent, og kan være en viktig ledesnor for prosjektgjennomføringen. De mål prosjektorganisasjonen skal evalueres mot må imidlertid være forankret i resultat eller prosess.

Ofte foreligger et byggeprosjekts målsettingsdokument som et byggeprogram. Slike program har erfaringsmessig en tendens til å være vage når det gjelder de overordnede målsettinger, prioriteringer og definisjoner av behov. Det fokuseres mer på tekniske funksjonskrav og kanskje enda mer på tekniske spesifikasjoner. Et konkret eksempel hentet fra byggeprogrammet til ett av mine observasjonsobjekter, kan belyse dette:

*Valg av materialer skal avveies mellom estetiske vurderinger, økonomi og helse/miljøhensyn. Materialene skal være bestandige og fremme lave drift og vedlikeholdskostnader.*

Her framkommer opplagt motstridende mål, uten noen form for prioritering. Det kan stilles spørsmål ved om en slik spesifisering har noen mening eller effekt.

Et annet eksempel illustrerer detaljeringsnivået på et slikt dokument:

*Følgende rom skal ha nedforet lydabsorberende himling med midlere absorpsjonskoeffisient større enn 0,6: ...*

Her er løsningen forhåndsbestemt før avveininger mot andre hensyn kan foretas eller andre løsningsalternativer vurderes. Beslutningsprosessen er her ført langt inn i prosjekterings gjennomføringsfase, til tross for at valgt gjennomføringsmodell ikke er totalentreprise, der det kan være nødvendig å klargjøre kravene bedre. Denne type krav vil lett kunne medføre at de overfokuseres og at de mer upresise krav blir skadelidende. For prosjekter som utformes på tradisjonelt vis kan det stilles spørsmål ved om en slik detaljering er fruktbart, eller om prosjektresultatet ville tjent på at slike mål og krav dukket opp under problemdefineringen i prosjekteringsfasene.

Klarheten i målene for byggeprosjekter kan virke variable. En målsetting som: «Et stykk forretningsbygg» kan i utgangspunktet synes å gi stor utformingsfrihet mot målet. Reguleringsbestemmelser, plan- og bygningslov, tekniske forskrifter m.m. definerer imidlertid et sett med ufravikelige krav til byggverket. Kostnadsramme og tidsplan vil også gi klare føringer for prosjektarbeidene.

Også her skiller byggeprosjekter seg fra de fleste andre typer prosjektarbeider. De frihetsgrader de fleste andre prosjekttyper har med tanke på prioriteringer mellom kvalitet, økonomi og tid, er betydelig redusert i byggeprosjekter. Legges myndighetskravene til grunn som kravspesifikasjon, noe som er svært vanlig, vil styringsmulighetene i stor grad være avgrenset til tid og økonomi.







Spørsmålet om målsettingsarbeidets viktighet i byggeprosessen kan derfor reises. Rammesettingen for kostnad og tid blir derimot mest sentrale. Slik synes det også å fungere. Framfor alt er det kostnadsramma som synes å være styrende for byggeprosjekter.

Et forbehold må likevel tas. Valg av gjennomføringsmodell avspeiler aktørenes risiko og muligheter. I de tradisjonelle gjennomføringsmodellene har de prosjekterende som ansvarlige for utforming av modellen ingen insentiver som skulle friste til valg av billige og dårlige materialer og løsninger, så sant det ene eller det andre valget ikke slår ut på timeforbruket i prosjekteringen. Slik er ikke situasjonen i totalprosjekter. Totalentreprenøren som da styrer prosjekteringen vil ha direkte profitt av å velge de billigste materialer og løsninger. Kravet til målsetting, prioriteringer, krav og spesifikasjoner kan derfor forventes å være viktigere i totalentrepriser enn i de tradisjonelle entrepriseformene.

#### C.3.4.10 Planlegging

Hovedoppgaven ved planlegging er å samordne aktiviteter og ressurser over tid, slik at målene nås og rammer overholdes uten unødvendig ressursbruk. I sin videste forstand brukes begrepet planlegging i byggebransjen som et synonym med prosjektering. Betraktes prosjekteringen primært som plangrunnlaget for bygging, drift og videreutvikling av byggverket, er dette en fornuftig bruk av begrepet. Den ferdige modellen gir oversikt over hvilke oppgaver som skal utføres, hvilke ressurser som skal brukes, hva resultatet skal være osv. Dette ligger alt innenfor de tradisjonelle definisjoner av begrepet planlegging. Fayol (1949) for eksempel ilegger planleggingsfunksjonen følgende hensikt:

*... defining what to accomplish.*

og hevder at å planlegge er å:

*... examine the future and lay out the actions to be taken.*

Wiberg (1982, I; Westhagen m.fl., 1995) skiller mellom det å *planlegge mot et mål* og det å *planlegge i strukturer*. Å planlegge mot et mål betyr for Wiberg at man bestemmer seg for hva som ønskes oppnådd, og deretter begynner å handle. I større virksomheter som for eksempel et omfattende byggeprosjekt vil det før eller senere melde seg et behov for også å planlegge i struktur – som minimum for å skaffe seg oversiktlige styringsenheter og for å sannsynliggjøre overfor prosjektmedarbeiderne at målene kan være oppnåelige – innenfor de rammer som er gitt.

Planlegging i struktur vil i byggeprosjekter primært omfatte arbeidsnedbrytningsstruktur, WBS, estimering av kostnader og tidsforløp, tidsplaner, ressursplaner og budsjetter. For slik planlegging finnes et velutviklet utvalg av metodikker og hjelpeverktøy, fra de enkle illustrasjonsprogrammer til de avanserte, integrerte ressurs, tids- og kostnadsoppfølgingsystemer.





### C.3 Prosjekteringsledelse

---

Kvalitetsplaner, kontrollplaner og HMS-planer for helse, miljø og sikkerhet, er også typiske planer i et byggeprosjekt. Kontrollplaner og HMS-planer er hjemlet i henholdsvis plan og bygningslov og arbeidsmiljølov/»byggherreforskriften».

#### C.3.4.11 *Oppfølging: måling og korrigerende tiltak:*

Måling og kontroll kalles ofte oppfølging. Oppfølging foretas med utgangspunkt i planer. Moderne prosjektstyringssystemer integrerer planlegging og oppfølging for framdrift, ressurser og økonomi. Ulik metodikk kan legges til grunn. Flere av systemene legger til grunn prinsippet om «inntjent verdi» og «inntjent tid» og sammenholder dette mot budsjetterte størrelser. S-kurver kan anvendes til analysering og rapportering. I byggebransjen har dette prinsippet fått liten utbredelse. Tradisjonell oppfølging gjennom bruk av framdriftsfronter og økonomisk kontroll av marginer og reserver er mest brukt. Oppfølging av de stadige endringer som framkommer står sentralt.

Westhagen m.fl. (1995) definerer oppfølging som:

*Periodevis å registrere (måle) hva som har skjedd i prosjektet og i omgivelsene, sammenholde med plan og forutsetninger, og om nødvendig velge korrektive tiltak ...*

Korrektive tiltak kan iverettes gjennom korrigering av mål, endring av planer eller endret gjennomføring. Dette er illustrert i fig. C.5.

#### C.3.4.12 *Evaluering*

Evalueringen er kontroll av hvorvidt forutsetningene for prosjektarbeidene er oppfylt. Evaluering kan foretas ut fra ulike perspektiver og resultatene vil være påvirket av dette. Byggherre, bruker, arkitekt, rådgivende ingeniører og arkitekter vil alle gi sine evalueringer ut fra sitt ståsted. Det er derfor et viktig prinsipp at evaluering foretas med flere aktørgrupper tilstede. I prinsippet er mine fiaskokriterier utvalgte evalueringskriterier for mine empiriske prosjekter. Disse er forsøkt balansert mellom de fire hovedaktørene i byggebransjen: byggherre, arkitekt, rådgivende ingeniører og entreprenører. Fiaskoindeksen er altså bygget opp med mål om å få en balansert evaluering av referanseprosjektene i undersøkelsen.

Evalueringen er grunnlag for læring: endring og forbedring. Prosjektevaluering er et verdifullt middel for å øke profesjonalismen – også for prosjektlederfunksjonene. Mine erfaringer tilsier at evaluering er lite benyttet i byggeprosjekter. Erfaringsdannelsen reduseres da til det den enkelte prosjektmedarbeider selv lærer underveis. Dette blir lett kunnskap av typen: «husk å gjøre ... neste gang» eller «gjør ikke ... en annen gang.» Det skal mer grundig refleksjon til for å finne fram til årsakene til gode og mindre gode resultater. Muligheten til kunnskap av typen «hva kunne vært gjort» blir dermed borte.





Det bør påpekes at det ikke bare er sluttresultatet som kan evalueres. Delprosesser og delresultater kan like gjerne underlegges evaluering.

### C.3.5 Oppsummering

Bilag C har gitt grunnlag for følgende konkretisering og oppdatering av fiaskoprediktorene.

#### **Fiaskoprediktorer:**

Mangelfull byggherrestøtte.

Dette omfatter:

- Honorarknapphet i prosjekteringen.
- Tidsknapphet i prosjekteringen.
- Uklar rolleavklaring.
- Uheldig gruppesammensetning.
- Uheldig gjennomføringsmodell.

PGLs mangelfulle teknologibruk.

Dette omfatter:

- PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse.
- PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse.
- PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse.
- Mangelfull prosjektintegrering.
- Mangelfull kommunikasjon.
- Mangelfull målsetting.
- Mangelfull planlegging.
- Mangelfull oppfølging.
- Mangelfull prosjektevaluering.

Dette er lagt til grunn for hypotesene som er presentert i avsnitt 5.1.2.





### C.3 Prosjekteringsledelse

#### Hypoteser:

- H31: Mangelfull byggherrestøtte bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H311: Knappe økonomiske rammer for PG bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H312: Knapp tid til prosjektering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H313: Mangelfull rolleavklaring bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H314: Uheldig gruppesammensetning bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H315: Uheldig gjennomføringsmodell bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H32: H32 PGLs mangelfulle teknologibruk bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H321: PGLs mangelfulle generelle ledelseskompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H322: PGLs mangelfulle prosjektlederkompetanse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H323: PGLs mangelfulle byggeprosessstilpassede ledelse bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H324: Mangelfull prosjektintegrering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H325: Mangelfull kommunikasjon bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H326: Mangelfull målsetting bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H327: Mangelfull planlegging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H328: Mangelfull oppfølging bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H329: Mangelfull prosjektevaluering bidrar til fiasko i byggeprosjekter.
- H33: Mangelfull byggherrestøtte bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.
- H331: Økonomisk knapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.
- H332: Tidsknapphet bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.
- H333: Mangelfull rolleavklaring bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.
- H334: Gruppesammensetningen bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.
- H335: Uheldig gjennomføringsmodell bidrar til PGLs mangelfulle teknologibruk som igjen forsterker fiaskograden i byggeprosjekter.





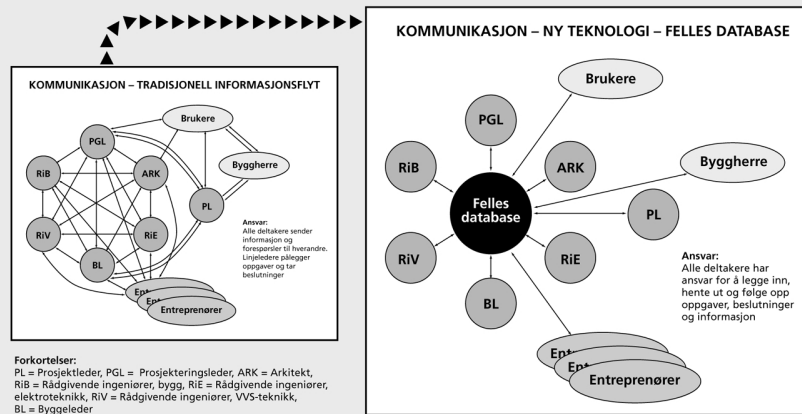
## Vedlegg I

# GridSource presenterer GS Project

Kommuniseres det dårlig i dine prosjekter? Ja, informasjonsstrømmen i byggeprosjekter er omfattende og informasjonen er tidvis vanskelig tilgjengelig. Mange aktører er involvert og kommunikasjonslinjene går i alle retninger. Dette bidrar til usikkerhet. Har jeg fått den informasjonen jeg skal ha? Drukner det vesentlige i den store mengden av mindre vesentlige dokumenter som noen mener jeg kanskje bør kjenne til? Sitter jeg med siste revisjon? Hva er status for dokumentet nå?

Må det være slik? Nei, heldigvis ikke! Men ... da må vi endre innstilling fra at informasjon er noe som kommer til at informasjon er noe som søkes og hentes etter behov. Vi gir kommunikasjonen en ny og enklere form og arbeider ut fra følgende idé:

*Informasjon er noe som søkes og hentes etter behov. GridSource har gitt kommunikasjonen en ny og enklere form.*



Med tilgang til dagens datateknologi er løsningen enkel: en database på internett, tilgjengelig for alle prosjektaktører til enhver tid! Automatisk varsling ved oppdateringer og utlegging av ny info gir deg sikkerhet.

I samarbeid med dyktige programmerere har våre arkitekter og ingeniører utarbeidet en internettbasert database med lav brukerterskel. Databasen kan sikres med tilgangsnivåer, brukernavn og passord, eller kjøres med full åpenhet for alle prosjektaktørene. Kommunikasjonsverktøyet understøtter derfor både de tradisjonelle gjennomføringsmodeller og nye tanker om åpnere samspill: nettverk – Grid – og partnering.

Informasjonstilgangen er lik for alle. Det fins bare én operativ versjon av de utallige dokumenter og tegninger som tidligere sirkulerte mer eller mindre kontrollert. Alle referater, protokoller og andre dokumenter som fordeler oppgaver, rapporteres inn i databasen som responderer med varsel om nye oppgaver eller ny info til de berørte.

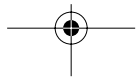
Konseptet har blitt en suksess for oss som arbeider mot databasen. Kanskje det kan bli en suksess for deg også?

### GS Project har 4 moduler

- *GS Pub* for åpen informasjon til alle interesserte
- *GS Task* for distribusjon og oppfølging av oppgaver og beslutninger
- *GS Doc* for dokumenthåndtering – en dynamisk dokumentsentral med velutviklede søke- og lagringsmuligheter
- *GS Room* for krav og løsninger til rom og romgrupper – en dynamisk database

**Ta en titt på vår hjemmeside <http://www.pragma.no/gridsource/> og prøv selv!**

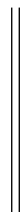
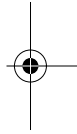
Du kan også få mer informasjon ved å kontakte Øystein Meland  
 Telefon: 38 00 36 73 • Telefaks: 38 01 27 46 • E-post: oym@krs.multiconsult.no





## BILAG D

# LP-metodens resultat

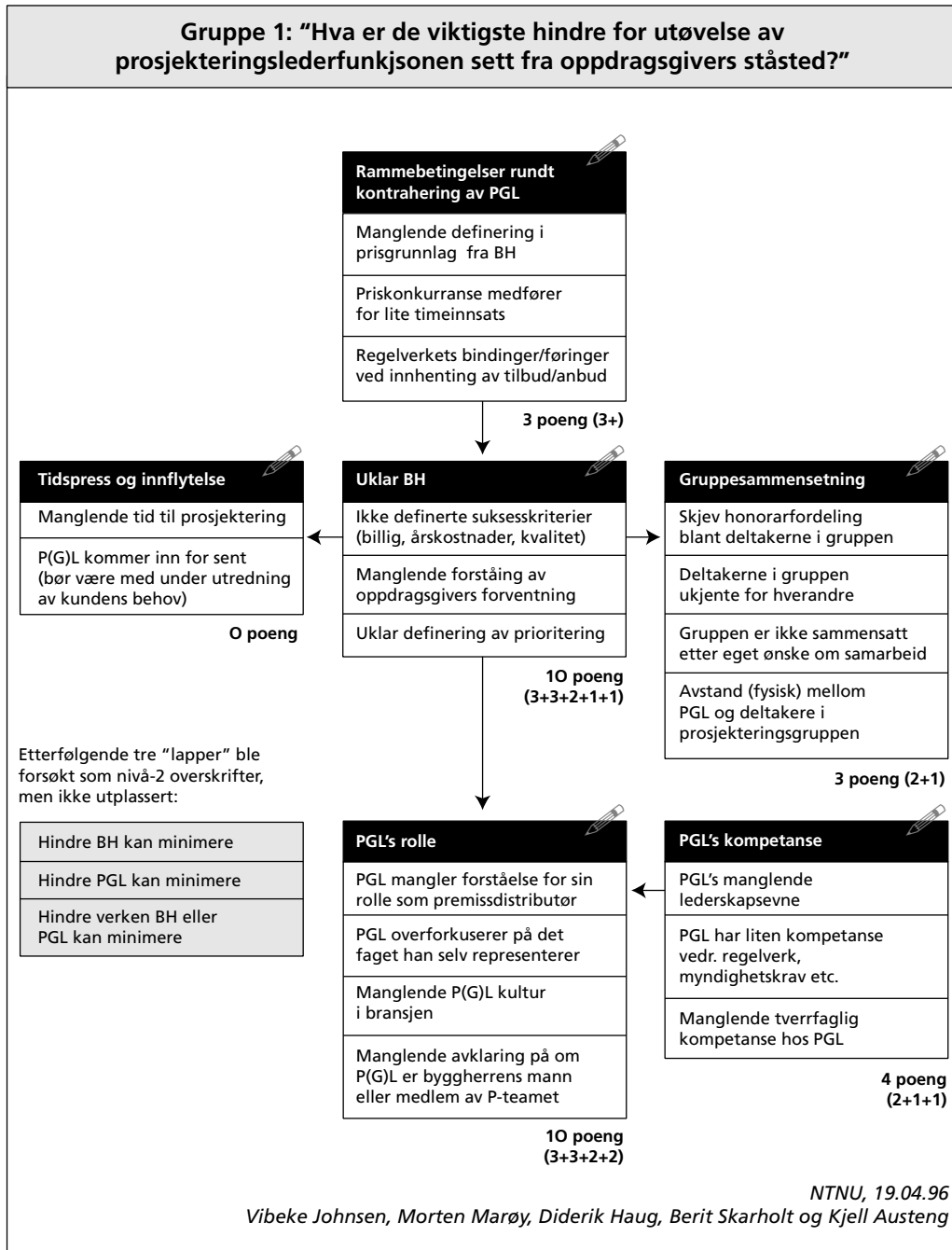


**D1**





Bilag D LP-metodens resultat







**Gruppe 2: "Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringslederfunksjonen sett fra PGL's ståsted?"**

*Oppdragsgivers manglende forståelse for utvikling og inntjening i PR. ved PGL*

**Byggherrens manglende kunnskap om rolle og betydning PGL**

- Anbudskonkurranser på prosjektering og PGL
- Byggherren kjenner ikke kompleksiteten i prosjekteringen og derfor ikke behovet for PGL
- Formell organisering kontra uformelle kontakter

6 poeng

**Manglende mulighet til å dekke inn/ forsvare bruk av PGL i PR**

Det er ikke økonomi i oppdragene til å forsvare kostnader ved PGL

1 poeng

*Manglende faglig status og konservative holdninger i bransjen*

**Faglig undervurdering og holdning til samarbeidspart**

- |   |  |
|---|--|
| Kategoribestemt uvilje mot utenforstående                       | Konservative holdninger til roller i prosjekteringen |
| Uvilje blant de øvrige prosjekterende mot ekstern "innblanding" | En faglig undervurdering av PGL's funksjon           |

0 poeng

**Manglende faglig utvikling, spesialisering og karriere**

- |  |   |
|--|---|
| Ingen karriere eller faglig suksess forbindes med PGL          | Det er få tilbud på kompetanseutvikling for utøvere i PGL |
| PGL er lite definert som spesialfelt – sett fra prosjektgruppe |   |

4 poeng

*Manglende systemer som hjelpemidler*

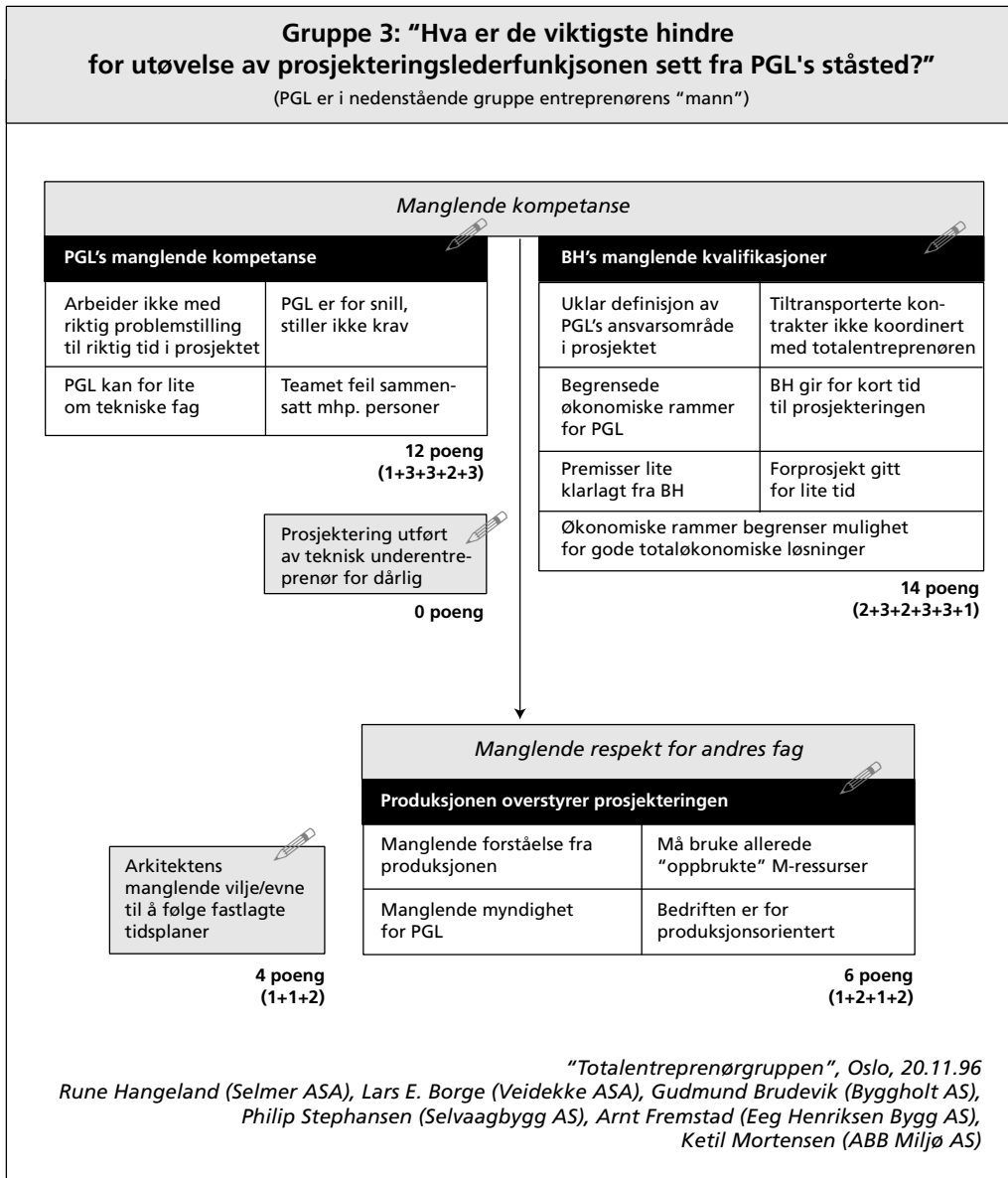
**Manglende systemer som hjelpemidler**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| For liten oversikt over "horisont"-problem – alltid "nye" problemer | Manglende/lite sans for "kjøreregler", PA-metoder | Ulik produksjonsutstyr produksjonsmetodikk |
|---|---|--|

1 poeng

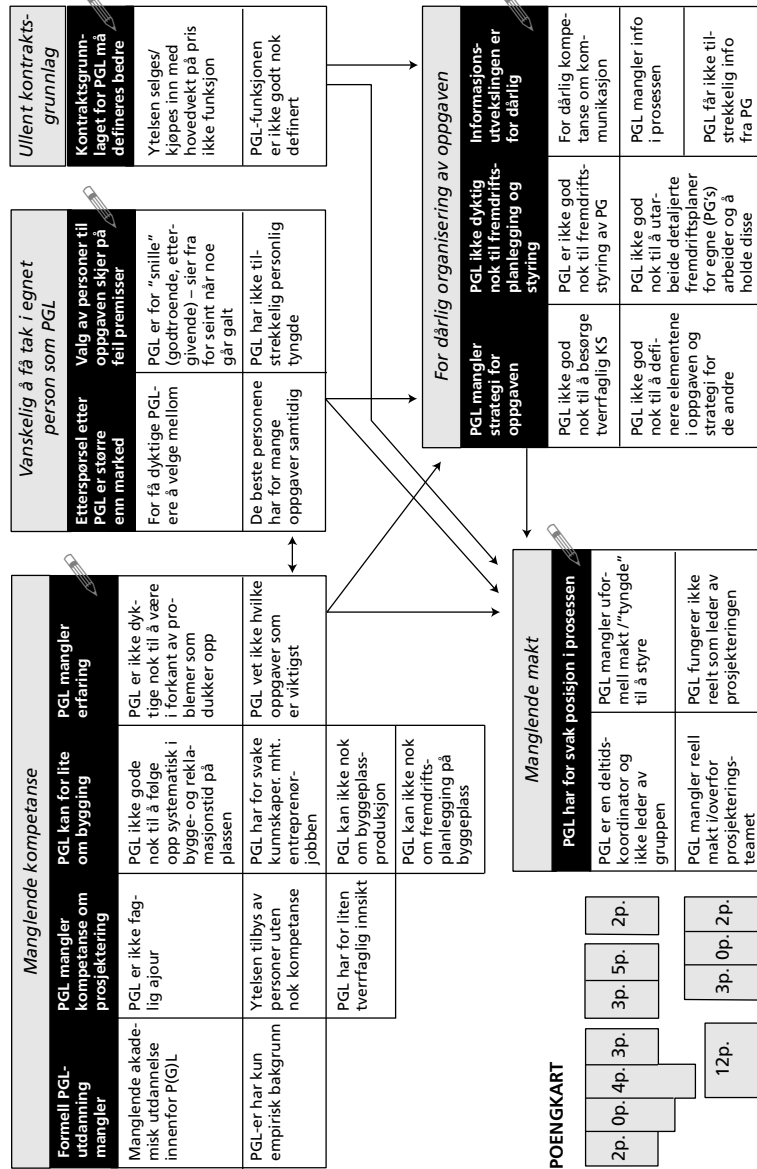
"PA-gruppen", Oslo, 20.11.96  
Gunnar Stumo (Hospitalitet AS), Arvid Janson (A.F. Janson Prosjekt)

Bilag D LP-metodens resultat



D4

### Gruppe 4: "Hva er de mest betydningsfulle svakhetene med dagens P(G)L-funksjon?"



NTNU, 20.11.96  
Olav Torp, Kari Høvik, Brit Anders, Stein Rognlien, Ole J. Klakegg, Helene Øygard, W. Andersen

Bilag D LP-metodens resultat

**Gruppe 5: "Hva er de mest betydningsfulle svakhetene med dagens PGL-funksjon?"**

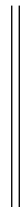
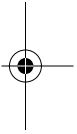
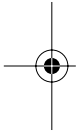
Forventning		Person – CV	
<b>PGL's mandat</b>	PGL sitt mandat i forhold til de som PGL representerer	<b>Lederstil</b>	<b>Bakgrunn</b>
	PGL sin innsats blir verdsatt ut fra kort-siktige, økonomiske forhold	PGL klarer ofte ikke å skifte lederstil med prosjektfasene	PGL må sitte intimt i prosjekteringsprosessen for å kunne lede teamet
	PGL's mandat er ofte dårlig definert	PGL's mangel på psykisk forståelse av personlige forhold	PGL's mangel på "riktig" bakgrunn
<b>0 poeng</b>		<b>2 poeng</b>	
	PGL mangler som regel frihet i en retning: enten BH- eller entreprenørsiden	Små ressurser til de prosjekterende fører til vegring istedet for kreativitet. PGL-funksjonen blir vanskelig	
<b>3 poeng</b>		<b>5 poeng</b>	
	PGL mangler som regel frihet i en retning: enten BH- eller entreprenørsiden	PGL har ofte manglende totalkompetanse for å ivareta funksjonen	PGL's mangel på arkitektonisk forståelse
	PGL mangler ofte egen kake	PGL mangler evnen til å sette seg inn i den enkelte prosjekteringsmedlems problem	
<b>12 poeng</b>		<b>8 poeng</b>	

*"Prosjekteringsgruppa", Oslo, 20.11.96*  
*Arnstein Friling (Arkitektforum Prosjekt AS), Stein Sole (Arkitektgruppen lille frøen AS),*  
*Jørn T. Svendsby (IGP AS), Tom Ødegaard (JHR Partners AS), Lars Aassprong (Techno Consult AS)*

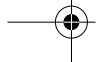


## BILAG E

# Validitetsskjema



**E1**





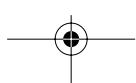
### Prosjekteringsledelse - spørreskjema: *Veiledning*

1. Jeg har, i Norge, gjennomført en spesiell problemdefinerings-sekvens der de gitte problemstillinger var en av følgende tre:
  1. «Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringsleder-funksjonen sett fra oppdragsgivers ståsted»?
  2. «Hva er de viktigste hindre for utøvelse av prosjekteringsleder-funksjonen sett fra prosjekteringsleders (PGL's) ståsted»?
  3. «Hva er de mest betydningsfulle svakhetene med dagens prosjekteringsleder-funksjon»?

«Øvelsen» ble gjort som et viktig underlag for Øystein Melands arbeid med sin doktoravhandling over temaet «*Prosjekteringsledelse i bygg- og anleggsbransjen*». Resultatene fra «øvelsene» har så langt vist seg å bli sentrale i mitt forskningsarbeid. Jeg ber deg derfor om bistand til å bringe min avhandling til mål, samtidig som jeg vil benytte resultatene i mitt prosjektarbeid ved KTH.

2. Jeg er avhengig av rask respons fra deg, og ber deg derfor fylle ut skjemaet her under samlingen på Gotland i veke nr. 23/98. Dersom dette ikke lar seg gjøre, ber jeg deg sende det utfylte spørreskjema til:  
**Øystein Meland, Arenfeldtsvei 12, 4630 Kristiansand, eller fax det hele på fax. nr: +47 38 09 43 45**  
så snart du kan!

3. Målsettingen med den innledende «øvelsen» som er foretatt i Norge, var å få fram byggebransjens egen oppfatning av hvilke elementer som øker sjansene for *prosjektfiasko* (eller manglende prosjektsuksess) og som kan knyttes til prosjekteringsleder-funksjonen.  
Jeg er nå ute etter den svenske oppfatningen i den samme bransjen. I denne sammenheng er jeg avhengig av hva du mener er viktig å oppnå gjennom «god» prosjekteringsledelse (suksesskriterier) eller hva du mener er viktig å unngå å unngå («fiaskokriterier»).
- I vedlagt spørreskjema, del 2, ber vi deg derfor angi hvilke indikatorer du mener er viktige for å avgjøre om et prosjekt er mislykket - eller sagt på en annen





måte: hvilke uheldige resultat eller konsekvenser mener du bør unngås i byggeprosjekter?

4 Tilbake til de tidligere «besvarelsene» fra norsk byggebransje:

Jeg har forsøkt å gruppere enkeltsvarene på de 3 spørsmålene jeg stilte innledningsvis (se punkt 1 ovenfor) etter noen utvalgte hovedemner. Hovedemner og «enkeltsvarenes» gruppering framgår av spørreskjemaets del 3. Her er *min* vurdering av hvor *Jeg* mener «enkeltsvarene» hører hjemme lagt til grunn. Denne vurderingen ønsker jeg testet med bidrag fra deg. Noen av «enkeltsvarene» er plassert under to eller flere hovedemner. Dette kan være riktig. Det jeg ber deg gjøre er som følger, for *hvert* hovedemne:

- a) sett ett kryss for hvert «enkeltsvar» i en av de fire rutene rett til høyre for «enkeltsvaret». Kryssets plassering angir hvor viktig du mener dette punktet er med tanke på å bidra til *manglende* suksess eller til *fiasko* for prosjektet - slik du i spørreskjemaets del 2 har vurdert «fiasko». Plassering av kryss i venstre rute indikerer at du tror dette «enkeltsvaret» i svært stor grad kan bidra til et prosjekts fiasko/manglende suksess.
- b) kontroller **deretter** at jeg har plassert «enkeltsvarene» under riktig(e) hovedemne(r) - utfra den betydning du legger i «enkeltsvarene». Som innledning til spørreundersøkelsens del 3, har jeg lagt inn en samleoversikt over alle de 10 hovedemnene du skal vurdere «enkeltsvarene» mot. Et «enkeltsvar» du mener er plassert under riktig hovedemne fra min side, kan likevel også ha tilhørighet til ett eller flere andre hovedemner. Angi i så fall *nummeret* til dette hovedemnet/disse hovedemnene i rute(r) under overskriften «kan også høre hjemme under gruppe».
- c) Et «enkeltsvar» du mener er plassert under *galt* hovedemne fra min side, markerer du ved å sette et tall i kolonnen «flytt til gruppe». Tallet angir det hovedemnet du mener «enkeltsvaret» hører inn under. Du kan også i dette tilfelle angi alternative hovedgrupper på samme måte som angitt avslutningsvis i pkt. b) ovenfor.
- d) supplere gjerne med nye «enkeltsvar» under de enkelte hovedemner, dersom du kommer på poeng som tidligere ikke er framkommet - det er avsatt plass til dette under det enkelte hovedemne. Legg ikke for mye arbeid i dette punktet, men kommer et poeng «dalende», så...






Bilag E Validitetsskjema

e) Til slutt - under det enkelte hovedemne - ber jeg deg tenke som følger:  
Dersom det samlede problem som representeres gjennom *ett* hovedemne (f.eks: 3.mangelfull kompetanse), ble eliminert bit for bit (altså økende *fravær* av problemet), hvordan ville dette innvirket på prosjekt-**suksessen**? 1) Ville suksessen øke jevnt med økende fravær av problemet (lineærhypotesen) eller 2) ville det måtte være et minimum av forbedring før effekten kunne forventes (minimumshypotesen) eller 3) ville effekten komme straks forbedringene begynte, for deretter å flate ut (skrankehypotesen - «nok er nok») eller 4) ville effekten komme straks forbedringene begynte, for deretter å avta igjen når det ble «for mye av det gode» (omvendt u-hypotese)? Sett et kryss i ruten for den sammenhengen du tror er representativ for dette hovedemnet.

Jeg håper du kan ta deg tid til å hjelpe meg med dette - det er svært viktig for meg, og forhåpentlig til nytte for bransjen. Du vil få tilgang til resultatene!

**Dersom det er noe du lurer på, så er jeg tilstede her i Visby hele veka. Svensk og norsk er nokså like språk, men forskjellene kan være vanskelig nok - det har jeg erfart gjennom dette kurset ved KTH - så bare spør!**

Med vennlig hilsen

  
Øystein Meland

Vedlegg: Spørreskjema





### Spørreskjema «Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggs -bransjen»

Denne spørreundersøkelsen inngår både som del i et doktoravhandlingsarbeid ved Institutt for bygg og anleggsteknikk, NTNU Trondheim, med professor Reidar Hugsted som veileder og som et prosjektarbeid i kurset 1C4202 «Prosjekteringsledning i byggeprosessen» ved KTH Stockholm, med professor Jerker Lundequist som veileder. Målet med arbeidene er å etablere økt og eventuell ny kunnskap om hvordan prosjekteringslederfunksjonen utøves i bygge- og anleggsprosjekter.

Svarene vil bli behandlet samlet og vil ikke kunne spores tilbake til den enkelte respondent. For å lette vårt arbeid med å purre opp eventuelle manglende besvarelser vil jeg likevel be deg påføre ditt navn. Dette er imidlertid frivillig!

Ditt navn (frivillig):.....

#### Spørreskjemaets del 1:

*Hvilken utdannelsesbakgrunn har du?*

Sivilarkitekt
Sivilingeniør byggfag (vattn, landmåling, konstruksjon e.l.)
Sivilingeniør elektrofag
Sivilingeniør VVS/maskinfag
Sivilingeniør andre fag
Arkitekt
Ingeniør byggfag (vattn, landmåling, konstruksjon e.l.)
Ingeniør elektrofag
Ingeniør VVS/maskinfag
Ingeniør andre fag
Annen bakgrunn-Spesifiser:

sett kryss:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

*Innenfor hvilken del av byggebransjen har du hovedsakelig arbeidet de siste 2 årene? - Vvelg det alternativ som passer best - altså kun ett alternativ!*

Entreprenørvirksomhet
Prosjektadministrativ rådgivning
Prosjekteringsvirksomhet
Undervisning/ forskning
Byggherrevirksomhet
Annen virksomhet-Spesifiser:

sett kryss:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

**Vennligst les veiledningen til denne spørreundersøkelsen før du nå går videre!  
Gå så videre til spørreskjemaets del 2, kommende side!**



Bilag E Validitetsskjema

**Spørreskjemaets del 2:**

**Indikatorer på et mislykket prosjekt - fiaskoindikatorer:**

*Hvor relevant anser du det som en indikator på at et prosjekt er mislykket at:*  
(besvar FK1 - FK9 ved å sette ett kryss for hvert FK - se veiledningen pkt. 3!)

**FK 1. PROSJEKTETS INVESTERINGSBUDSJETT OVERSKRIDES?**

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK 2. PROSJEKTETS TIDSPLAN OVERSKRIDES?**

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK3. PROSJEKTEIERS SPESIFISERTE PROSJEKTMÅL OPPNÅS IKKE - ELLER  
OPPNÅS BARE DELVIS?**

(Her tenkes på mål som definerte *kvalitative* elementer, eller eventuelt kostnads mål som er definert lavere enn kostnadsramme, eller mål om raskere gjennomføring enn kontraktsfestet tidsramme m.m.)

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK4. BRUKERNES BEHOV ER IKKE TILFREDSSTILT?**

Høy relevans                      Ingen relevans



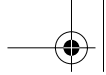
**FK5. BYGGEIER ER MISFORNØYD?**

Høy relevans                      Ingen relevans







**FK6. BYGGELEDER OG/ELLER ENTREPRENØR ER MISFORNØYD MED  
TEGNINGERS KVALITET OG/ELLER LEVERINGSTIDSPUNKT FOR DISSE?**

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK7. PROSJEKTERINGSGRUPPENS MEDLEMMER ER MISFORNØYD MED  
PROSJEKTGJENNOMFØRINGSPROSESSEN OG/ELLER  
PROSJEKTRESULTATET?**

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK8. ANDRE FORHOLD?**

Spesifiser.....

Høy relevans                      Ingen relevans



**FK9. ANDRE FORHOLD?**

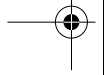
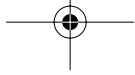
Spesifiser.....

Høy relevans                      Ingen relevans



**Gå videre til spørreundersøkelsens pkt 3 - denne følger på neste side! Først følger en oversikt over alle hovedemnene jeg har valgt for gruppering av «enkeltsvarene» fra gruppene. Denne vil hjelpe deg til å få oversikt og lette eventuell flytting av «enkeltsvar» fra hovedemne til hovedemne - ref veiledningens pkt 4a.**





### Spørreskjemaets del 3:

#### Hovedemner:

1. Mangelfull målsetting
2. Mangelfull byggherrestøtte/lederstøtte
3. Mangelfull kompetanse
4. Mangelfull planlegging
5. Mangelfull kommunikasjon
6. Mangelfull tilbakemelding
7. Tidspress
8. Mangelfull rolleavklaring
9. Manglende dedikasjon (har *ikke* all sin tid til disp. for kun dette prosjektet)
10. Mangelfull integrasjon/ tverrfaglighet

Gå videre til neste side og start innfylling av skjema!





I hvilken grad tror du etterfølgende punkter bidrar til manglende suksess eller til fiasko?

svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →

kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!

flytt til gruppe. Angi nr!

**1. mangelfull målsetting**

1.1 Ikke definerte suksesskriterier (billig, årskostnader, kvalitet) (1)

1.2 Premisser lite klarlagt fra byggherre. (3)

1.3 Manglende forståelse av oppdragsgivers forventning. (1)

1.4 Uklar definering av prioritering. (1)

1.5 Manglende definering i prisgrunnlag fra byggherre. (1)

1.6 \_\_\_\_\_

1.7 \_\_\_\_\_

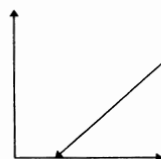
sett kryss: se veiledningens pkt. 4a-d!

Under hvilken figur ville du plassere denne hovedgruppen? Sett kryss:

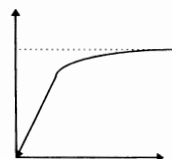
(Suksess som funksjon av *tilstedeværende* målsetting - se veiledningen pkt 4.e!)



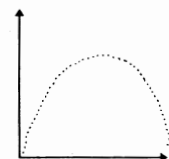
lineærhypotesen



minimumhypotesen



skrankehypotesen



omvendt u-hypotese



Bilag E Validitetsskjema

I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<p><b>2. mangelfull byggherrestøtte /lederstøtte</b></p>			
<p>sett kryss: se veiledningens pkt 4a-d!</p>			
2.1 Regelverkets bindinger/ føringer ved innhenting av tilbud/anbud. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Anbudskonkurranser på prosjektering og PGL. (2)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Priskonkurranse medfører for lite timeinnsats. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Ytelsen selges/ kjøpes inn med hovedvekt på pris ikke funksjon. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 PGL sin innsats blir verdsett ut fra kortsiktige, økonomiske forhold. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 Deltakerne i gruppen ukjente for hverandre. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 Gruppen ikke sammensatt etter eget ønske om samarbeid. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8 Teamet feil sammensatt mhp. personer. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9 Skjev honorarfordeling blant deltakerne i gruppen. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10 Økonomiske rammer begrenser mulighet for gode totaløkonomiske løsninger. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11 (PGL) Må bruke allerede "oppbrukte" menneskelige ressurser. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12 Det er ikke økonomi i oppdragene til å forsvare kostnader ved PGL. (2)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13 Begrensede økonomiske rammer for PGL. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



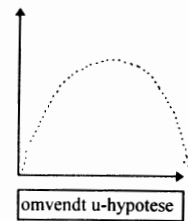
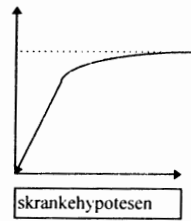
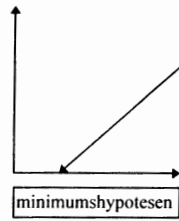
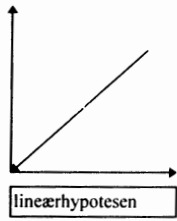
	sett kryss:					
2.14 Byggherren kjenner ikke kompleksiteten i prosjekteringen og derfor ikke behovet for PGL. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15 PGL sin innsats blir verdsatt ut i fra korsiktige, økonomiske forhold. (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16 PGL funksjonen blir ofte en "bijobb" som legges til arkitektoppdraget uten reelt honorar. (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17 Forprosjekt gitt for lite tid. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.18 Manglende tid til prosjektering. (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.19 BH for kort tid til prosjekteringen. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20 P(G)L kommer inn for sent (bør være med under utredning av kundens behov). (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.21 Manglende myndighet for PGL. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22 PGL mangler som regel frihet i en retning: Enten BH- eller entrepenør- siden. (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.23 Manglende forståelse fra produksjonen. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.24 Bedriften er for produksjonsorientert. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.25 En faglig undervurdering av PGL sin funksjon. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.26 Ingen karriere eller faglig suksess forbindes med PGL. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.27 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.28 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





Bilag E Validitetsskjema

Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av *tilstedeværende* byggherrestøtte)  
Se veiledningens pkt.4.e!



**Fortsett - dette går bra!**

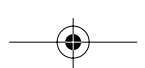
E12







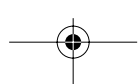
I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<p><b>3. Mangelfull kompetanse.</b></p> <p>sett kryss: se veiledningens pkt 4 a-d!</p>			
3.1 For få dyktige PGL-ere å velge mellom. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Ytelsen tilbys av personer uten nok kompetanse. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Det er få tilbud på kompetanseutvikling for utøvere av PGL. (2)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Manglende P(G)L- kultur i bransjen. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 PGL har kun empirisk bakgrunn. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 Manglende akademisk utdanning innenfor P(G)L. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 PGL sin mangel på "riktig" bakgrunn. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 PGL sin manglende lederskapsevne. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9 PGL har ikke tilstrekkelig personlig tyngde. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10 PGL er ikke faglig ajour. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11 PGL opptrer ofte som PL. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12 PGL mangler forståelse for sin rolle som premissdistributør. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13 PGL klarer ofte ikke å skifte lederstil med prosjektfasene. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14 PGL mangler evnen til å sette seg inn i den enkelte prosj.-medlems problem. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15 PGL sin mangel på fysisk forståelse av personlige forhold. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

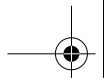




Bilag E Validitetsskjema

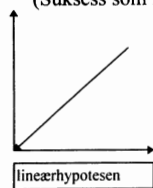
	svært stor grad				ubetydelig/ingen grad		
	←—————→						
3.16 For liten oversikt over "horisont"- problem, alltid nye problemer. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 PGL er ikke dyktig nok til å være i forkant av problemer som dukker opp. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 PGL vet ikke hvilke oppgaver som er viktigst. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 Arbeider ikke med riktig problemstilling til riktig tid i prosjektet. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 PGL har ofte manglende totalkompetanse for å ivareta funksjonen. (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Manglende tverrfaglig kompetanse hos PGL. (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 PGL har for liten tverrfaglig innsikt. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23 PGL maler ofte sin egen kake.(5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.24 PGL overfokuserer på det faget han selv representerer. (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25 PGL har liten kompetanse vedr. regelverk, myndighetskrav etc. (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.26 PGL er ikke gode nok til å følge opp systematisk i bygge- og reklamasjonstid på byggeplassen. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.27 PGL har for svake kunnskaper mht. entreprenørjobben. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.28 PGL kan ikke nok om byggeplass- produksjon. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.29 PGL kan ikke nok om fremdriftsplanlegging på byggeplass. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

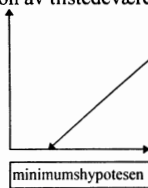


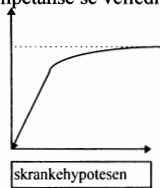


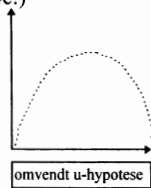
I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess?	svært stor grad	ubetydelig/ingen grad	kan også høre hjemme under gruppe(r).	flytt til gruppe.		
3.30 PGL kan for lite om tekniske fag. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.31 PGL sin mangel på arkitektonisk forståelse. (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.32 PGL er for snill, stiller ikke krav. (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.33 PGL er for "snille"(godtroende ettergivende). sier fra for seint når noe går galt. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.34 PGL er lite definert som spesialoppdrag - sett fra prosjekteringsgruppe. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.35 Manglende/lite sans for "kjøreregler", PA- metoder. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.36 Konservative holdninger til roller i prosjekteringen. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.37 Kategoribestemt uvilje mot utenforstående. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.38 Uvilje blant de øvrige prosjekterende mot eksternt "innblanding". (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.39 En faglig undervurdering av PGL sin funksjon. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.40 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.41 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

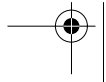
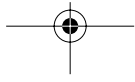
Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av tilstedeværende kompetanse se veiledn pkt. 4e!)













Bilag E Validitetsskjema

I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?

svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad

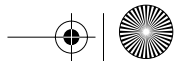
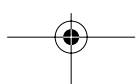
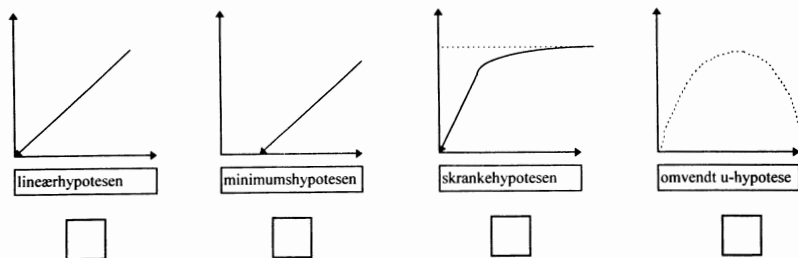
kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!

flytt til gruppe. Angi nr!

sett kryss: se veiledningens pkt. 4 a-d!

	svært stor grad	ubetydelig/ingen grad	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<b>4. Mangelfull planlegging</b>				
4.1 For liten oversikt over "horisont"-problem, alltid "nye" problemer. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 PGL er ikke dyktig nok til å være i forkant av problemer som dukker opp. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Arbeider ikke med riktig problemstilling til riktig tid i prosj. ( 3 )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 PGL vet ikke hvilke oppgaver som er viktigst. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Manglende/ lite sans for "kjøreregler", PA- metoder. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 PGL kan ikke nok om fremdriftsplanlegging på byggeplass. (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 Ulikt produksjonsutstyr (CAD) og prodsjonsmetodikk. (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

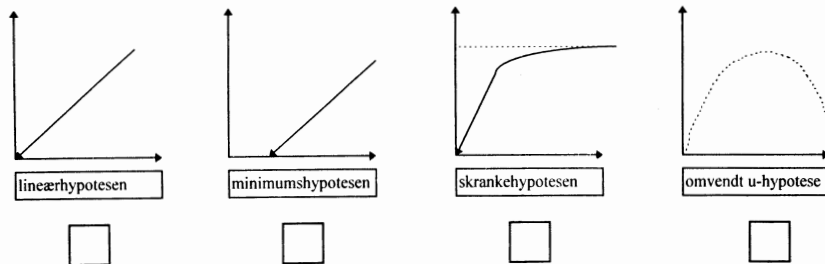
Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss: (Suksess som funksjon av *tilstedeværende* planlegging - se veiledningens pkt.4e!)





I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<p><b>5. Mangelfull kommunikasjon</b></p> <p>5.1 Avstand (fysisk) mellom PGL og deltakere i prosjekteringsgruppen. (1)</p> <p>5.2 Formell organisering kontra uformelle kontakter. (2)</p> <p>5.3 Ulikt produksjonsutstyr (CAD) og produksjonsmetodikk. (2)</p> <p>5.4 Manglende forståelse av oppdragsgivers (byggherrens) forventninger (1)</p> <p>5.5 PGL sitter ikke nok fysisk integrert i prosjekteringsprosessen til å kunne lede teamet</p>			
sett kryss: se veiledningens pkt. 4 a-d!			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av **tilstedeværende** kommunikasjon se veiledn. pkt 4e!)

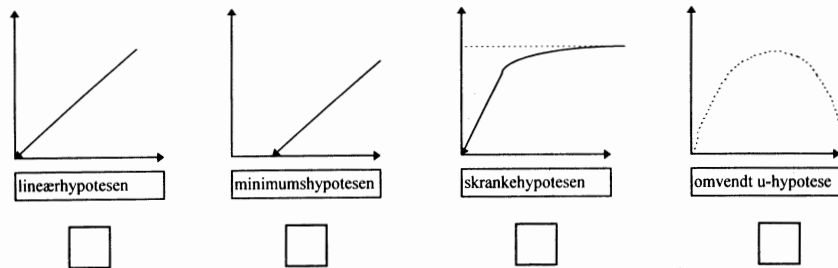




Bilag E Validitetsskjema

I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<b>6. Mangelfull tilbakemelding</b>			
6.1 Avstand ( fysisk) mellom PGL og deltakere i prosjekteringsgruppen. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 Dårlig kommunikasjon i prosj. gruppen.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
 (Suksess som funksjon av *tilstedeværende* tilbakemelding)  
 ( Se veiledningens pkt.4.e!)



Du nærmer deg ferdigstillelsen!





I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?

svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →

kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!

flytt til gruppe. Angi nr!

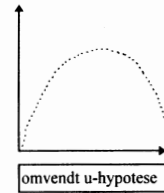
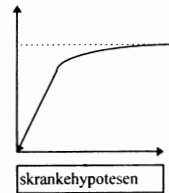
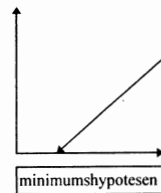
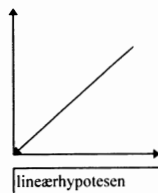
### 7. Tidspress

- 7.1 Forprosjektet gitt for lite tid. (2)
- 7.2 Manglende tid til prosjektering. (1)
- 7.3 Byggherre gir for kort tid til prosjekteringen. (3)
- 7.4 \_\_\_\_\_
- 7.5 \_\_\_\_\_

sett kryss:  
se veiledningens pkt. 4.a-d!

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

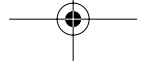
Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av *disponibel* tid - se veiledningens pkt. 4.e!)





Bilag E Validitetsskjema

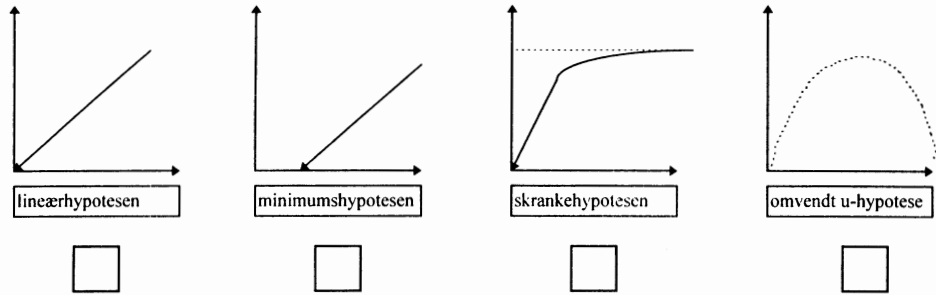
I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<b>8. Mangelfull rolleavklaring:</b>			
sett kryss: se veiledningens pkt. 4.a-d!			
8.1 Manglende avklaring på om P(G)L er byggherrens mann eller medlem av P-teamet. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2 PGL opptrer ofte som PL. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3 Uklar def. av PGL sitt ansvarsområde i prosj. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4 Manglende myndighet for PGL. (3)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.5 PGL-funksjonen er dårlig definert. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.6 PGL-funksjonen er ikke godt nok definert. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.7 PGL sitt mandat i forhold til de som PGL representerer. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.8 Manglende definering i prisgrunnlag fra byggherre. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.9 PGL sitt mandat er ofte dårlig definert. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.10 PGL sin funksjon varierer avhengig av hvem som er oppdragsgiver; P-gruppen, byggherre eller entrepenør. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.11 PGL har stor påvirkning og lite ansvar. (5)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.12 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.13 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>







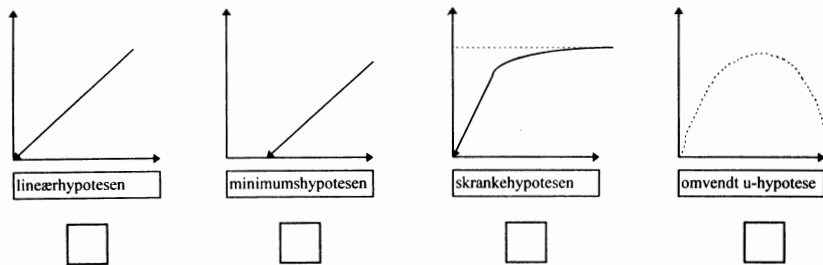
Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av *klarheten* i rollefordelingen - se veiledn. pkt. 4.e!)



Bilag E Validitetsskjema

I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?	svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad →	kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!	flytt til gruppe. Angi nr!
<b>9. Manglende dedikasjon</b>			
9.1 Må bruke allerede "oppbrukte" menneskeressurser. (3)	sett kryss: se veiledningens pkt. 4.a-d!		
9.2 De beste personene har for mange oppgaver samtidig. (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3 Avstand (fysisk) mellom PGL og deltakere i prosjekteringsgruppen. (1)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.5 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss:  
(Suksess som funksjon av dedikasjon, dvs. som funksjon av økende andel av sin tid brukt til dette prosjektet alene - se veiledningens pkt 4.e!)





I hvilken grad tror du punktet bidrar til manglende suksess eller til fiasko?

svært stor grad ← ubetydelig/ingen grad

kan også høre hjemme under gruppe(r). Angi nr!

flytt til gruppe. Angi nr!

**10. Mangelfull integrasjon/ tverrfaglighet**

10.1 PGL sitter ikke intimt nok i prosjekteringsprosessen for å kunne lede teamet. (5)

10.2 Bedriften er for produksjonsorientert. (3)

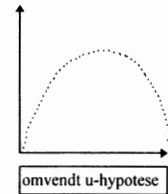
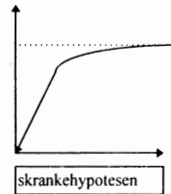
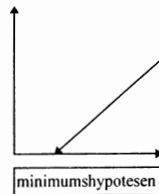
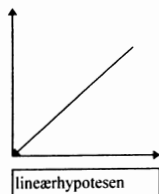
10.3 \_\_\_\_\_

10.4 \_\_\_\_\_

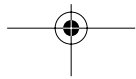
sett kryss: se veiledningens pkt 4.a-d!

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Under hvilken figur ville du plassere denne gruppen? Sett kryss: (Suksess som funksjon av tilstedeværende integrasjon/tverrfaglighet) (Se veiledningens pkt.4.e!)



Jobben er nå gjort - det gjenstår kun å returnere besvarelsen til oss! Mange takk!



## BILAG F

# Analyse av validitetstesten

Skjemaets del 2 omhandler indikatorer for et mislykket prosjekt. Den enkelte indikatorers relevans som tegn på at et prosjekt er mislykket ble etterspurt. Svarene framstilles frekvensfordelt etter nasjonalitet. Analyse av varians er gjennomført for å søke etter signifikante forskjeller i oppfatninger mellom de svenske og de norske ressurspersonene. *Anova*-test er benyttet. Resultatene av analysen følger i tabell F.1.

Tabell F.1 Analyse av varians

## ANOVA

		Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
FK1 Overskridelse investeringsbudsjett	Between Groups	1,736	1	1,736	3,248	,082
	Within Groups	14,964	28	,534		
	Total	16,700	29			
FK2 Overskridelse av tidsplan	Between Groups	,117	1	,117	,278	,602
	Within Groups	11,750	28	,420		
	Total	11,867	29			
FK3 Manglende måloppnåelse for Prosjekteier	Between Groups	,905	1	,905	1,556	,223
	Within Groups	16,295	28	,528		
	Total	17,200	29			
FK4 Manglende brukertilfredshet	Between Groups	7,202E-02	1	7,202E-02	,259	,615
	Within Groups	7,795	28	,278		
	Total	7,867	29			
FK5 Byggeiers manglende tilfredshet	Between Groups	,536	1	,536	1,002	3,25
	Within Groups	14,964	28	,534		
	Total	15,500	29			
FK6 Mangelfull tegningskvalitet og leveringspunktighet	Between Groups	5,038	1	5,038	7,665	,010
	Within Groups	18,429	28	,658		
	Total	23,467	29			
FK7 PG misfornøyd med prosess eller resultat	Between Groups	3,715	1	3,715	10,246	,003
	Within Groups	10,152	28	,363		
	Total	13,867	29			

F1

### F.1 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskokriteriene

Anova-testen viser signifikante forskjeller i oppfatning når det gjelder kriteriene FK6 og FK7. Forskjellene kommenteres i tilknytning til frekvensfordelingsanalysene for de respektive kriterier, se avsnitt F.1.

## F.1 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskokriteriene

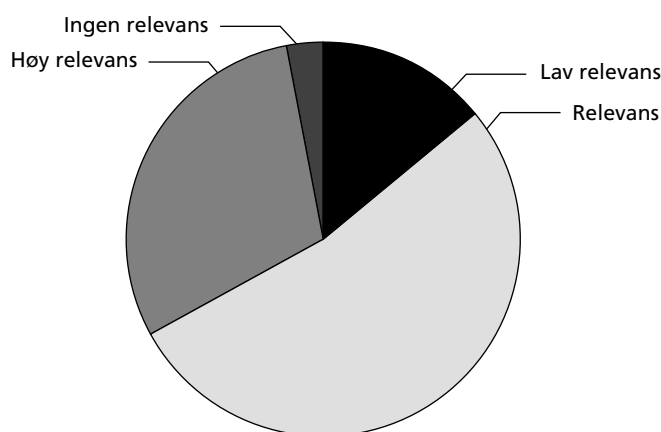
Spørsmålstilling FK1 ber om vurdering av hvorvidt *overskridelse av investeringsbudsjettet* for prosjektet kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.2 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.2 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK1

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK1 Overskridelse investeringsbudsjett	Ingen relevans	1	0	1
	Lav relevans	1	3	4
	Relevans	4	12	16
	Høy relevans	8	1	9
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

25 av 30 ressurspersoner mener at overskridelse av investeringsbudsjett har relevans eller høy relevans som indikator på et mislykket prosjekt.

Fig. F.1 viser de samme data samlet for alle ressurspersonene, uavhengig av nasjon.



Figur F.1 Frekvensfordeling, begge nasjoner samlet, svar på FK1

F2

Spørsmålstilling FK2 ber om vurdering av hvorvidt *overskridelse av prosjektets tidsplan* kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.3 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.3 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK2

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK2 Overskridelse av tidsplan	Lav relevans	2	5	7
	Relevans	10	8	18
	Høy relevans	2	3	5
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

23 av 30 ressurspersoner mener at overskridelse av tidsplan har relevans eller høy relevans som indikator på et mislykket prosjekt.

Spørsmålstilling FK3 fokuserer hvorvidt *mangelfull innfrielse av prosjekteiers prosjektmål* kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.4 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.4 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK3

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK3 Manglende måloppnåelse for prosjekteier	Liten relevans	3	2	5
	Relevans	5	3	8
	Høy relevans	6	11	17
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

25 av 30 ressurspersoner mener at mangelfull innfrielse av prosjekteiers prosjektmål har relevans eller høy relevans som indikator på et mislykket prosjekt. Det er for meg overraskende at bare 6 av 14 norske ressurspersoner svarer at mangelfull innfrielse av prosjekteiers prosjektmål har høy relevans når det gjelder vurdering av hvorvidt et prosjekt er mer eller mindre vellykket. Kritikken om at bransjen er lite kundeorientert synes å ha sin forankring i virkeligheten!

Spørsmålstilling FK4 fokuserer hvorvidt *mangelfull brukertilfredshet* kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.5 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.5 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK4

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK4 Manglende brukertilfredshet	Liten relevans	0	1	1
	Relevans	3	3	6
	Høy relevans	11	12	23
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

### F.1 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskokriteriene

29 av 30 ressurspersoner mener at *mangelfull brukertilfredshet* har relevans eller høy relevans som indikator på et mislykket prosjekt. Hele 77 % mener at forholdet har høy relevans. Sammenholdt med svarene på spørsmål FK3, kan det virke som om manglende kundefokusering kompenseres gjennom sterk fokus på *brukernes* behovstilfredsstillelse. Kritikken om at bransjen er lite kundeorientert er kanskje en sannhet med visse modifikasjoner likevel? Det er kanskje heller et spørsmål om å avklare hvilken «herre» som primært skal tjenes.

Spørsmålstilling FK5 fokuserer hvorvidt generell *mangelfull tilfredshet fra byggeiers side* kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.6 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.6 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK5

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK5 Byggeiers manglende tilfredshet	Liten relevans	3	1	4
	Relevans	3	4	7
	Høy relevans	8	11	19
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

26 av 30 mener forholdet har relevans eller sterk relevans. Svarene underbygger mine konklusjoner hva angår FK3 og FK4.

Spørsmålstilling FK6 tar fokus bort fra selve sluttresultatet og konsentrerer seg om hvorvidt *mangelfull tilfredshet med tegningers kvalitet og leveringspresisjon til byggeplass* kan brukes som indikator på et mislykket prosjekt. Tabell F.7 viser frekvensfordelingen av svarene.

Tabell F.7 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK6

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK6 Mangelfull tegningskvalitet og leveringspunktighet	Ingen relevans	2	0	2
	Liten relevans	5	3	8
	Relevans	6	6	12
	Høy relevans	1	7	8
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

67 % av ressurspersonene svarer at forholdet har relevans eller høy relevans. Forholdet kommenteres sammen med etterfølgende FK7.

Spørsmålstilling FK7 fokuserer både sluttresultat og gjennomføringsprosess. Fokus tas imidlertid bort fra brukers og prosjekteiers oppfatning og konsentreres om *prosjektgruppas mangelfulle tilfredshet med resultat eller prosess*. Tabell F.8 viser frekvensfordelingen av svarene.



Tabell F.8 Frekvensfordeling fordelt på nasjon, svar på FK7

		Landskode		Total
		Norge	Sverige	
FK7 PG misfornøyd med prosess eller resultat	Ingen relevans	1	0	1
	Lav relevans	7	2	9
	Relevans	6	11	17
	Høy relevans	0	3	3
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

67 % av ressurspersonene svarer at forholdet har relevans eller høy relevans. Kun 10 % mener at forholdet har høy relevans. Testskjemaet fokuserer primært på prosjektets resultat. Det er derfor ikke overraskende at FK6 og FK7 gis lavere tilslutning med tanke på egnethet som indikatorer for mislykkethet. Som indikator på prosjekteringsresultatets og -prosessens manglende vellykkethet vil jeg likevel hevde at indikatorene er egnet.

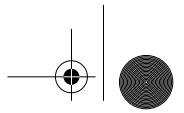
Svarene på både FK6 og FK7 indikerer at de svenske ressurspersonene har større tro på disse indikatorene enn de norske. For de to spørsmålene samlet, er det kun ca. 13 % av svenskene som mener at indikatorene har liten eller ingen relevans. Tilsvarende prosenttall for de norske er ca. 57. Dette kan være en bekreftelse på den påstanden en ofte hører at svenskene både er grundigere i sin planlegging og sterkere bundet av planer enn hva nordmenn er. Prosessen vil da fortone seg viktigere for svenskene – men tydeligvis ikke på bekostning av viktigheten av sluttresultatet.

Personlig er jeg redd for at dette forhold bør tillegges større betydning enn hva som framgår her. Det er selvsagt mulig å leve med prosessforstyrrelser så lenge prosjektresultatet likevel blir bra. Mine erfaringer og observasjoner i prosjekter tilsier imidlertid at en avslappet innstilling til problemstillingene representert gjennom FK6 og FK7 gjerne avdekker en innstilling som også gjenspeiles i form av generell manglende respekt for de problemer upresise tegningsleveranser m.m. forårsaker for andre aktører.

Spørsmålene FK8 og FK9 var åpent utformet med tanke på at ressurspersonene selv kunne foreslå indikatorer for et mislykket prosjekt. Noen forslag ble fremmet. De mest aktuelle forslagene nevnes:

- allmenhetens oppfatning.
- naboers oppfatning.

Begge disse forhold kan være relevante indikatorer for prosjektffiasko. Siden den endelige spørreundersøkelsen ikke var tenkt å skulle omfatte andre enn prosjektets aktører, valgte jeg å ikke ta hensyn til disse innspillene. Prosjektaktørens oppfatning av hva allmenheten og naboer mener, anser jeg som mindre aktuelt å undersøke.



## F.2 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskoprediktorene

Skjemaets del 3 omhandler forhold som kan føre til manglende suksess. Dette er altså forslag til indikatorer for fiaskoprediktorene. De forsøksvise svarene fra trinn 2, LP-metoden, ble presentert som mulige indikatorer. Den enkelte indikatorer relevans ble etterspurt.

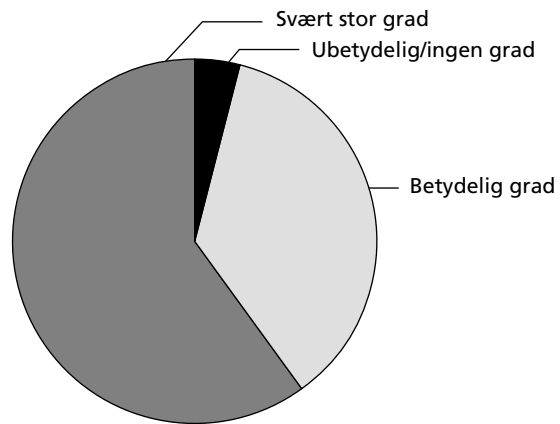
Grunnet den store mengde forsøksvise indikatorer, presenteres resultatene her gruppevis. Svarene framstilles i form av beregnet gjennomsnittsverdi og standardavvik for svarene, fordelt på nasjonalitet. Det er også gjennomført en *Anova*-test for å avdekke forskjeller i oppfatningen mellom de svenske og de norske ressurspersonene. Avvik kommenteres under den enkelte hovedgruppe.

Innledningsvis presenteres to eksempler på tradisjonell frekvensfordeling for alle ressurspersonene samlet. Her vises en indikator med stor tilslutning og den med lavest tilslutning av samtlige presenterte indikatorer.

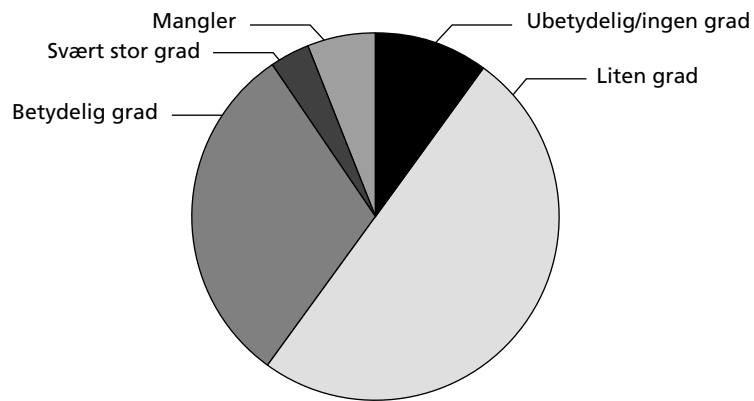
Fig. F.2 viser at 18 av 30 ressurspersoner mener at spørsmål 1.1 i svært stor grad er relevant som indikator for at prosjektet vil oppnå manglende suksess eller fiasko. 29 av 30 respondenter svarer «i betydelig grad» eller «svært stor grad». Dette er selvsagt en sterk indikasjon på indikatorer relevans.

At prosjekteringsleder, PGL, ofte opptrer som prosjektleder, PL, betraktes som mindre vesentlig med sikte på å resultere i manglende prosjektsuksess. Fig. F.3 illustrerer at av 28 svar, tilkjenner ca. 65 % at forholdet i liten grad eller ubetydelig/ingen grad har innvirkning på hvorvidt manglende prosjektsuksess eller fiasko vil oppleves. Det kan være verdt å merke seg at isolert sett er det dette spørsmålet som oppnås lavest middelverdi av samtlige. Likevel er det ca. 35 % av de svarende ressurspersonene som avgir svarene «betydelig grad» eller «svært stor grad». Dette skulle indikere at faktisk ingen av de forsøksvise svarene kan betraktes som «skivebom». Det ble derfor ikke så enkelt som antatt å sortere bort påstander når det endelige spørreskjemaet skulle utformes. Imidlertid viste det seg, som antatt, at flere av spørsmålene ble oppfattet som overlappende. Både frekvensfordelingen på svarene og direkte kommentarer i skjemaet av typen: *samme som spm. 3.21*, bekrefter dette.





Figur F.2 Frekvensfordeling av svarene på spørsmål 1.1 «Ikke definerte suksesskriterier» (billig, årskostnader, kvalitet)



Figur F.3 Frekvensfordeling av svarene på spørsmål 3.11 «PGL opptre ofte som PL»

### Mangelfull målsetting

Spørsmålene Spm. 1.1–Spm. 1.5 omfatter forslag til indikatorer for den forsøksvise fiaskoprediktoren mangelfull målsetting. Tabell F.9 viser resultatene av analysen.

Tabell F.9 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 1.1–1.5

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.
SPM1.1	3,5000	14	,8549	3,5625	16	,5123	3,5333	30	,6814
SPM1.2	3,5000	14	,5189	3,6250	16	,5000	3,5667	30	,5040
SPM1.3	3,4286	14	,7559	3,6250	16	,6191	3,5333	30	,6814
SPM1.4	2,9286	14	,8287	3,5000	16	,6325	3,2333	30	,7739
SPM1.5	2,5000	14	,5189	2,9333	15	,7988	2,7241	29	,7019

Det er klare signaler fra bransjen om at mangelfull målsetting kan være en fiaskoprediktor. Likheten i oppfatningen mellom de norske og de svenske aktørene er stor. Spm. 1.4 *Uklar definering av prioritering* viser signifikant avvik mellom landene. Hvorvidt byggherrene i Norge er bedre til å klargjøre sine prioriteringer enn sine svenske kolleger eller om de norske ressurspersonene vurderer forholdet som mindre vesentlig enn sine svenske kolleger, skal jeg ikke svare bastant på. Jeg vil likevel nevne at jeg har til gode å se et byggeprosjekt der det er foretatt klare prioriteringer mellom for eksempel investeringskostnader, årskostnader, framdrift eller kvalitative elementer.

Et konkret eksempel hentet fra en stor norsk byggherres byggeprogram illustrerer dette:

*Valg av materialer skal avveies mellom estetiske vurderinger, økonomi og helse-/miljøhensyn. Materialene skal være bestandige og fremme lave drift- og vedlikeholdskostnader.*

*Bruk av dataene:*

Påstandene 3.1–3.4 og 3.20 er på ovenstående grunnlag inntatt som indikatorer for manglende målsetting i hovedundersøkelsens spørreskjema, se bilag 2.

**Mangelfull byggherrestøtte**

Tabell F.10 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 2.1–2.26

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM2.1	2,2857	14	,6112	2,5625	16	,8921	2,4333	30	,7739
SPM2.2	2,5000	14	,9405	2,4375	16	,6292	2,4667	30	,7761
SPM2.3	2,7143	14	,6112	3,1875	16	,5439	2,9667	30	,6149
SPM2.4	3,4286	14	,6462	3,5625	16	,5123	3,5000	30	,5724
SPM2.5	2,7857	14	,6993	3,5000	16	,6325	3,1667	30	,7466
SPM2.6	2,0000	14	,7845	2,7500	16	,6831	2,4000	30	,8137
SPM2.7	2,0714	14	,9169	2,6875	16	,7932	2,4000	30	,8944
SPM2.8	3,0714	14	,7300	3,0000	16	,8944	3,0333	30	,8087
SPM2.9	2,3333	14	1,0	2,5625	16	,8529	2,4536	30	,9376
SPM2.10	3,2143	14	,8926	3,3125	16	,4787	3,2667	30	,6915
SPM2.11	2,7500	12	,6216	3,0000	16	,6325	2,8929	28	,6289
SPM2.12	3,0000	14	3,7845	2,9375	16	,6801	2,9667	30	,7184
SPM2.13	2,7143	14	,4688	3,0625	16	,4425	2,9000	30	,4807
SPM2.14	3,2857	14	,7263	3,5625	16	,6292	3,4333	30	,6789
SPM2.15	3,0714	14	,4746	3,3333	15	,6172	3,2069	29	,5593
SPM2.16	3,6429	14	,6363	3,2500	15	,6800	3,4399	29	,6724
SPM2.17	3,3077	13	,7511	3,5625	16	,6292	3,4483	29	,6859
SPM2.18	3,3571	14	,7449	3,5000	16	,5164	3,4333	30	,6261
SPM2.19	3,1429	14	,6630	3,4375	16	,5123	3,3000	30	,5960
SPM2.20	2,9286	14	,9972	3,1875	16	,5439	3,0667	30	,7849
SPM2.21	3,3571	14	,6333	3,1875	16	,7500	3,2667	30	,6915
SPM2.22	2,6923	13	,4804	2,7500	16	,8563	2,7241	29	,7019
SPM2.23	3,0000	13	,5774	3,1250	16	,6191	3,0390	29	,5935
SPM2.24	2,5000	12	,5222	2,6250	16	,8062	2,5714	28	,6901
SPM2.25	3,0769	13	,4935	2,6875	16	,7042	2,8621	29	,6394
SPM2.26	2,5714	14	,8000	2,1250	16	,8098	2,3667	30	,8466



## F.2 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskoprediktorene

---

Analysen viser at *manglende byggherrestøtte* kan forvente å være fiaskoprediktor på grunnlag av følgende indikatorer:

- økonomisk knapphet, spesielt indikert gjennom spm. 2.4, 2.5, 2.10, 2.15, 2.16, men også gjennom spm. 2.3, 2.12 og 2.13.
- knapphet på tildelt tid, indikert gjennom spm. 2.17, 2.18 og 2.19.
- sammensetningen av prosjekteringsgruppa, indikert gjennom spm. 2.8 og delvis 2.14.
- mangelfull støtte til/forståelse for funksjonen prosjekteringsledelse, spesielt indikert gjennom spm. 2.4, 2.5, 2.8, 2.14, 2.15, 2.16, 2.21, men også gjennom 2.10, 2.11, 2.12, 2.13 og 2.17–2.20.

Anova-testen synes å vise at det økonomiske klimaet for prosjekteringstjenester er enda hardere i Sverige enn i Norge. Spm. 2.3 og 2.5 indikerer dette. Forholdet synes troverdig. Byggeaktiviteten i Sverige hadde vært lav over en lengre periode da denne undersøkelsen ble foretatt, sommeren 1998. Hard konkurranse om prosjekteringsoppdragene var et kjent problem for bransjen, med bl.a. betydelig arbeidsledighet blant arkitektene. Aktiviteten i Norge, derimot, hadde tatt seg opp igjen etter den lave aktiviteten i byggebransjen i siste halvdel av 80-årene og første halvdel av 90-årene.

Svarene på spm. 2.6 og 2.7 viser også signifikant forskjell mellom landene når det gjelder oppfatningen av hvorvidt måten prosjekteringsgruppene sammensettes på har betydning for et prosjekts fiaskograd. De norske ressurspersonene tillegger forholdet liten viktighet, mens deres svenske kolleger er av en annen oppfatning. Nye samarbeidskonstellasjoner krever innarbeidelse av nye samspillrutiner m.m. Det er nærliggende å tro at den negative effekten av dette, i form av «unødvendig administrasjon» spiller en forholdsvis større rolle når honorarene i utgangspunktet er stramme enn ellers. Forholdet kan derfor henge sammen med forholdet omtalt i tilknytning til spm. 2.3 og 2.5.

### *Bruk av dataene:*

Ovenstående indikasjonene er søkt fanget opp og medtatt i skjemaet for hovedundersøkelsen, bilag 2 som følger:

- Økonomisk knapphet, primært gjennom påstandene 3.5, 3.6 og 3.7.
- Knapphet på tildelt tid, primært gjennom påstandene 3.17, 3.18 og 3.24.
- Sammensettingen av prosjekteringsgruppa, primært gjennom påstandene 3.8 og 3.9, men også 3.10 og 3.11.
- Manglende støtte/forståelse for PGL-funksjonen, primært gjennom påstandene 3.7, 3.10, 3.11, 3.12 og 3.13.

Disse forholdene inngår som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull byggherrestøtte*-variabelen fra trinn 1.



**Mangelfull kompetansevariabelen**

Tabell F.11 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 3.1–3.39

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM3.1	2,7692	13	1,0919	2,8750	16	,6191	2,8276	29	,8481
SPM3.2	3,3077	13	,9473	3,3125	16	,7042	3,3103	29	,8064
SPM3.3	3,2857	14	,6112	2,6875	16	,5787	2,9667	30	,6149
SPM3.4	3,0769	13	,7596	2,8750	16	,6191	2,9655	29	,6805
SPM3.5	2,7857	14	,6993	2,6250	16	,7188	2,7000	30	,7022
SPM3.6	2,6429	14	,7449	2,7500	16	,7746	2,8276	29	,7106
SPM3.7	2,9231	13	,6405	2,7500	16	,7746	2,8276	29	,7106
SPM3.8	3,5000	14	,5189	2,9375	16	,6801	3,2000	30	,6644
SPM3.9	3,5000	14	,6504	3,0000	16	,6325	3,2333	30	,6789
SPM3.10	2,9231	13	,7119	3,0625	16	,7688	3,0333	28	,7287
SPM3.11	2,6154	13	,6504	2,0000	15	,6547	2,2857	28	,7127
SPM3.12	3,3077	13	,4804	3,0625	16	,6801	3,1724	29	,6017
SPM3.13	2,7143	14	,7263	2,4375	16	,7274	2,5667	30	,7279
SPM3.14	2,5714	14	,6462	2,8750	16	,8062	2,7333	30	,7397
SPM3.15	2,5000	14	,7596	2,4000	15	,7368	2,4483	29	,7361
SPM3.16	3,1538	13	,6887	3,3125	16	,7042	3,2414	29	,6895
SPM3.17	3,5000	14	,6504	3,1250	16	,7188	3,3000	30	,7022
SPM3.18	3,4286	14	,6462	3,5000	16	,6325	3,4667	30	,6288
SPM3.19	3,5000	14	,6504	3,3750	16	,6191	3,4333	30	,6261
SPM3.20	3,0000	13	,7071	3,3750	16	,6191	3,2000	29	,6553
SPM3.21	3,1439	14	,5345	3,3750	16	,6191	3,2667	30	,5833
SPM3.22	3,2143	14	,5789	3,5000	16	,5164	3,3667	30	,5561
SPM3.23	2,6429	14	,9288	2,7333	15	,8837	2,6897	29	,8906
SPM3.24	3,3571	14	,6333	3,1250	16	,7188	3,2333	30	,6789
SPM3.25	2,9231	13	,6405	3,1250	16	,7188	3,0345	29	,6805
SPM3.26	2,9231	13	,8623	2,8750	16	,8851	2,8966	29	,8596
SPM3.27	2,7857	14	,9750	2,9375	16	,7719	2,8667	30	,8604
SPM3.28	3,0000	13	,7071	3,0000	16	,7303	3,0000	29	,7071
SPM3.29	2,7857	14	,8823	3,0000	16	,8527	2,8966	30	,8156

*F.2 Frekvensfordelinger: de forsøksvise fiaskoprediktorene*

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM3.30	2,8571	14	,6630	3,1250	16	,5000	3,0000	30	,5872
SPM3.31	2,8571	14	,5345	3,1875	16	,7500	3,0333	30	,6687
SPM3.32	3,4286	14	,6462	3,3125	16	,7932	3,3667	30	,7184
SPM3.33	3,3846	13	,6504	3,4375	16	,7274	3,4138	29	,6823
SPM3.34	2,7847	14	,9750	2,6875	16	,4787	2,7333	30	,7397
SPM3.35	2,9286	14	,6157	2,7500	16	,6831	2,8333	30	,6477
SPM3.36	2,5000	14	,7596	3,0625	16	,5737	2,8000	30	,7144
SPM3.37	2,2500	12	,9653	2,8667	15	,7432	2,5926	27	,8884
SPM3.38	2,7692	13	,9268	2,8750	16	,6191	2,8276	29	,7592
SPM3.39	2,9286	14	,7052	2,6875	16	,6336	2,7333	30	,6439

Analysen viser at mangelfull kompetanse kan forvente å være fiaskoprediktor på grunnlag av følgende indikatorer:

- Generell kompetansemangel hos PGL, spesielt indikert gjennom spm. 3.2, 3.7, 3.9, 3.10, 3.18, 3.19, 3.20, 3.32 og 3.33.
- Mangelfull lederkompetanse, spesielt indikert gjennom spm. 3.8, 3.9, 3.12, 3.18, 3.19, 3.24, 3.32 og 3.33.
- Mangelfull innsikt i byggeprosessen, spesielt indikert gjennom spm. 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.25, 3.26, 3.27, 3.28, 3.29, 3.30 og 3.31.
- Mangelfull planleggingskompetanse, spesielt indikert gjennom spm. 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.26 og 3.29.
- Mangelfull tverrfaglig forståelse, spesielt indikert gjennom spm. 3.20, 3.21, 3.22, 3.30 og 3.31.

Spm. 3.3 indikerer at det er bedre tilgang på kompetansegivende kurs for prosjekteringsledere i Sverige enn i Norge. Siden de svenske ressurspersonene i det aktuelle tidspunkt fulgte et fordypningsstudie akkurat på dette feltet, er kanskje ikke dette så overraskende. Spm. 3.8 og 3.9 indikerer at nordmennene har større tro på at manglende lederegenskaper hos prosjekteringsleder er årsak til prosjektfiasko enn hva svenskene har. Kanskje dette henger sammen med forrige forhold?

*Bruk av dataene:*

Disse indikasjonene er søkt fanget opp i hovedundersøkelsen som følger:

- Generell kompetansemangel, primært påstandene 3.14 og 3.14c.
- Mangelfull lederkompetanse, primært påstandene 3.14c, 3.14d, 3.14h og 3.14i.





- Mangelfull kompetanse om byggeprosess, primært påstandene 3.14f, 3.14g og 3.14i.
- Mangelfull planleggingskompetanse, primært påstandene 3.14b, 3.14h og 3.14i.
- Mangelfull tverrfaglig kompetanse, primært påstandene: 3.14a og 3.14e.

Disse forholdene inngår som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull kompetanse-variabelen* fra trinn 1.

### Mangelfull planlegging-variabelen

Tabell F.12 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 4.1–4.7

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.
SPM4.1	3,5000	14	,5189	3,5000	16	,6325	3,5000	30	,5724
SPM4.2	3,5714	14	,5136	3,3750	16	,6191	3,4667	30	,5713
SPM4.3	3,6429	14	,6333	3,3750	16	,7188	3,5000	30	,6823
SPM4.4	3,2857	14	,8254	3,6875	16	,7870	3,5000	30	,6823
SPM4.5	2,7857	14	,5789	2,5625	16	,5123	2,6667	30	,5467
SPM4.6	2,7857	14	,9750	2,8750	16	,7188	2,8333	30	8339
SPM4.7	2,1869	14	,6082	2,8750	16	,7573	2,5667	30	,7535

Analysen viser at mangelfull planlegging kan forvente å være fiaskoprediktorer på grunnlag av følgende indikatorer:

- Generell planleggingssvikt PGL (spesielt indikert gjennom spm. 4.1, 4.2, 4.3 og 4.4).

Svenskene har større tro på at ulikt produksjonsutstyr og produksjonsmetodikk hos de prosjekterende kan medvirke til prosjektfiasco enn hva nordmennene har. Dette vises gjennom svarene på spm. 4.7.

#### *Bruk av dataene:*

Disse indikasjonene er søkt fanget opp i hovedundersøkelsen i et generelt spørsmål om mangelfull planlegging, spm. 3.22.

Disse forholdene inngår primært som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull kompetanse-variabelen* fra trinn 1, men også for variabelen *mangelfull arbeidmetodikk*.

**Mangelfull kommunikasjon-variabelen**

Tabell F.13 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 5.1–5.5

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM5.1	2,5714	14	,8516	2,5000	16	,7303	2,5000	30	,7761
SPM5.2	3,0000	13	,8165	2,5625	16	,6292	2,7586	29	,7395
SPM5.3	2,2000	10	,6325	2,5625	16	,6292	2,4231	26	,6433
SPM5.4	3,2727	11	,7862	3,5625	16	,6292	3,4444	27	,6980
SPM5.5	3,1437	13	,6901	3,2500	16	,5771	3,2179	29	,5992

Analysen viser at mangelfull kommunikasjon kan forvente å være fiaskoprediktor på grunnlag av følgende indikatorer:

- Kommunikasjon med oppdragsgiver, indikert gjennom spm. 5.4.
- Internkommunikasjon i prosjekteringsgruppa, indikert gjennom spm. 5.5.

*Bruk av dataene:*

Disse indikasjonene er søkt fanget opp i hovedundersøkelsen i form av to tilsvarende påstander, henholdsvis 3.16 og 3.15.

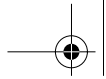
Disse forholdene inngår primært som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull arbeidsmetodikk -variabelen* fra trinn 1.

**Mangelfull tilbakemelding-variabelen**

Tabell F.14 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 6.1–6.2

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM6.1	2,5000	14	,7596	2,5000	16	,7303	2,5000	30	,7311
SPM6.2	3,8571	14	,3631	3,5625	16	,6292	3,7000	30	,5350

Det er klare signaler fra ressurspersonene om at tilbakemelding er del av kommunikasjonsbegrepet. Variabelen tilfører derfor ikke noe nytt.



## Tidspress-variabelen

Tabell F.15 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 7.1–7.3

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM7.1	3,2143	14	,6993	3,6875	16	,4787	3,4667	30	,6288
SPM7.2	3,2580	14	,8254	3,5625	16	,5123	3,4333	30	,6789
SPM7.3	3,2143	14	,5789	3,6250	16	,5000	3,4333	30	,5683

Analysen viser at tidspress i prosjekteringen kan forvente å være fiaskoprediktor på grunnlag av følgende indikatorer:

- Forprosjektet gis for liten tid, indikert gjennom spm. 7.1.
- Generelt tidspress i prosjekteringen, indikert gjennom spm. 7.2 og 7.3.

Svenskene er enda mer bekymret for konsekvensene av korte tidsfrister for prosjekteringsarbeidene enn hva nordmennene er. Om dette har sin årsak i at tidsfristene generelt er kortere i Sverige enn i Norge vet jeg ikke.

### *Bruk av dataene:*

Disse indikasjonene er søkt fanget opp i hovedundersøkelsen i form av to tilsvarende påstander, henholdsvis 3.17 og 3.18.

Disse forholdene inngår som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull byggherrestøtte-variabelen* fra trinn 1.

**Rolleavklaring-variabelen**

Tabell F.16 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 8.1–8.11

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM8.1	2,6429	14	,8419	2,6667	15	1,0465	2,6552	29	,9364
SPM8.2	2,8462	13	,8006	2,3125	16	,7042	2,5517	29	,7831
SPM8.3	3,2857	14	,6112	3,0000	15	,6547	3,1379	29	,6394
SPM8.4	3,2143	14	,5789	3,2000	15	,6761	3,069	29	,6199
SPM8.5	3,2143	14	,5789	3,0000	16	,7303	3,1000	30	,6618
SPM8.6	3,0714	14	,6157	2,8750	16	,8062	2,9667	30	,7184
SPM8.7	3,4615	13	,6602	2,8750	16	,8062	3,1379	29	,7894
SPM8.8	2,5000	14	,8549	2,8750	16	,6191	2,8000	30	,7497
SPM8.9	3,2308	13	,7250	3,0000	15	,6547	3,1071	28	,6853
SPM8.10	2,4167	12	,9003	2,5625	16	,8921	2,5000	28	,8819
SPM8.11	2,7857	14	,7255	2,9375	16	,8060	2,8667	30	,7163

Analysen viser at mangelfull rolleavklaring kan forvente å være fiaskoprediktorer på grunnlag av følgende indikatorer:

- Mangelfull definering av PGL-funksjonens innhold, indikert gjennom spm. 8.3, 8.5, 8. 8.6, 8.7 og 8.9.
- Manglende fullmakt til PGL, indikert gjennom spm. 8.4.

Nordmennene har gjennomgående større tro på at mangelfull rolleavklaring for PGLs vedkommende er grunnlag for prosjektfiasko enn det svenskene har.

*Bruk av dataene:*

Disse indikasjonene er søkt fanget opp i hovedundersøkelsen i form av to tilsvarende påstander, henholdsvis 3.19 og 3.13.

Disse forholdene inngår som operasjonelle indikatorer for den teoretiske fiaskoprediktoren *mangelfull byggherrestøtte-variabelen* fra trinn 1.

### Manglende dedikasjon-variabelen

Tabell F.17 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 9.1–9.3

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.	Mean	N	Std. dev.
SPM9.1	3,0000	10	,8165	3,1875	16	,8342	3,1154	26	,6162
SPM9.2	3,0000	14	1,0377	3,3750	16	,7188	3,2000	30	,8867
SPM9.3	2,5714	14	,7559	2,5625	16	,7274	2,5667	30	,7279

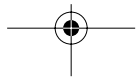
Spm. 9.1 og 9.2 ble funnet å kunne ha betydning som fiaskoprediktor, men ble besluttet ikke medtatt i spørreundersøkelsen, da de hadde en karakter som kan være vanskelig å få belyst innenfra prosjektet, da forholdet er mer et markedsforhold.

### Mangelfull integrasjon/tverrfaglighet-variabelen

Tabell F.18 Gjennomsnittsverdi og standardavvik, fordelt på nasjonalitet. Spm. 10.1–10.2

	Norge			Sverige			Total		
	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.	Mean	N	Std. Dev.
SPM10.1	2,8462	13	,8987	2,8750	16	,7188	2,8621	29	,7894
SPM10.2	2,5000	12	,6742	2,5000	16	,8165	2,5000	28	,7454

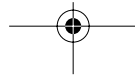
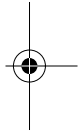
Analysen viser at det var begrenset tro på at dette ville være en relevant fiaskoprediktor for prosjekteringen. Spm. 10.1 som fikk best tilslutning, er også medtatt i kommunikasjonsvariabelen og er sådan oppfanget i spørreundersøkelsens påstand 3.15.





## BILAG G

# Hovedundersøkelsen, spørreskjemaet



**G1**





## 1. Bakgrunnsinformasjon om deg og din bedrift

1.1 Din bedrifts navn: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2 Hvilken utdanningsbakgrunn har du?

1.3 Hvilken høyere utdanningsbakgrunn er mest vanlig i din bedrift?

(Begge svar i tabellen nedenfor)

	Deg Sett kryss:	Din bedrift Sett kryss:
Sivilingeniør byggfag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniør byggfag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sivilingeniør el-fag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniør el-fag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sivilingeniør VVS/maskinfag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniør VVS/maskinfag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arkitekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sivilarkitekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sivilingeniør andre fag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniør andre fag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annen bakgrunn, spesifiser: _____		
_____		

1.4 Innenfor hvilken del av byggebransjen har du hovedsakelig arbeidet for de siste 2 år?

1.5 Innenfor hvilken del av byggebransjen har deres bedrift hovedsakelig arbeidet for de siste 2 år?

(Begge svar i tabellen nedenfor)

	Deg Sett kryss:	Din bedrift Sett kryss:
Entreprenørvirksomhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prosjektadministrativ rådgivning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prosjekteringsvirksomhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Undervisning / forskning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Byggherrevirksomhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annen virksomhet, spesifiser: _____		
_____		

1.6 Hvor mange års erfaring har du fra byggebransjen?

\_\_\_\_\_ års erfaring fra byggebransjen.





## 2. Informasjon om ditt referanseprosjekt

### 2.1 Type Bygning:

Sett kryss:

- Skole
- Forretning- / Kontorbygg
- Helseinstitusjon

Annet, spesifiser: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2.2 Total Prosjektkostnad: \_\_\_\_\_ mill. kroner.

2.3 Prosjektets varighet: \_\_\_\_\_ år.

### 2.4 Entreprenseprinsipp:

- A. Totalentreprise
- B. Annen Entreprenseform

### 2.5 Hva var din funksjon i prosjektet?

Deg  
Sett kryss:

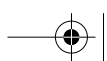
- Entreprenørvirksomhet
- Prosjektadministrativ rådgivning
- Prosjekteringsvirksomhet
- Undervisning / forskning
- Byggherrevirksomhet

Annen virksomhet, spesifiser: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### I hvilken grad er du enig i følgende påstander om ditt prosjekt?

Hvis du er *Sterkt Enig* i at påstanden var tilstede under prosjektet, krysser du av i ruten helt til venstre. Dersom du er *Sterkt Uenig* i at påstanden var tilstede under prosjektet, krysser du av i ruten helt til høyre. Du kan også krysse av i en de mellomliggende rutene.

Sterkt Enig	Enig	Ubestemt	Uenig	Sterkt Uenig
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE	E	UB	U	SU
←—————→				





Bilag G Hovedundersøkelsen, spørreskjemaet

	←-----→				
	SE	E	UB	U	SU
2.6 Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dette begrunner jeg / du med:					
a. Prosjektets investeringsbudsjett ble / kommer til å bli overskredet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Prosjektets tidsplan ble / kommer til å bli overskredet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Brukerne av bygget er / kommer ikke til å bli fornøyd med bygget.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Byggets eier er / kommer ikke til å bli fornøyd med bygget.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Kvaliteten på bygget er / kommer ikke til å bli tilfredsstillende / som forventet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Spesifiserte mål med prosjektet ble ikke / kommer ikke til å bli oppnådd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 Gjennomføring av prosjekteringsprosessen er / ble ikke så "smertefri" som den burde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dette begrunner jeg / du med:					
a. Byggeleder og / eller entreprenør(er) er / var misfornøyd med leveringstidspunktene for arbeidstegninger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Byggeleder og / eller entreprenør(er) er / var misfornøyd med tegningenes kvalitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Arkitekten får / fikk innspill fra de andre rådgiverne for sent til å hindre omprosjektering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Arkitektens levering av tegningsunderlag til de andre rådgiverne er / var forsinket og / eller mangelfull.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Stadige endringer blir / ble gjennomført selv etter at forprosjekt var ferdig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

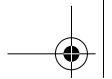




### 3. Påstandsundersøkelse av ditt referanseprosjekt

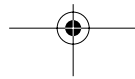
	SE	E	UB	U	SU
3.1 Oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør) hadde ikke definert godt nok hva han ville ha når pris på prosjekteringstjenesten ble avtalt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Ved prosjekteringsstart var du ikke kjent med hva som var <i>viktigst</i> for byggherren; lave investeringskostnader, lave årskostnader, fremdrift eller kvalitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Du var ikke kjent med at byggherre hadde andre konkrete mål med prosjektet enn de nevnt i spørsmål 3.2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Du hadde ikke klare forestillinger om hva byggherren forventet seg av byggesaken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 Regelverket, i form av EØS-direktiv eller andre offentlige bestemmelser, ga uheldige bindinger ved innhenting av tilbud / anbud på prosjekteringsarbeidene.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 Priskonkurransen på prosjekteringsarbeidene medførte for liten timeinnsats i prosjekteringsfasen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 Priskonkurransen på prosjekteringsleder-funksjonen medførte for liten timeinnsats til prosjekteringsledelse / samordning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 Prosjekteringsgruppen var frivillig sammensatt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9 Prosjekteringsgruppen var sammensatt av oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10 Oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør) var av den oppfatning at prosjekteringsledelse er unødvendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11 Prosjekteringsledelse i ditt prosjekt var unødvendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12 Prosjektet ville tjent på at prosjekteringsleder var blitt engasjert i en tidligere prosjektfase (utredninger, programmering).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13 Prosjekteringsleder var tildelt for lite myndighet fra oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

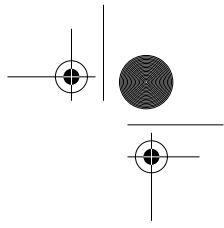




Bilag G Hovedundersøkelsen, spørreskjemaet

	←-----→				
	SE	E	UB	U	SU
3.14 Prosjekteringsleder har / hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dette gjelder særlig:					
a. Innsikt / forståelse for de enkelte prosjekteringsfagene.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Manglende planleggingskompetanse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Personlige egenskaper (ettergivende, stiller ikke krav).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Manglende lederegenskaper.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Manglende tverrfaglig forståelse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Manglende kunnskap om regelverk og myndighetskrav.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Manglende kunnskap om byggeplassproduksjon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Manglende kunnskap om økonomistyring.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Manglende kunnskap om kvalitetsstyring.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15 Kommunikasjonen innad i prosjekteringsgruppen var mangelfull.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.16 Kommunikasjonen mellom prosjekteringsgruppen og byggherre / bruker var mangelfull.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 Det ble gitt for liten tid til forprosjektering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Det var generelt manglende tid til prosjektering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 Du / jeg kjente ikke til hva som var prosjekteringsleders oppgaver.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 Prosjektet bar preg av mangelfull målsetting.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Prosjektet bar preg av mangelfull byggherrestøtte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 Prosjektet bar preg av mangelfull planlegging.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23 Prosjektet bar preg av mangelfull kommunikasjon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.24 Prosjektet bar preg av tidspress.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25 Prosjektet bar preg av mangelfull rolleavklaring.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





## BILAG H

# Faktoranalyser – Indekskonstruksjon

## H.1 Indeksene for fiaskokriteriene

---

Indeksene for fiaskokriteriene ble utformet for bruk i spørreskjemaet, bilag G, på grunnlag av konklusjonene i trinn 3, avsnitt 5.3. Indikatorene ble utformet som enkeltpåstander og gruppert under de to hovedpåstandene:

1. *Spm. 2.6:* Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært. Dette begrunner jeg/du med: ...
2. *Spm. 2.7:* Gjennomføringen av prosjekteringsprosessen er/ble ikke så «smertefri» som den burde. Dette begrunner du/jeg med: ...

Delpåstandene 2.6a–f og 2.7a–e framgår av spørreskjemaet, bilag G.

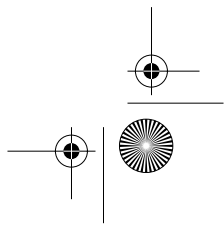
Indikatorene skal sammenstilles i indekser som omfatter mer sammensatte mål for de egenskapene som inngår i problemstillingen enn det enkeltindikatorene representerer. Bruk av slike indekser er nødvendig for å gjøre analysearbeidene oversiktlige og for å komme fram til noen overordnede konklusjoner.

Trinn 3 konkluderte med tre forsøksvise indekser for fiaskokriteriene:

- Rammeoverskridelse-indeksen.
- Manglende resultattilfredshet-indeksen.
- Manglende prosestilfredshet-indeksen.

Indikatorer som skal inngå i samme indeks må høre sammen innholdsmessig og reelt sett representere elementer som inngår i begrepsinnholdet til indeksen. Indikatorer som ikke tilfredsstill disse kravene må betraktes som mindre egnet og vil ved bruk bidra til svekket validitet for analysearbeidene. Cronbachs Alpha benyttes som testkriterium. Se avsnitt 4.6.7.2. Cronbachs Alpha bør ha en verdi større enn 0.6.

H1



## H.1 Indeksene for fiaskokriteriene

Faktoranalyser er en egnet analyseteknikk for å sortere indikatorene til de riktige indeksene. Det vises til avsnitt 4.6.7. Analysen finner et sett underliggende faktorer som indikatorene grupperes til. Disse faktorene tolkes som forslag til indekser. Grupperingen foretas gjennom at hver indikator får beregnet en faktorladning for hver faktor. Siktemålet er at enhver indikator skal ha en høy faktorladning for én faktor og lave for de øvrige. Indikatorer med høye ladning på samme faktor indikerer at de kan representere elementer i samme begrep. Verdier i området 0.4–0.5 er en omtrentlig nedre grense for hva som kan regnes som faktortilhørighet.

Tabell H.1 viser resultatet av en faktoranalyse der alle delpåstandene i spm. 2.6 og 2.7 fra hovedundersøkelsen er medtatt.

Tabell H.1 Faktoranalyse av fiaskokriterienes indikatorer

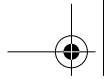
	Rotated Component Matrix <sup>a</sup>		
	1	2	3
SP_2.6	,291	,274	,656
SP_2.6_A	,153	1,572E-02	,843
SP_2.6_B	,110	,139	,827
SP_2.6_C	3,211E-02	,894	,102
SP_2.6_D	,138	,885	9,562E-02
SP_2.6_E	6,748E-02	,822	,147
SP_2.6_F	,273	,433	,403
SP_2.7	,685	,199	,349
SP_2.7_A	,866	5,858E-02	5,544E-02
SP_2.7_B	,845	8,296E-02	,142
SP_2.7_C	,386	,249	,168
SP_2.7_D	,810	-4,008E-02	,121
SP_2.7_E	,516	,153	,412

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Følgende kommentarer knyttes til tabellen:

- Det angis tre faktorer, components, som er analysens forslag til indekser.
- Påstandene 2.6, 2.6a og 2.6b har alle høy ladeverdi for faktor nr. 3 og markert lavere verdier for de to andre. Dette er en indikasjon på at de tre påstandene virkelig måler den indeksen som representeres gjennom faktor 3. Påstandene omhandler overskridelse av rammebetingelser for kostnad og tid. På dette grunnlag er de tre indikatorene



representert gjennom påstandene 2.6, 2.6a og 2.6b alle definert som indikatorer for indeksen rammeoverskridelse. Cronbachs Alpha er beregnet til 0.77 (se nedenfor).

- Påstandene 2.6c, 2.6d og 2.6e har alle høy ladeverdi for faktor nr. 2 og markert lavere verdier for de to andre. Påstandene omhandler alle mangelfull resultattilfredshet. De tre indikatorene er derfor alle definert som indikatorer for indeksen manglende prosesstillfredshet. Cronbachs Alpha er beregnet til 0.86 (se nedenfor).
- Påstandene 2.7, 2.7a, 2.7b, 2.7c, 2.7d og 2.7e har alle høy ladeverdi for faktor nr. 1 og markert lavere verdier for de to andre. Påstandene har alle med svikt i gjennomføringsprosessen å gjøre. De seks indikatorene er derfor alle definert som indikatorer for indeksen manglende resultattilfredshet. Cronbachs Alpha er beregnet til 0.83 (se nedenfor).
- Påstand 2.7f fordeler sine ladeverdier jevnt over de tre faktorene. Den er derfor holdt utenfor indekskonstruksjonen for de tre variablene. Påstanden inngår imidlertid i den totale fiaskoindeksen, fiaskokriteriet, slik denne er beskrevet nedenfor.

Fiaskoindeksen, FKindex 1.0, er definert som en egen samleindeks for fiaskokriteriene. Cronbachs Alpha for den sammensatte indeksen er beregnet til 0.72 (se nedenfor).

De endelige fiaskokriteriene: indikatorene og indeksene er dermed definert og oppsummeres.

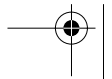
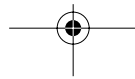
### H.1.1 Rammeoverskridelse-indeksen, FKindex 1.1

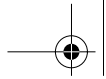
Som fiaskokriterium omfatter denne variabelen forhold som overskridelse av prosjekteiers definerte rammer for prosjektarbeidene. Slik instrumentet for måling av disse er utformet, fokuseres det på overskridelse av kostnadsramme og overskridelse av tidsplan. Indikatorene som inngår i indeksen er representert gjennom følgende påstander i spørreskjemaet, se bilag G:

- *Spm. 2.6:* Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært.
- *Spm. 2.6a:* Dette begrunner jeg/du med: Prosjektets investeringsbudsjett ble/kommer til å bli overskredet.
- *Spm. 2.6b:* Dette begrunner jeg/du med: Prosjektets tidsplan ble/kommer til å bli overskredet.

Indikatorene vektes likt. Hver indikator utgjør altså 1/3 av fiaskoindeksen rammeoverskridelse, FKindex 1.1.

Hovedpåstand 2.6 kan selvsagt hevdes å dekke et videre aspekt enn bare rammeoverskridelser. Egne observasjoner underbygger imidlertid at byggeprosjekter, som de fleste prosjekter, først og fremst vurderes på grunnlag av graden av rammeoverholdelse, dvs. at budsjettoverskridelser og tidsforsinkelser er de viktigste fiaskokriteriene. Faktoranalysen underbygger påstanden. Analysen av enkeltindikatorenes tilhørighet i indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.2.





## H.1 Indeksene for fiaskokriteriene

Tabell H.2 Cronbachs Alpha for indikatorene i rammeoverskridelses-indeksen, FKindex 1.1

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_2.6	7,2081	4,9681	,5456	,7536
SP_2.6_A	7,0809	4,0516	,6220	,6707
SP_2.6_B	7,0289	3,9352	,6544	,6318
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,7701				

Siste kolonne i tabell H.2 viser at Cronbachs Alpha ikke bedres ved at noen av indikatorene fjernes, da de oppgitte verdiene er lavere enn den beregnede alpha for indikatorene samlet (alpha = 0.7701).

### H.1.2 Manglende resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2

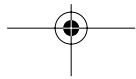
Som fiaskokriterium omfatter denne variabelen forhold som mangelfull tilfredsstillelse av brukernes og byggherrens forventninger til det ferdige byggverk. Slik produktkvalitet er definert – tilfredsstillelse av kundens spesifiserte krav og forventninger – er dette å betrakte som manglende kvalitet i det ferdige byggverk. Slik instrumentet for måling av dette er utformet, fokuseres det både på byggherrens og brukerens forventninger. Bruker er imidlertid ikke representert i utvalget av respondenter. Det er derfor kun de øvrige aktørers formening om forholdet som legges til grunn. Indikatorene som inngår i indeksen for denne variabelen er:

- *Spm. 2.6c*: Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært. Dette begrunner jeg/du med: Brukerne av bygget er/kommer ikke til å bli fornøyd med bygget.
- *Spm. 2.6d*: Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært. Dette begrunner jeg/du med: Byggets eier er/kommer ikke til å bli fornøyd med bygget.
- *Spm. 2.6e*: Prosjektresultatet var ikke så vellykket som det kunne vært. Dette begrunner jeg/du med: Kvaliteten på bygget er/kommer ikke til å bli tilfredsstillende/som forventet.

Indikatorene vektet likt. Hver indikator utgjør altså 1/3 av fiaskoindexen resultattilfredshet, FKindex 1.2.

Analysen av enkeltindikatorernes tilhørighet i indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.3.

## H4







Tabell H.3 Cronbachs Alpha for indikatorene i resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_2.6_C	7,8786	3,3631	,7694	,7800
SP_2.6_D	7,8150	3,3144	,7963	,7565
SP_2.6_E	8,0520	3,0961	,6670	,8868
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,8616				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha kan forbedres marginalt ved utelatelse av påstand i spm. 2.6e. Min vurdering er at påstanden er relevant og at indikatoren bør medtas, siden endringen i Cronbachs Alpha vil bli marginal og alpha-verdien allerede er betryggende høy.

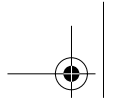
### H.1.3 Manglende prosestetilfredshet-indeksen, FKindex 1.3

Som fiaskokriterium omfatter denne variabelen forhold som mangelfull kvalitet og leveringspresisjon for tegninger og dokumenter til byggeplassen. Dette er prosjekteringsprosessens sluttresultat og er sådan et uttrykk for kvaliteten og punktligheten i prosjekteringsgruppas arbeider. Variabelen omfatter imidlertid også samspillet i prosjekteringsgruppa når det gjelder informasjonsutveksling og overholdelse av gjensidige forpliktelser hva angår for eksempel delfrister. Samspillet med byggherre, som en sentral aktør i utformingsprosessen for byggverket, er også fokusert. Graden av fasthet i de beslutninger som byggherren fatter er her lagt til grunn. Indikatorene som inngår i indeksen er:

- *Spm. 2.7:* Gjennomføringen av prosjekteringsprosessen er/ble ikke så «smertefri» som den burde. Dette begrunner du/jeg med:
- *Spm. 2.7a:* Byggeleder og/eller entreprenør(er) er/var misfornøyd med leveringstidspunktene for arbeidstegninger.
- *Spm. 2.7b:* Byggeleder og/eller entreprenør(er) er/var misfornøyd med tegningenes kvalitet.
- *Spm. 2.7c:* Arkitekten får/fikk innspill fra de andre rådgiverne for sent til å hindre omprosjektering.
- *Spm. 2.7d:* Arkitektens levering av tegningsunderlag til de andre rådgiverne er/var forsinket og/eller mangelfull.
- *Spm. 2.7e:* Stadige endringer blir/ble gjennomført selv etter at forprosjekt var ferdig.

Indikatorene vektes likt. Hver indikator utgjør dermed 1/6 av fiaskokriteriet prosestetilfredshet-variabelen.





### H.1 Indeksene for fiaskokriteriene

Analysen av enkeltindikatorernes tilhørighet i indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.4.

Tabell H.4 Cronbachs Alpha for indikatorene i prosesstilfredshet-indeksen, FKindex 1.3

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_2.7	16,0983	18,4612	,6889	,7874
SP_2.7_A	15,8266	18,1325	,7054	,7834
SP_2.7_B	15,4682	18,7853	,7054	,7851
SP_2.7_C	15,3642	22,3957	,3635	,8476
SP_2.7_D	15,8960	18,7566	,6332	,7993
SP_2.7_E	16,2601	19,7633	,5357	,8197
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Cases = 6 Alpha = ,8324				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha kan forbedres marginalt ved utelatelse av påstand i spm. 2.7c. Min vurdering er at påstanden er relevant og at indikatoren bør medtas, siden endringen i Cronbachs Alpha vil bli marginal og alpha-verdien allerede er betryggende høy.

#### H.1.4 Fiasko-indeksen, FKindex 1.0

Det samlede fiaskobegrepet blir representert gjennom fiasko-indeksen – en indeks beregnet gjennom å sette sammen de tre hovedindeksene:

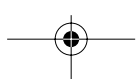
- Rammeoverskridelse-indeksen, FKindex 1.1.
- Manglende resultattilfredshet-indeksen, FKindex 1.2.
- Manglende prosesstilfredshet-indeksen, FKindex 1.3.

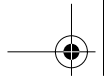
I tillegg er fiaskoindexen representert gjennom:

- *Spm. 2.6f*: Dette begrunner jeg/du med: Spesifiserte mål med prosjektet ble ikke/ kommer ikke til å bli oppnådd.

Indikatorene vektes likt. Hver indeks representerer 0.308 av totalindeksen fiasko og indikatoren 2.6f utgjør 0,076 av totalindeksen. Sistnevnte tilsvarer gjennomsnittlig vekt tall for hver av de øvrige enkeltindikatorerne som inngår indirekte i indeksen gjennom de tre underindeksene.

Analysen av enkeltindeksenes tilhørighet i totalindeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.5.





Tabell H.5 Cronbachs Alpha for indikatorene i totalindeksen for fiasko, FKindex 1.0

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_2.6_F	10,6744	4,2480	,5506	,6242
INDEX1.1	11,0694	4,2620	,5401	,6312
INDEX1.2	10,6647	5,0013	,4256	,6977
INDEX1.3	11,4586	4,7743	,5020	,6559
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 4 Alpha =,7161				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke bedres ved at noen av delindeksene fjernes.

### H.1.5 Oppsummering av indeksene for fiaskokriteriene

De fiaskoindeksene som legges til grunn for de endelige analysene blir dermed:

#### De endelige indeksene for fiaskokriteriene:

FKindex 1.1 Rammeoverskridelse-indeksen. Denne omfatter:

- Overskridelse av investeringsbudsjett.
- Overskridelse av tidsplan.

FKindex 1.2 Manglende resultattilfredshet-indeksen. Denne omfatter:

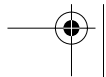
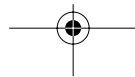
- Manglende oppfyllelse av byggherrens (resultat-)mål.
- Manglende brukertilfredshet med bygget.
- Byggherrens manglende tilfredshet med bygget.

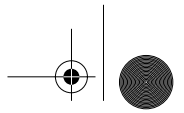
FKindex 1.3 Manglende prosesstilfredshet-indeksen. Denne omfatter:

- Mangelfull tegningskvalitet og -leveringspunktighet til byggeplass.
- Mangelfull resultat- og/eller prosessforløp-tilfredshet blant aktørene.

FKindex 1.0 Fiasko-indeksen. Denne omfatter:

- Fiasko-variabelen er en samleindeks for de tre andre variablene, FKindex 1.1–1.3, og enkeltindikatoren:
- Mangelfull oppnåelse av spesifiserte mål.





## H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

Indikatorerne for fiaskoprediktorene ble utformet for bruk i spørreskjemaet, bilag G, på grunnlag av konklusjonene i trinn 3. Indikatorerne ble utformet som enkeltpåstander.

Som grunnlag for analyser av sammenhenger mellom fiaskokriteriene og -prediktorene, er det nødvendig å gruppere indikatorerne til mer sammensatte mål for de egenskaper som inngår i problemstillingen.

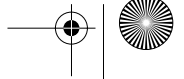
En faktoranalyse ble gjennomført for å se nærmere på grupperingen av spørsmålstillinger til indekser. Tabell H.6 viser at SPSS sin faktoranalyse har funnet en sammenheng mellom påstandene i 8 markerte grupper. Det er merket med skravur i tabellen hvilke påstander som korrelerer sterkest med hverandre i gruppene.

Indikatorer som skal inngå i samme indeks må høre sammen innholdsmessig og reelt sett representere elementer som inngår i begrepsinnholdet til indeksen. Indikatorer som ikke tilfredsstill disse kravene må betraktes som mindre egnet og vil ved bruk bidra til svekket validitet for analysearbeidene. Cronbachs Alpha benyttes som testkriterium. Cronbachs Alpha bør ha en verdi som er høyere enn 0.6.

Tabell H.6 viser resultatet av en faktoranalyse der alle delpåstandene fra hovedundersøkelsen er medtatt.

Følgende kommentarer knyttes til tabellen:

- Påstandene 3.1–3.4 og 3.20 har nær tilknytning til hverandre og er derfor alle definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for mangelfull målsetting-variabelen.
- Påstandene 3.5–3.7 har nær tilknytning til hverandre og er derfor alle definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for priskonkurransen-variabelen.
- Påstandene 3.8 og 3.9 har nær tilknytning til hverandre, men korrelerer negativt med hverandre. Det velges derfor ut kun én indikator, 3.9, som element i denne indeksen – indeksen for gruppesammensetning-variabelen.
- Påstandene 3.10 og 3.11 har nær tilknytning til hverandre og er derfor definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for mangelfull PGL-støtte-variabelen.
- Påstandene 3.12, 3.13, 3.19 og 3.25 har nær tilknytning til hverandre og er derfor alle definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for mangelfull rolleavklaring-variabelen.
- Påstandene 3.14 og 3.14a–3.14i har nær tilknytning til hverandre og er derfor alle definert som elementer i samme hovedindeks – indeksen for mangelfull kompetanse-variabelen.



Tabell H.6 Faktoranalyse av fiaskoprediktorenes indikatorer

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SP_3.1	,159	,641	,204	,292	9,953E-02	,197	-4,365E-02	-1,652E-02
SP_3.2	,161	,746	,208	4,927E-02	4,321E-02	,172	2,346E-02	-5,687E-02
SP_3.3	,139	,821	9,678E-02	-3,956E-03	1,513E-02	5,880E-02	1,124E-02	-105
SP_3.4	,143	,787	,111	,167	,150	-1,096E-02	,170	6,735E-02
SP_3.5	,180	,185	5,857E-03	,187	,636	-9,385E-02	,112	2,032E-02
SP_3.6	,115	8,069E-02	,205	6,772E-02	,780	9,399E-02	-195	3,714E-02
SP_3.7	,264	-1,874E-02	,198	,104	,736	,204	5,146E-02	-4,911E-02
SP_3.8	3,479E-02	1,579E-03	,105	-9,739E-02	-112	,306	-7,195E-02	-706
SP_3.9	9,936E-03	-4,493E-02	7,192E-02	3,830E-03	-2,858E-02	7,682E-02	-3,310E-02	,949
SP_3.10	,196	3,481E-02	,122	,119	-7,075E-03	,370	,741	1,508E-02
SP_3.11	3,827E-02	,110	-3,420E-02	-3,825E-02	-3,539E-02	-115	,854	-1,121E-02
SP_3.12	,127	,134	,167	7,099E-02	7,867E-02	,794	-1,999E-02	-103
SP_3.13	,144	,169	,102	,288	,191	,627	,269	-117
SP_3.14	,716	4,164E-02	1,795E-02	,301	,122	7,550E-02	,205	,126
SP_3.14A	,840	,160	5,866E-02	2,573E-02	,101	,136	7,408E-02	2,947E-02
SP_3.14B	,813	,114	,171	5,362E-02	9,750E-02	,178	1,751E-02	,108
SP_3.14C	,745	6,113E-02	,104	,243	,107	-2,194E-02	-3,096E-03	6,896E-02
SP_3.14D	,823	5,146E-02	1,836E-02	,159	8,344E-02	9,521E-02	4,070E-03	4,198E-02
SP_3.14E	,844	,201	9,577E-02	3,155E-02	,133	,102	3,835E-02	-6,787E-02
SP_3.14F	,757	,138	,131	-5,950E-02	3,122E-02	,125	8,738E-02	-8,851E-02
SP_3.14G	,733	,102	7,551E-02	9,101E-02	7,439E-02	-6,323E-02	7,829E-02	-7,121E-02
SP_3.14H	,769	9,525E-02	-1,949E-02	,148	-3,099E-03	3,548E-02	-1,058E-02	-6,766E-02
SP_3.14I	,862	8,657E-02	-2,133E-02	,101	8,715E-02	9,407E-02	3,893E-02	-5,538E-02
SP_3.15	,311	5,585E-02	3,462E-02	,752	,250	7,522E-02	2,275E-02	2,126E-02
SP_3.16	,191	,198	,149	,808	,100	,168	-2,773E-02	-2,546E-02
SP_3.17	9,113E-02	,137	,781	,209	6,525E-02	,232	3,702E-02	2,262E-02
SP_3.18	6,934E-02	,237	,815	,115	,162	,108	4,582E-02	2,067E-02
SP_3.19	,256	,387	,177	,160	4,741E-02	,438	9,196E-02	,278
SP_3.20	,318	,501	,128	,344	5,129E-02	,255	,185	5,929E-02
SP_3.21	,165	,396	,356	,568	-4,300E-02	,232	6,661E-02	6,558E-02
SP_3.22	,295	,238	,243	,294	,108	,143	,130	8,500E-02
SP_3.23	,269	,188	,182	,651	,186	,162	5,338E-02	8,225E-02
SP_3.24	7,342E-02	,133	,827	4,240E-02	,133	2,035E-02	4,218E-03	1,026E-02
SP_3.25	,180	,189	,255	,345	4,497E-02	,427	,185	,205

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

- Påstandene 3.15, 3.16, 3.21, 3.22 og 3.23 har nær tilknytning til hverandre og er derfor alle definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for mangelfull arbeidsmetodikk-variabelen.

## H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

- Påstandene 3.17, 3.18 og 3.24 har nær tilknytning til hverandre og er derfor definert som indikatorer i samme indeks – indeksen for tidspress-variabelen.

Indeksene komponeres ovenfra og ned. Målet er å komponere to overordnede indekser som operasjonaliseringer for de to uavhengige hovedvariablene utledet i trinn 1. Disse er:

- Mangelfull byggherrestøtte.
- PGLs mangelfulle teknologibruk.

### H.2.1 Mangelfull byggherrestøtte-indeksen, FPindex 3.0

Av de åtte indeksene som var resultatet av faktoranalysen, virker det naturlig å inkludere indeksene:

- Priskonkurransen-indeksen, FPindex 3.1.
- Gruppesammensetning-indeksen, FPindex 3.2.
- Mangelfull PGL-støtte-indeksen, FPindex 3.3.
- Mangelfull rolleavklaring-indeksen, FPindex 3.4.
- Tidspress- indeksen, FPindex 3.5.

i den overordnede indeksen for mangelfull byggherrestøtte-variabelen. Dette representerer forhold som normalt tilligger byggherrens ansvarsområde.

Tabell H.7 viser testresultatet av indeksenes tilhørighet, beregnet ved Cronbachs Alpha.

Tabell H.7 Cronbachs Alpha for de forsøksvise indikatorene i mangelfull byggherrestøtte-indeksen

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
INDEX3.1	13,3978	6,2133	,2766	,4315
INDEX3.2	14,2660	6,0054	,0724	,6268
INDEX3.3	12,5741	6,9923	,2000	,4759
INDEX3.4	13,2035	5,8465	,5343	,3049
INDEX3.5	14,0412	5,2657	,4225	,3230
Reliability Coefficients				
N of Cases = 172,0 N of Items = 5 Alpha = ,4926				

Cronbachs Alpha er lav og kan økes ved å fjerne FPindex 3.2, Gruppesammensetnings-indeksen. Ny analyse viser at også FPindex 3.4, mangelfull rolleavklaring-indeksen bør fjernes fra hovedindeksen mangelfull byggherrestøtte.



Gruppesammensetnings-indeksen og mangelfull rolleavklarings-indeksen kommenteres nedenfor.

Cronbachs Alpha beregnes på nytt, med de gjenværende tre indeksene. Resultatet framgår av tabell H.8.

Tabell H.8 Cronbachs Alpha for indikatorene i mangelfull byggherrestøtte-indeksen, FPindex 3.0

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
INDEX3.1	6,4860	2,4763	,4277	,6340
INDEX3.4	6,2909	2,7542	,5120	,5491
INDEX3.5	7,1315	1,9907	,5192	,5170
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,6648				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke bedres ved ytterligere datareduksjon. Verdien er tilfredsstillende.

Den overordnede indeksen for fiaskoprediktoren mangelfull byggherre-støtte, FPindex 3.0, begrenses da til å omfatte de tre nivå 2-indeksene:

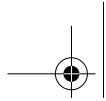
- Priskonkurrans-indeksen, FPindex 3.1.
- Mangelfull rolleavklaring-indeksen, FPindex 3.4.
- Tidspress-indeksen, FPindex 3.5.

Hver av de tre nivå 2-indeksene kommenteres og enkeltindikatorernes tilhørighet til indeksene testes.

#### **H.2.1.1 Priskonkurrans-indeksen, FPindex 3.1.**

Priskonkurrans-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.5:* Regelverket, i form av EØS-direktiv eller andre offentlige bestemmelser, ga uheldige bindinger ved innhenting av tilbud/ansbud på prosjekteringsarbeidene.
- *Spm. 3.6:* Priskonkurransen på prosjekteringsarbeidene medførte for liten timeinnsats i prosjekteringsfasen.
- *Spm. 3.7:* Priskonkurrans på prosjekteringsleder-funksjonen medførte for liten timeinnsats til prosjekteringsledelse/samordning.



## H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

Indikatorerne er innbyrdes likt vektet, 0,333 av priskonkurransesindeksen. En enkeltindikator for priskonkurransesvariabelen representerer dermed 0,111 av den totale mangelfull byggherrestøtteindeksen.

Enkeltindikatorernes tilhørighet til nivå 2-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.9.

Tabell H.9 Cronbachs Alpha for indikatorerne i priskonkurransesindeksen, FPindex 3.1

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_3.5	6,4798	5,2278	,3514	,7383
SP_3.6	7,2948	3,5114	,5485	,5021
SP_3.7	7,0347	3,6848	,5930	,4382
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,6767				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha kan forbedres marginalt ved utelatelse av påstand i spm. 3.5. Min vurdering er at påstanden er relevant og at indikatoren bør medtas, siden endringen i Cronbachs Alpha vil bli marginal. Alpha-verdien er allerede betryggende høy.

### H.2.1.2 Mangelfull rolleavklaring-indeksen, FPindex 3.4

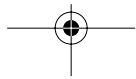
Mangelfull rolleavklaring-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- Spm. 3.12: Prosjektet ville tjent på at prosjekteringsleder var blitt engasjert i en tidligere prosjektfase (utredninger, programmering).
- Spm. 3.13: Prosjekteringsleder var tildelt for lite myndighet fra oppdragsgiver (byggerherre eller totalentreprenør).
- Spm. 3.19: Du/jeg kjente ikke til hva som var prosjekteringsleders oppgaver.
- Spm. 3.25: Prosjektet bar preg av mangelfull rolleavklaring.

Indikatorerne er innbyrdes likt vektet, 0,25 av den totale mangelfull rolleavklaring-indeksen og representerer dermed 0,083 av den totale mangelfull byggherrestøtteindeksen.

Enkeltindikatorernes tilhørighet til nivå 2-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.10.

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke bedres ved ytterligere datareduksjon. Verdien er tilfredsstillende.







Tabell H.10 Cronbachs Alpha for indikatorene i mangelfull rolleavklaring-indeksen, FPindex 3.4

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_3.12	11,2717	5,1525	,4806	,6840
SP_3.13	10,9480	5,5729	,5779	,6127
SP_3.19	10,6647	6,2823	,4876	,6685
SP_3.25	11,0751	6,0234	,5013	,6591
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 4 Alpha = ,7177				

### H.2.1.3 Tidspres-indeksen, FPindex 3.5

Tidspres-variabelen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- Spm. 3.17: Det ble gitt for liten tid til forprosjekteringen.
- Spm. 3.18: Det var generelt manglende tid til prosjektering.
- Spm. 3.24: Prosjektet bar preg av tidspres.

Indikatorene er innbyrdes likt vektet, 0,333 av den totale tidspres-indikatoren og representerer dermed 0.111 av den totale mangelfull byggherrestøtte-indeksen

Enkeltindikatorenes tilhørighet til nivå 2-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.11.

Tabell H.11 Cronbachs Alpha for indikatorene i tidspres-indeksen, FPindex 3.2

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_3.17	5,5549	4,9810	,6958	,7579
SP_3.18	5,6185	4,5629	,7601	,6910
SP_3.24	5,7630	4,8679	,6153	,8396
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,8295				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha kan forbedres marginalt ved utelatelse av påstand i spm. 3.24. Min vurdering er at påstanden er relevant og at indikatoren bør medtas. Cronbachs Alpha-verdien er allerede betryggende høy.





H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

### H.2.2 Gruppesammensetning-indeksen, FPindex 3.2

Gruppesammensetning-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.9:* Prosjekteringsgruppen var sammensatt av oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør).

Indikatoren representerer hele gruppesammensetning-variabelen.

### H.2.3 Mangelfull PGL-støtte-indeksen, FPindex 3.3

Mangelfull PGL-støtte-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.10:* Oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør) var av den oppfatning at prosjekteringsledelse er unødvendig.
- *Spm. 3.11:* Prosjekteringsledelse i ditt prosjekt var unødvendig.

Indikatorene er innbyrdes likt vektet, 0,50 av den totale mangelfull PGL-støtte-variabelen.

Enkeltindikatorenes tilhørighet til indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Dette framgår av tabell H.12.

Tabell H.12 Cronbachs Alpha for indikatorene mangelfull PGL-støtte-indeksen, FPindex 3.3

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_3.10	4,4798	,6464	,3926	.
SP_3.11	4,1156	1,0796	,3926	.
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 2 Alpha = ,5507				

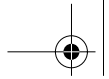
Cronbachs Alpha er mindre enn 0.6. FPindex 3.3 tas derfor ikke med i det videre analysearbeidet. Hypotese H341 Mangelfull PGL-aksept bidrar til fiasko i byggeprosjekter, blir dermed ikke testet.

### H.2.4 PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen, FPindex 2.0

Den overordnede fiaskoprediktoren PGLs mangelfulle teknologibruk omfatter de to variablene:

- PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen.
- PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen.





- Dette framgår av avsnitt 3.6.1. Målet er å tilordne de resterende indeksene fra faktoranalysen i avsnitt H.2 til operasjonaliserte indekser for disse to variablene.

#### **H.2.4.1 PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, FPindex 4.0**

PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen representerer et uttrykk for manglende kunnskap og ferdigheter hos PGL. Faktoranalysen, avsnitt H.2, viser at påstandene i spm. 3.14 og 3.14a – i alle har tilknytning til hverandre. Følgende indikatorer fra spørreskjemaet representerer PGLs mangelfulle kompetanse:

- *Spm. 3.14:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.
- *Spm. 3.14a:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Innsikt/forståelse for de enkelte prosjekteringsfagene.
- *Spm. 3.14b:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende planleggingskompetanse.
- *Spm. 3.14c:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Personlige egenskaper (ettergivende, stiller ikke krav).
- *Spm. 3.14d:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende lederegenskaper.
- *Spm. 3.14e:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende tverrfaglig forståelse.
- *Spm. 3.14f:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende kunnskap om regelverk og myndighetskrav.
- *Spm. 3.14g:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende kunnskap om byggeplassproduksjon.
- *Spm. 3.14h:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende kunnskap om økonomistyring.
- *Spm. 3.14i:* Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:  
Manglende kunnskap om kvalitetsstyring.





H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

Enkeltindikatorenes tilhørighet til indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.13.

Tabell H.13 Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, FPindex 4.0

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_3.14	33,2139	59,6459	,7137	,9438
SP_3.14A	33,2775	58,0970	,8213	,9386
SP_3.14B	33,1965	58,3449	,8243	,9385
SP_3.14C	33,3064	60,3184	,7147	,9435
SP_3.14D	33,3064	59,0393	,8109	,9391
SP_3.14E	33,1850	59,0702	,8436	,9378
SP_3.14F	33,1618	61,9388	,7315	,9428
SP_3.14G	33,2890	60,4858	,7147	,9435
SP_3.14H	33,3006	60,7580	,7530	,9418
SP_3.14I	33,4509	58,7258	,8369	,9380
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 10 Alpha = <b>,9464</b>				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke forbedres ved fjerning av noen av indikatorene. Cronbachs Alpha-verdien er betryggende høy.

PGLs mangelfulle kompetanse er søkt dekomponert i tre nivå 3-indekser, i tråd med den teoretisk oppdelingen av PGLs kompetanseområder. Se bilag C, avsnitt C.3.2. Enkeltindeksenes tilhørighet til PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.14.



Tabell H.14 Cronbachs Alpha for nivå 3-indeksene i PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen, FPindex 4.0

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
INDEX4.1	7,3988	3,1824	,7730	,8580
INDEX4.3	7,4393	3,4425	,7687	,8643
INDEX4.5	7,3699	2,8646	,8290	,8097
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,8916				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke forbedres ved fjerning av noen av nivå 3-indeksene. Cronbachs Alpha-verdien er betryggende høy.

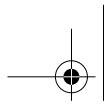
Alle variablene er likt vektet. Hver variabel representerer da 0,333 av totalindeksen PGLs mangelfulle kompetanse.

#### PGLs generelle kompetansemangel-indeksen, FPindex 4.1

PGLs generelle kompetansemangel-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.14*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.
  - *Spm. 3.14c*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.
- Dette gjelder særlig:  
    Personlige egenskaper (ettergivende, stiller ikke krav).

Indikatorerne er innbyrdes likt vektet, 0,50 av PGLs generelle kompetansemangel-indeksen. En enkeltindikator for PGLs generelle kompetansemangel-variabelen representerer dermed 0,167 av den totale mangelfull kompetanse-indeksen. Enkeltindeksenes tilhørighet til PGLs mangelfulle kompetanse-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.15.



## H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

Tabell H.15 Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle generelle kompetanse-indeksen

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_3.14	3,6590	1,1214	,5574	.
SP_3.14C	3,7514	1,2460	,5574	.
Reliability Coefficients N of Cases = 173,0 N of Items = 2 Alpha = ,7152				

Cronbachs Alpha-verdien er tilfredsstillende.

**Mangelfull byggeprosesskunnskap-indeksen, FPindeks 4.3**

Mangelfull byggeprosesskunnskap-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.14f*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:
- *Spm. 3.14g*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:
- *Spm. 3.14i*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet.  
Dette gjelder særlig:

Indikatorene er innbyrdes likt vektet, 0,333 av mangelfull byggeprosesskompetanse-indeksen. En enkeltindikator for mangelfull byggeprosesskunnskap-variabelen representerer dermed 0,111 av den totale mangelfull kompetanse-indeksen. Enkeltindeksenes tilhørighet til PGLs mangelfulle lederkompetanse-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.16.

Tabell H.16 Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle byggeprosesskompetanseindeksen

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_3.14F	7,1908	3,6553	,7431	,8068
SP_3.14G	7,3179	3,2646	,7137	,8298
SP_3.14I	7,4798	3,1348	,7658	,7789
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 3 Alpha = ,8614				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke forbedres ved fjerning av noen av indikatorene. Cronbachs Alpha-verdien er betryggende høy.

#### PGLs mangelfulle tverrfaglig forståelse-indeksen, FPindex 4.5

PGLs mangelfulle tverrfaglig forståelse-indeksen er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.14a*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet. Dette gjelder særlig:
- *Spm. 3.14e*: Prosjekteringsleder hadde mangelfull kompetanse for dette prosjektet. Dette gjelder særlig:

Indikatorene er innbyrdes likt vektet, 0.50 av den totale mangelfull tverrfaglig forståelse-indeksen. En enkeltindikator for mangelfull tverrfaglig forståelse-variabelen representerer dermed 0,10 av den totale mangelfull kompetanse-indeksen.

De to øvrige fiaskoprediktorene:

- *Mangelfull lederkompetanse-variabelen.*
- *Mangelfull planleggingskompetanse-variabelen.*

utgår.

#### H.2.4.2 Mangelfull arbeidsmetodikk-indeksen, FPindex 5.0

Mangelfull arbeidsmetodikk-indeksen representerer mangelfulle arbeidsrutiner/prosedyrer og hjelpemidler i prosjekteringsgruppa. Det anses som PGLs ansvar å etablere slike prosedyrer.

Trinn 1, avsnitt 5.1 viser at det er grunnlag for å søke etter tre indekser for dette forholdet. Disse er:



H.2 Indeksene for fiaskoprediktorene

- Mangelfull kommunikasjon-indeksen.
- Mangelfull målsetting-indeksen.
- Mangelfull planleggings-indeksen.

Faktoranalysene grupperte de aktuelle indikatorene i to grupper, der planlegging- og kommunikasjonsindikatorene ble foreslått samlet i en indeks. Planleggings-variablene er kun representert gjennom ett spørsmål i hovedundersøkelsen:

- *Spm. 3.22:* Prosjektet bar preg av mangelfull planlegging.

Denne indikatoren kan derfor brukes direkte som egen indeks.

Mangelfull kommunikasjon-indeksen, FPindex 5.1 er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.15:* Kommunikasjonen innad i prosjekteringsgruppen var mangelfull.
- *Spm. 3.16:* Kommunikasjonen mellom prosjekteringsgruppen og byggherre/bruker var mangelfull.
- *Spm. 3.23:* Prosjektet bar preg av mangelfull kommunikasjon.

De tre indikatorene analyseres sammen med planleggingsindikatoren, spm. 3.20. Indikatorene er innbyrdes likt vektet, 0.25 av den totale mangelfull arbeidsmetodikk-indeksen. Enkeltindikatorenes tilhørighet til PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.17.

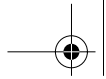
Tabell H.17 Cronbachs Alpha for indikatorene i PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen

<b>RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)</b>				
<b>Item-total Statistics</b>				
	<b>Scale Mean if Item Deleted</b>	<b>Scale Variance if Item Deleted</b>	<b>Corrected Item – Total Correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
SP_3.15	14,4855	11,9024	,6554	,8479
SP_3.16	14,1792	11,7410	,7339	,8274
SP_3.22	14,0983	12,4031	,6123	,8578
SP_3.23	14,1850	11,5121	,8205	,8066
<b>Reliability Coefficients</b>				
N of Cases = 173,0 N of Items = 4 Alpha = <b>,8667</b>				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke forbedres ved fjerning av noen av indikatorene. Cronbachs Alpha-verdien er betryggende høy.







### Mangelfull målsetting-variabelen, FPindex 5.2

Mangelfull målsetting-indeksen, er representert gjennom følgende indikatorer fra spørreskjemaet:

- *Spm. 3.1:* Oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør) hadde ikke definert godt nok hva han ville ha når pris på prosjekteringstjenesten ble avtalt.
- *Spm. 3.2:* Ved prosjekteringsstart var du ikke kjent med hva som var viktigst for byggherren; lave investeringskostnader, lave årskostnader, fremdrift eller kvalitet.
- *Spm. 3.3:* Du var ikke kjent med at byggherre hadde andre konkrete mål med prosjektet enn de nevnt i spørsmål 3.2.
- *Spm. 3.4:* Du hadde ikke klare forestillinger om hva byggherren forventet seg av dette prosjektet.
- *Spm. 3.20:* Prosjektet bar preg av mangelfull målsetting.

Indikatorerne er innbyrdes likt vektet, 0.20 av den totale mangelfull målsetting-indeksen. Enkeltindikatorernes tilhørighet til mangelfull målsettings-indeksen er kontrollert ved beregning av Cronbachs Alpha. Resultatet framgår av tabell H.18.

Tabell H.18 Cronbachs Alpha for indikatorerne i mangelfull målsetting-indeksen

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)				
Item-total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item – Total Correlation	Alpha if Item Deleted
SP_3.1	15,3757	8,9685	,6471	,8178
SP_3.2	15,0751	9,5350	,7107	,7945
SP_3.3	15,0983	9,7984	,6541	,8102
SP_3.4	14,7746	10,6291	,6757	,8094
SP_3.20	14,8208	10,5433	,5954	,8256
Reliability Coefficients				
N of Cases = 173,0 N of Items = 5 Alpha = ,8434				

Tabellen viser at Cronbachs Alpha ikke forbedres ved fjerning av noen av indikatorerne. Cronbachs Alpha-verdien er betryggende høy.



## H.3 Oppsummering av indeksene for fiaskoprediktorene

De indeksene for fiaskoprediktorene som legges til grunn for de endelige analysene blir dermed:

### De endelige indeksene for fiaskoprediktorene:

1. PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen, FPindex 2.0.
2. Mangelfull byggherrestøtte-indeksen, FPindex 3.0.

PGLs mangelfulle teknologibruk-indeksen, FPindex 2.0 omfatter nivå 2 indeksene:

1a Mangelfull kompetanse-indeksen, FPindex 4.0, sammensatt av nivå 3 indikatorene:

- PGLs generelle kompetansemangel-indeksen (FPindex 4.1)
- Mangelfull byggeprosesskunnskap-indeksen (FPindex 4.3)
- Mangelfull tverrfaglig forståelse-indeksen (FPindex 4.5)

1b PGLs mangelfulle arbeidsmetodikk-indeksen, FPindex 5.0, sammensatt av nivå 3 indikatorene:

- Mangelfull kommunikasjon-indeksen (FPindex 5.1)
- Mangelfull målsetting-indeksen (FPindex 5.2)
- Mangelfull planleggings-indeksen (FPindex 5.3)

Mangelfull byggherrestøtte-variabelen, FPindex 3.0 omfatter nivå 2-indeksene:

- 2a Priskonkurransen-indeksen (FPindex 3.1)
  - 2b Mangelfull rolleavklaring-indeksen (FPindex 3.4)
  - 2c Tidspress-indeksen (FPindex 3.5)
- 3 Den frittstående prediktorindeksen:
- 3a Gruppesammensetning-indeksen (FPindex 3.2)

