

## Byggeriets Svigt

- og hvorledes de begrænses



Rune Vestergaard Borrits  
Byggeledelse  
Aalborg Universitet



**Titel: Byggeriets Svigt  
- og hvorledes de begrænses**

**Tema: Kandidatspeciale**

**Projektperiode: BL4, kandidatspeciale 2011**

**Gruppemedlemmer:**

---

Rune Vestergaard Borrits

Vejleder: Mads Carlsen

Sidetal: 83

Appendiks: A-F

Bilag: 1-8

Afsluttet d. 31. Maj 2011

### **Synopsis:**

Dette projekt omhandler hvorledes synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri begrænses.

Projektet er opdelt i fire dele, hvor den første del beskriver bygge- og anlægsbranchen samt indsnævre projektets fokus til det danske ikke-støttet boligbyggeri. Anden del ser på litteraturen om svigt. Her beskrives, hvorledes svigtomkostningerne fordeler sig på byggeriets faser og ser på hvilke typer af svigt der er. Herudover ser den anden del på svigt som konkurrenceparameter og på baggrunden for, at svigt opstår.

Tredje del følger og ser på den analysemetode, der er anvendt, samt hvorledes dataene, der anvendes i projektet er indsamlet. Herefter besvarers de analyse spørgsmål, som er blevet opstillet og validiteten af dataene beskrives.

Fjerde sidste del af projektet omhandler løsningen. Her beskrives forslag til, hvorledes de synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri kan begrænses. Afslutningsvis beskrives forbedringer til analysen og yderligere relevante analyser fremhæves.



# Summary

Rework is a large part of the construction industry. Earlier Danish studies show that up to a tenth of the contract value is contributed by rework. This project will identify and analyze the rework done in Danish construction and show how it can be reduced. The report consists of four parts.

In the first part of the report the Danish construction industry is described. It is found that the area affected the most by rework is house building. An initial problem is formulated from the findings in the first part and from this, questions are derived to narrow down the area of rework that the project focus on.

The second part of the report answers the questions asked in the first part. This is done through the study of literature in the field of rework. It is found that on average 12,5 % of the contract value is rework. At the same time rework can be split into two categories, absorbed and visible depending on if it is solved before or after handover. Absorbed rework account for 70 % of the total rework while the rest is visible.

Through a synthesis of two different literatures it is derived that the two greatest causes to rework in construction is erroneous workmanship and unsuitable or faulty design.

From the findings in the second part, the final problem statement is found to be, how to limit visible rework in Danish house building. To be able to answer this research, questions are formulated.

In the third part of the report the questions formulated in the problem statement are answered through an analysis of deficiency lists. The data basis consists of six different building projects, five of them from the same company. The limited number of projects in the data basis, is due to the contacted companies not being able or willing to share the deficiency lists or not answering the enquiry.

The analysis revealed that rework inside the building is most common and that there is two to three times as much rework inside as outside. From the analysis it was found that the painter and the carpenter contributes the most to rework inside the building, while outside of the building it is the carpenter, the plumber and the facade plasterer that contributes the most.

It was also found that the number of actors that contribute to rework does not drop from the handover to the first year audit. This coincides with the rework costs which are higher after the first year audit than in the first year after handover.

Last the analysis showed a relation between rework per million constructsum and contractsum. An increase in the contractsum also increases the amount of rework per million.

In the fourth part the solution and discussion is found. From the findings in the analysis it is visible that good communication and coordination will result in less rework. This is further confirmed by examples from two Danish contractors who have focused on their elements to reduce the rework in their construction projects.

From this it is decided to focus on three solutions to the problem of how to reduce rework in Danish house building. Each solution focuses on a different actor in the construction process.

First it is described how a contractor generates a focus around rework in the company and use this as a motivation factor to reduce rework. Secondly a solution to reduce rework in the design phase is created, with focus on how the contractor can influence the consultant, and how to make the consultant aware that they too cause rework.

Lastly it is described how the contractor can create an incentive for the workmen to absorb rework before handover.

The report is concluded by a discussion about how to improve the analysis in the report and which analysis would be relevant for the future study of rework in Danish construction.

# Forord

Denne rapport er udarbejdet i foråret 2011 i forbindelse med afgangprojektet på Byggeledelse ved Aalborg Universitet.

Projektet omhandler, hvorledes synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri kan begrænses. Det er valgt at have fokus rettet mod, hvorledes svigt kan begrænses fra en entreprenørmæssigt synsvinkel. Rapporten er blevet udarbejdet i perioden 1. februar til 31. maj 2011.

Rapporten er inddelt i fire dele, en indledende beskrivelse: En uddybende beskrivelse, en analyse og sidst en løsning og perspektivering. Den indledende beskrivelse ser nærmere på den danske bygge- og anlægsbranche. Den indsnævre projektets fokus til kun at fokusere på det ikke-støttet boligbyggeri, da den del af branchen har flest svigt.

Den uddybende beskrivelse omfatter et nærmere studie af litteraturen om svigt i byggeriet. Udfra det studie samt analyse og en syntese af litteraturer vælges, projektet at fokusere på de synlige svigt. På baggrund heraf udformes en problemformulering og flere analysespørgsmål. I analysen bliver analysespørgsmålene besvaret ved at inddrage af mangellisterne fra seks byggesager. Herudover beskrives validiteten af analysens resultater.

Til sidst besvares problemformuleringen i løsningen og perspektiveringen ved at opstille foreslag, til hvorledes svigt begrænses i det danske ikke-støttet boligbyggeri. Herefter opstilles forslag til forbedring af analysen. Der gives yderligere foreslag til analyser, som vil være relevante at inddrage i forbindelse med en forbedring af indsatsen mod svigt i byggeriet.

Kildehenvisningerne er angivet i firkantede klammer med forfatteren og udgivelsesåret eksempelvis [Byggeriets Evalueringscenter, 2011]. Benyttes der flere forskellige kilder med samme forfatter og årstal, differentieres der mellem henvisningerne med små bogstaver placeret efter udgivelsesåret fortløbende fra a.

Kilderne findes i alfabetisk rækkefølge i litteraturlisten bagerst i rapporten. Ved figurer er der kildeangivelser medmindre de er udarbejdet af projektforfatteren.

Selve projektet er bestående af rapporten, appendiks og tilhørende bilag. Der refereres løbende gennem rapporten til appendiks og bilag. Appendiks navngives fortløbende med store bogstaver begyndende fra A. Appendiks er udarbejdet af projektgruppen. Bilag er udarbejdet af eksterne kilder og beregningsark udarbejdet af projektgruppen.





# Indholdsfortegnelse

|  |    |
|--|----|
| Summary                                    | v  |
| Bilagsliste                                | 1  |
| Kapitel 1 Rapportmetode                    | 3  |
| <br>                                       |    |
| I Indledende beskrivelse                   | 5  |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 2 Indledning                       | 7  |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 3 Byggebranchen                    | 9  |
| 3.1 Udvikling . . . . .                    | 9  |
| 3.2 Sektorer . . . . .                     | 10 |
| 3.3 Byggeriet . . . . .                    | 11 |
| 3.4 Omfanget af svigt . . . . .            | 12 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 4 Initierende problemstilling      | 15 |
| <br>                                       |    |
| II Uddybende beskrivelse                   | 17 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 5 Indledning                       | 19 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 6 Omkostninger forbundet med svigt | 21 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 7 Svigttyper                       | 25 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 8 Svigt som konkurrenceparameter   | 27 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 9 Baggrund for svigt               | 29 |
| <br>                                       |    |
| Kapitel 10 Problemformulering              | 33 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>IIIAnalyse</b>  | <b>35</b> |
| <b>Kapitel 11 Indledning</b>   | <b>37</b> |
| <b>Kapitel 12 Analysemetode</b>  | <b>39</b> |
| <b>Kapitel 13 Analyse af data</b>  | <b>43</b> |
| 13.1 Hvilke entrepriser medfører flest antal synlige svigt? . . . . .                | 44        |
| 13.1.1 Forhold mellem indvendige og udvendige svigt . . . . .                        | 47        |
| 13.1.2 Hvor mange af aktørerne medfører svigt? . . . . .                             | 48        |
| 13.2 Har antallet af aktører indvirkning på antallet af synlige svigt? . . . . .     | 49        |
| 13.3 Begrænser tilmelding til nøgletalssystemet antallet af synlige svigt? . . . . . | 50        |
| 13.4 Påvirker størrelsen af byggeriet antallet af synlige svigt? . . . . .           | 51        |
| 13.5 Påvirker afleveringstidspunktet antallet af synlige svigt? . . . . .            | 52        |
| 13.6 Hvor store er entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering . . . . .       | 53        |
| <b>Kapitel 14 Opsummering af analyse</b>   | <b>55</b> |
| <b>Kapitel 15 Rating af byggesager</b>   | <b>57</b> |
| <b>Kapitel 16 Validitet</b>  | <b>61</b> |
| <b>IVLøsning og Perspektivering</b>  | <b>63</b> |
| <b>Kapitel 17 Indledning</b>   | <b>65</b> |
| <b>Kapitel 18 Løsning</b>  | <b>67</b> |
| 18.1 Svigtomkostninger som motivationsfaktor . . . . .                               | 70        |
| 18.2 Begrænsning af designrelateret svigtomkostninger. . . . .                       | 72        |
| 18.3 Incitament for fagentrepenørerne . . . . .                                      | 74        |
| <b>Kapitel 19 Perspektivering</b>  | <b>75</b> |
| <b>Kapitel 20 Konklusion</b>   | <b>79</b> |
| <b>Litteratur</b>  | <b>81</b> |

V Appendiks

85

Appendiks A Definition af svigt

Appendiks B Definition af direkte og indirekte omkostninger

Appendiks C Økonomisk model

Appendiks D Definition af entreprenør

Appendiks E Årsagernes andel af svigtomkostningerne

Appendiks F Datagrundlag



# Bilagliste

Følgende bilag er vedlagt rapporten. Bilag i forbindelse med analyserne er navngivet efter disse.

## Bilag

- Bilag 1 Indeksregulering
- Bilag 2 Hvilke entrepriser medfører flest synlige svigt?
- Bilag 3 Har antallet af aktører indvirket på antallet af synlige svigt?
- Bilag 4 Påvirker størrelsen af byggeriet antallet af synlige svigt?
- Bilag 5 Hvor store er entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering? Nr. 1
- Bilag 6 Hvor store er entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering? Nr. 2
- Bilag 7 Vejledning til Bygge Rating
- Bilag 8 Rating af byggesager



## Rapportmetode

I dette kapitel vil hver af rapportens fire dele blive gennemgået. Der vil blive set på hvad hver enkelt del indeholder samt hvilken videnskabsteori der er anvendt. Følgende er baseret på [Føllesdal, 1999] og [Thurén, 2008] og teorien vil først kort blive beskrevet.

Videnskab er det at arbejde sig frem til en fuldstændig sikker viden. Det er altså den metode, der kan anvendes til at afgøre, om noget er rigtigt eller forkert. I videnskaben skelnes der normalt mellem naturvidenskaber, samfundsvidenskaber og humaniora. Metoderne, der anvendes indenfor de områder, er lidt forskellige. Ved naturvidenskab anvendes den hypotetiske-deduktive metode hyppigst. Her formuleres hypoteser, som derefter deduceres (udledes). Herefter afprøves resultatet mod erfaringer. Der findes ligeledes en induktiv metode, der drager generelle slutninger på baggrund af empirisk data.

I samfundsvidenskaber og humaniora er den mest anvendte metode den hermeneutiske. Den søger at *forstå* og mindre at *forklare*, som den hypotetiske-deduktive metode gør. Den hermeneutiske metode er et studie af, hvad forståelse er og hvorledes, der metodisk opnåes forståelse.

Den første del af rapporten er den indledende beskrivelse. Her beskrives bygge- og anlægsbranchen bredt. Projektets omfang indsnævres gennem beskrivelsen, som ender ud i en initierende problemstilling. På baggrund af den initierende problemstilling opsættes nogle spørgsmål (hypoteser), som danner grundlag for den anden del af rapporten; den uddybende beskrivelse. Den første del af rapporten anvender derfor den naturvidenskabelige metode og mere specifikt den hypotetisk-deduktive metode. Det sker på baggrund af en ikke formuleret hypoteser som undersøges for at klarlægge hvor i byggeriet der findes flest svigt.

I rapportens anden del anvendes, som i den første del, den naturvidenskabelige metode. Det skyldes, at der i den initierende problemstilling er formuleret nogle spørgsmål (hypoteser) som søges besvaret. Dette gøres gennem en analyse og syntese af litteraturen, hvilket sker efter den hypotetisk-deduktive metode. På baggrund af den uddybende beskrivelse fremkommer en problemformulering, hvor projektes fokus endeligt bliver defineret. Herudfra opstilles nogle relevante spørgsmål (hypoteser), som besvares i rapportens tredje del.

Den tredje del af rapporten, analysen, er ligeledes naturvidenskabelig. Det skyldes at der i denne del besvares de spørgsmål der er blevet opstillet i problemformuleringen. Der anvendes dog her i modsætning til i de to foregående dele ikke en teoretisk tilgang, men en empirisk tilgang. Det sker gennem en kvantitativ spørgeundersøgelse. Denne undersøgelse er dog kun baseret på fakta og giver af denne grund ikke anledning til at anvende den hermeutiske metode.

Idet analysen baserer sig på empiri anvendes den induktive metode til at besvarer spørgsmålene (hypoteserne), og der drages konklusioner på baggrund af hele boligbyggeriet. Yderligere beskrivelse af metoder anvendt i forbindelse med analysen forefindes i starten af Analysedelen, se kapitel 12.

Til sidst i den tredje del anvendes deduktion til at give byggesagerne i datagrundlaget en Bygge Rating.

I rapportens sidste del, løsning og perspektivering, anvendes også den naturvidenskabelige metode. Det gøres, da der gennem løsning og perspektivering anvendes deduktion til at finde frem til løsninger.

Til sidst opsummeres rapporten i en konklusion.

Denne sammensætning af metoder er valgt af flere årsager. Den teoretiske tilgang til den første del af rapporten skyldes at det formodes at en mere praktisk tilgang ikke tidsmæssigt ville være muligt. Det skete på baggrund af projektet fokus og at det derfor ville være nødvendigt at følge byggeprojekter over en længere tidsperiode for at registrere svigt. Samtidig lægger teorien et fundament således at det empirien kan kategoriseres og det gøres lettere at drage konklusioner på baggrund af empirien.

Herudover anvendes erfaringer fra tidligere arbejde og praktiksemester i branchen til at vurdere på resultaterne.



## Del I

# Indledende beskrivelse



## Kapitel 2

---

# Indledning

I den indledende beskrivelse vil bygge- og anlægsbranchen kort blive beskrevet og udviklingen i branchen gennem de seneste år vil blive gennemgået. Der vil i den forbindelse blive set på, hvordan sektorene i branchen økonomisk har udviklet sig. Herefter vil byggeriet blive beskrevet mere detaljeret. Der vil blive set nærmere på produktiviteten og prisudviklingen i byggeriet, samt hvilke tiltag der er gjort for at forbedre dem. Endeligt vil omfanget af svigt i byggeriet kort blive beskrevet.



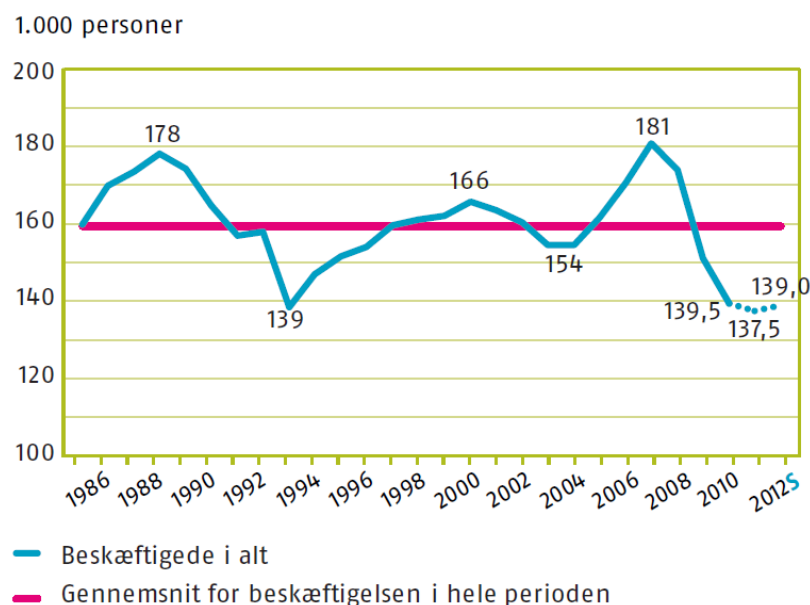
## Kapitel 3

# Byggebranchen

Bygge- og anlægsbranchen har stor indflydelse på det danske samfund. Bygninger og infrastruktur udgør henved 80 % af den samlede nationale formue og det bebyggede areal i Danmark svarer til 120  $m^2$  pr. dansker. Til at udbygge, ombygge og vedligeholde bygningsmassen beskæftiger branchen i snit 160.000 personer, som årligt omsætter op mod 240 mia. kr. [Dansk Byggeri, 2010]

### 3.1 Udvikling

Efter de travle år, 2006 og 2007, hvor omsætningen i branchen var højest, indtraf finanskrisen i sommeren 2008. Den medførte et kraftigt fald i antallet af ordre. Faldet har påvirket branchens omsætning, som i 2010 forventes at ligge på 175 mia. kr. [Dansk Byggeri, 2011] Udviklingen i branchens omsætning har påvirket antallet af beskæftigede, hvilket fremgår af figur 3.1.

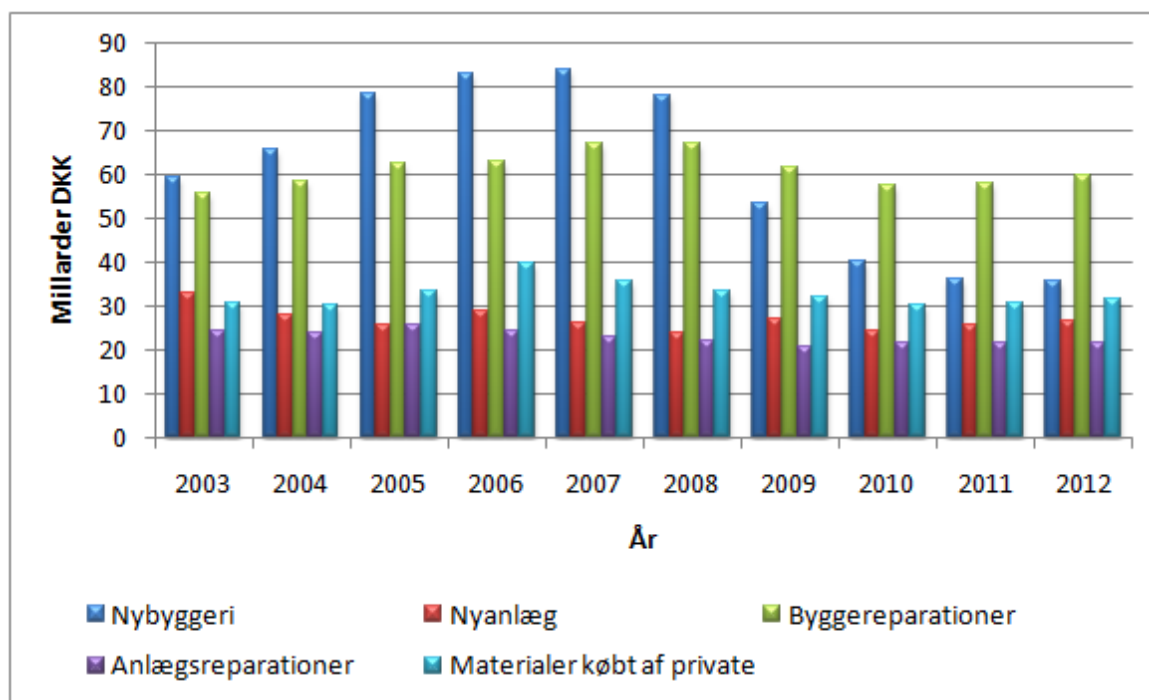


Figur 3.1: Antal beskæftigede i bygge- og anlægsbranchen, 2011 og 2012 er estimeret, [Dansk Byggeri, 2011].

Det ses heraf, at beskæftigelsen er faldet til samme niveau som under krisen i 1993. Det er dog ikke alle sektorer inden for byggebranchen, der er blevet påvirket lige hårdt af denne udvikling. Det vil fremgå af det følgende afsnit.

## 3.2 Sektorer

Antallet af beskæftigede giver et godt indblik i branchens generelle tilstand. Der er dog stor forskel på, hvorledes opsvinget og finanskrisen har påvirket de enkelte sektorer i bygge- og anlægsbranchen, se figur 3.2.

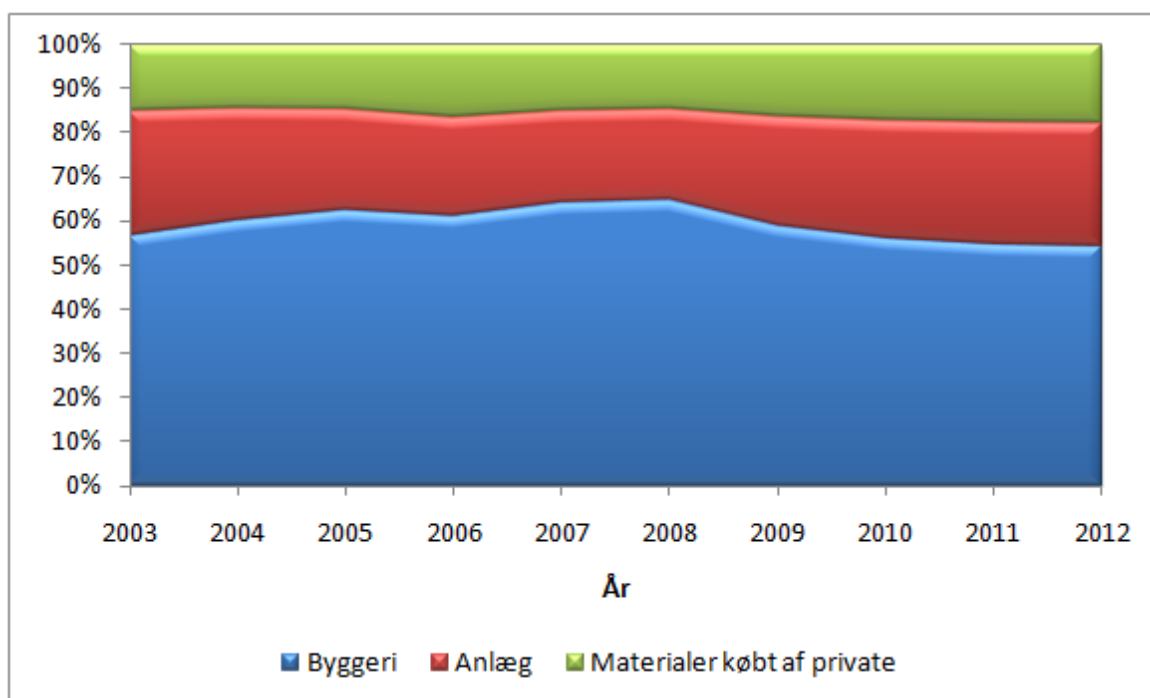


Figur 3.2: Udvikling i omsætningen indenfor sektorerne, 2011 og 2012 er estimeret, baseret på [Dansk Byggeri, 2011].

Nybyggeriet opnåede en markant vækst gennem opsvinget, men ligger nu på et lavere niveau i forhold til tidligere. Det skyldes et markant fald i det private boligbyggeri og erhvervsbyggeri, hvorimod det offentlige byggeri har ligget stabilt, [Dansk Byggeri, 2011]. Nyanlæg og anlægsreparationer har haft forskellige mindre udsving, men ligger ellers stabilt. Nyanlæg har dog været påvirket af færre byggemodningsopgaver som følge af mindre nybyggeri, [Dansk Byggeri, 2011]. Det vurderes, at anlægssektorer er mere stabil som følge af en større andel af dels offentlige investeringer og dels investeringer i infrastruktur.

Byggereparationer og materialer købt af private har begge haft et mindre opsving omkring 2006/2007 og er derefter faldet tilbage til deres tidligere niveau.

Hvis der ses på fordelingen af opgaver mellem byggeri og anlæg, ser det dog noget anderledes ud. Her er der ikke de store udsving, som det ses af figur 3.3 på modstående side.



Figur 3.3: Branchens omsætning fordelt på sektorer, 2011 og 2012 er estimeret, baseret på [Dansk Byggeri, 2011].

Det fremgår heraf, at størstedelen af omsætningen i bygge- og anlægsbranchen stammer fra byggeriet med en andel på 55-60 %. På baggrund af dette vælges det videre i rapporten at fokusere på byggeriet.

### 3.3 Byggeriet

Som tidligere beskrevet, er det byggeriet, der har været udsat for den største påvirkning af finanskrisen. Det skyldes, at nybyggeriet var den sektor, der oplevede den største omsætningsstigning under opsvinget og ligeledes det største omsætningsfald, da finanskrisen indtraf, se figur 3.2 på forrige side. Det er dog ikke den eneste udfordring, som byggeriet står overfor.

Under opsvinget havde Økonomi- og Erhvervsministeriet fokus på, hvorledes byggeriet skulle blive bedre og billigere. Det skyldes, at det i Danmark var 7 % dyre at opføre erhvervsbyggeri og 30 % dyre at opføre boligbyggeri i forhold til EU-9 og tendensen var ikke faldende. En del af forskellen i forhold til EU-9 blev tilskrevet lav konkurrence på byggevarer. Byggevarer steg 42 % mens de generelle forbrugsvarer steg 30 % i perioden 1992-2005. [Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2007]

Yderligere har byggeriet ikke været i stand til at følge produktivitetsudviklingen i den samlede økonomi. Hvis der ses på perioden 1966-2005, var det kun kortvarigt omkring 1972, at produktiviteten i byggeriet var højere end den samlede økonomi. I 2005 var det nybyggeriet, der havde den største produktivitet af sektorerne i bygge- og anlægsbranchen. Produktiviteten var dog stadig omkring 15 % lavere end den samlede økonomi. Denne situation var dog

ikke et typisk dansk problem, men udbredt blandt flere af landene i Europa. [Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2007]

For at øge produktiviteten i det danske byggeri udarbejdede byggeriets parter i 2005 en handlingsplan. Handlingsplanen fik navnet "Byggeriets handlingsplan mod fejl og mangler." Den fokuserede på at øge produktiviteten ved, at reducere omkostningerne forbundet med svigt i byggeriet. For projektets definition af svigt se Appendiks A. Målet var en halvering af antallet af svigt inden udgangen af 2008. [Byggeriets parter, 2005]

Målsætningen er dog ikke blevet nået. Antallet af svigt er faldet fra 2001 til 2005, men fra 2005 og frem til 2008 er antallet af svigt stagneret, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010]. Der har dog i perioden 2005-2008 været en øget aktivitet i branchen som følge af opsvinget, hvilket fremgår af beskæftigelsen, se figur 3.1 på side 9. Det vurderes, at den øgede aktivitet i branchen burde have medført flere svigt. På baggrund af det ses udviklingen fra 2005-2008 som positiv.

Den manglende opfyldelse af målsætningen kan skyldes, at nogle af handlingsplanens initiativer har været længe undervejs. Nogle er først blevet implementeret så sent som i 2008. Det forventes nu, at målsætningen om en halvering af svigt er realistisk, men den er først mulig i 2015. [Andersen, 2009]

### 3.4 Omfanget af svigt

I 2004 opgør Erhvervs- og Byggestyrelsen svigt i byggeriet til at udgøre 12 mia. kr. eller 10 % af den samlede omsætning, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]. Rambøll anslår svigt til at udgøre 4 % af omsætningen i 2002/2003 og 7 % af omsætningen i 2007/2008, [Reenberg et al., 2010]. Her er ikke målt på de afledte konsekvenser af svigt og omkostningerne hertil, også kaldet de indirekte omkostninger. For nærmere beskrivelse af definitionen af de direkte og indirekte omkostninger se Appendiks B. Hvilke indirekte omkostninger, de to kilder medtager i deres beregninger, fremgår af tabel 3.1.

| Kilde   | Indirekte omkostninger medtaget i kilden  |
|---------|---|
| EBST    | Alle omkostninger relateret til, at byggesagen ikke er forløbet, som den burde.<br>Følgeomkostninger: forsinkelser, rentetab mm.<br>Velfærdstab: øget driftsudgifter og sundhedsskader. |
| Rambøll | Mindre omfang målt på afledte konsekvenser: forsinkelser, dårligt indeklima mm.   |

Tabel 3.1: Oversigt over hvilke indirekte omkostninger der er medtaget i kilderne, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] og [Reenberg et al., 2010].

De samlede omkostninger forbundet med et svigt må forventes at være 3-6 gange omkostningerne for de direkte omkostninger, [Love, 2002a]. Forskellen på de direkte og de samlede omkostninger, som er forbundet med udbedring af svigt kan forklare noget af forskellen i omkostningerne, som er registeret af Rambøll i 2002/2003 og Erhvervs- og Byggestyrelsen i 2004.



Omkostninger, der er forbundet med svigt i de forskellige typer af byggeri, fremgår af tabel 3.2.

|                             | EBST | Rambøll   |           |
|-----------------------------|------|-----------|-----------|
| År                          | 2004 | 2002/2003 | 2007/2008 |
| Boligbyggeri - støttet      | 5 %  | 12 %      | 1 %       |
| Boligbyggeri - ikke-støttet | 8 %  | 16 %      | 14 %      |
| Erhvervsbyggeri             | 8 %  | 1 %       | 7 %       |
| Offentligtbyggeri           | 8 %  | 0 %       | 23 %      |
| Renovering                  | 11 % | 3 %       | 4 %       |

Tabel 3.2: Omkostningerne forbundet med svigt efter type af byggeri, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] og [Reenberg et al., 2010].

Udfra tabel 3.2 ses, at støttet boligbyggeri har de færreste svigtomkostninger. Svigt i det støttet-byggeri er hovedsageligt faldet i perioden 1993-2003, hvilket Byggeskadefonden tilskriver kvalitetssikringsreformen fra 1986, som medførte, at fonden blev etableret, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] og [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011b].

Reformen medførte ligeledes kvalitetssikringsbekendtgørelsen.

Det ikke-støttet boligbyggeri har derimod de største omkostninger forbundet med svigt. Dog er der her ikke den samme konsensus, idet Rambøll betegner deres resultater, som undervurderet, [Reenberg et al., 2010]. Pr. 1. april 2008 er der blevet etableret lovpligtig byggeskadeforsikring, hvor de private bygherre skal dokumentere, at de har tilbud på forsikringsdækning for skader i 10 år efter aflevering. Det skal opfyldes for at kunne opnå byggetilladelse, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011a]

For Erhvervsbyggeriet angives omkostningerne forbundet med svigt til 8 %, hvilket Rambølls ekspertvurdering er enig i.

De 8 % gør sig også gældende for offentligt byggeri.

På baggrund af det lave antal cases i Rambølls undersøgelse opstår der store variationer i Rambølls resultater.

I forbindelse med renovering skal det nævnes, at Erhvervs- og Byggestyrelsen anvender større omkostningsparametre for de direkte omkostninger og følgeomkostningerne, end for de andre typer af byggeri. Det skyldes, at det antages, at renoveringer indeholder større usikkerhedsmomenter, samt at mange renoveringsopgaver udføres af ikke-professionelle bygherre. I modsætning hertil er der i Rambøll undersøgelse kun anvendt renoveringer udført af professionelle.



# Initierende problemstilling

Bygge- og anlægsbranchen er gennem de seneste år gået fra en højkonjunktur til en lavkonjunktur. Det har medført, at nogle sektorer, som nybyggeriet, har oplevet et markant fald i omsætningen. Andre, som nyanlæg, har ikke været påvirket betydeligt. Over halvdelen af branchens omsætning stammer fra byggeriet. Denne del af bygge- og anlægsbranchen blev projektets fokus. Se afsnit 3.2

Indenfor byggeriet blev det fundet, at især boligbyggeriet i Danmark var 30 % dyre end i EU-9. Herudover blev det fundet, at produktiviteten i byggeriet ikke var steget med samme hastighed som for den samlede økonomi. Det var generelt for EU-9.

For at forbedre produktiviteten blev der i 2005 udarbejdet en handlingsplan mod svigt jf. afsnit 3.3. Herudfra blev det valgt at se nærmere på svigt i byggeriet.

For at afgrænse projektet blev der i afsnit 3.4 set på omfanget af svigt i byggeriet. Endvidere blev der set på i hvilken type af byggeri, de største svigtomkostninger blev fundet. Det blev klarlagt, at svigtomkostninger var størst ved ikke-støttet boligbyggeri. Det antages derfor, at der her vil være størst potentiale for at sænke omkostningsniveauet.

Den initierende problemstilling bliver således:

*Hvorledes kan svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri begrænses?*

Den initierende problemstilling indsnævre fokuset på bygge- og anlægsbranchen til, at projektet omfatter svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri. Svigt er dog stadig et meget omfattende område. Den følgende del af rapporten vil derfor se nærmere på svigt, så det endelige problem kan formuleres. Det er valgt at formulere nogle spørgsmål, som den følgende del af rapporten vil se nærmere på.

- Hvilke omkostninger er der forbundet med svigt?
- Hvorledes fordeler svigtomkostningerne sig på byggeriets faser?
- Hvilke typer af svigt findes der?
- Hvor i byggeriet opstår svigt?
- Hvilke aktører forårsager svigtene?



## Del II

# Uddybende beskrivelse



# Indledning

I den indledende beskrivelse er fokus for projektet blevet indsnævret til det danske ikke-støttet boligbyggeriet. I det følgende vil spørgsmålene, der er formuleret på baggrund af den initierende problemstilling blive besvaret. Det sker ved en uddybende beskrivelse, analyse og en syntese af relevant litteraturen. Der vil i den forbindelse blive set på de omkostninger der er forbundet med svigt, samt hvorledes svigtene fordeler sig på byggeriets faser. Herudover vil der blive set på hvilke typer af svigt, der findes i byggeriet, samt hvorledes svigt bliver anvendt som konkurrenceparametre. Til sidst vil der blive set på baggrunden for svigt, herunder i hvilke områder de opstår, årsagerne til svigt samt deres andel af svigtomkostningerne.





## Kapitel 6

---

# Omkostninger forbundet med svigt

I dette kapitel vil der blive set nærmere på hvilke omkostninger, der er forbundet med svigt. I afsnit 3.4 er forskellen i svigtomkostninger mellem de forskellige kategorier af byggeriet blevet beskrevet. Det fremgik heraf, at det ikke-støttet boligbyggeriet var den kategori af byggeriet, der havde de største omkostninger forbundet med svigt. De fremgår af tabel 6.1. I det følgende vil omkostningerne forbundet med svigt blive yderligere uddybet.

|                             | EBST | Rambøll   |           |
|-----------------------------|------|-----------|-----------|
| År                          | 2004 | 2002/2003 | 2007/2008 |
| Boligbyggeri - ikke støttet | 8 %  | 16 %      | 14 %      |

Tabel 6.1: Svigtomkostningerne i % af kontraktsummen, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] og [Reenberg et al., 2010].

Som beskrevet i afsnit 3.4, vurderer Rambøll, at udgifterne til svigt i deres analyse er undervurderet.

For bedre at kunne vurdere omfanget af svigtomkostninger er det yderligere valgt at se nærmere på to australske undersøgelser.

**Undersøgelse 1:** Her beskrives de direkte omkostninger i et boligprojekt og et industriprojekt. De direkte omkostninger blev fundet til at være hhv. 3,15 % og 2,40 % af kontraktsummen. [Love, 2002b]

Love fandt, som tidligere fremhævet i afsnit 3.4, at de samlede svigtomkostninger var 3-6 gange de direkte omkostninger. Det formodes, at forfatteren har anvendt samme metode til at skelne mellem direkte og indirekte omkostninger. Det vil derfor være muligt at finde frem til de samlede svigtomkostninger. De er vist i tabel 6.2.

| Projekt | Direkte omkostninger [%] | Samlede svigtomkostninger [%] |
|---------|--------------------------|-------------------------------|
| 1       | 3,15                     | 9,45-18,90                    |
| 2       | 2,40                     | 7,20-14,40                    |

Tabel 6.2: De samlede svigtomkostninger i % af kontraktsummen i undersøgelse 1.

**Undersøgelse 2:** Undersøgelsen omfatter 161 australske byggesager. Den fandt, at entreprisformen og projekttypen (nybyggeri, renovering, kombination) ikke medførte større variationer i svigtomkostninger på projektet. Samtidig blev gennemsnittet af de direkte og indirekte omkostninger, der er forbundet med svigt fundet til at være hhv. 6,4 % og 5,6 % af den oprindelige kontraktsum. De samlede svigtomkostninger er altså i gennemsnit 12 % af den oprindelige kontraktsum.

Undersøgelsen er ikke baseret på case studier, men på data indsamlet fra aktørerne i projekterne. Svigtomkostningerne er ligeledes blevet estimeret af aktørene. [Love, 2002b] Det medfører nogen usikkerhed omkring, hvorledes svigtomkostninger er blevet vurderet. Det høje antal projekter vurderes at negligere usikkerheden.

For hver af kilderne angives i tabel 6.3 svigtomkostningernes andel af kontraktsummen.

| Kilde                     | Samlede svigtomkostninger [%] |
|---------------------------|-------------------------------|
| EBST                      | 8                             |
| Rambøll                   | (16)                          |
| Rambøll                   | (14)                          |
| Undersøgelse 1 (bolig)    | 9,45-18,90                    |
| Undersøgelse 1 (industri) | 7,20-14,40                    |
| Undersøgelse 2 (blandet)  | 12                            |

Tabel 6.3: Oversigt over kildernes samlede svigtomkostninger i forhold til kontraktsummen.

Det ses af tabel 6.3, at svigtomkostningernes andel af kontraktsummen ligger i samme område for alle kilderne. Rambølls tal er sat i (), idet de, som tidligere beskrevet, kun i mindre omfang måler på de afledte konsekvenser af svigt og derfor ikke medtager alle indirekte omkostninger. Hvis der ses bort fra det, ligger de samlede svigtomkostninger i gennemsnit omkring 12,5 % af kontraktsummen.

Som beskrevet i afsnit 3.3, har byggeriets parter udarbejdet en handlingsplan med det mål at halvere antallet af svigt i byggeriet. Da halvdelen af svigt i byggeriet kan forudses på forhånd, er det ikke urealistisk, [Selsø, 2005a]. En sådan besparelse vil svare til omkring 6 % af kontraktsummen i en byggesag. Til sammenligning havde byggebranchen et overskud på 2,4 % i 2003, [Selsø, 2005b].

Omfanget af svigt og svigtomkostningerne, der er forbundet hermed er nu blevet klarlagt. For at begrænse svigt er det nødvendigt at vide, hvorledes svigtomkostningerne fordeler så på byggeriets faser.

## Omkostninger til svigt i processen

Nedenfor ses omkostningerne for svigt fordelt på fire hovedfaser: Projektering, udførelse, garantiperioden og den resterende drift. Endvidere fremhæves, hvorledes fordelingen er for det samlede byggeriet og de to delområder, der udgør boligbyggeriet. Det gøres for at identificere mulige forskelle i omkostningsfordelingen.

| Område                      | Projektering | Udførelse | Garantiperiode | Drift |
|-----------------------------|--------------|-----------|----------------|-------|
| Byggeriet                   | 3 %          | 67 %      | 10 %           | 20 %  |
| Boligbyggeri - ikke støttet | 2 %          | 62 %      | 12 %           | 24 %  |
| Boligbyggeri - støttet      | 4 %          | 69 %      | 9 %            | 18 %  |

Tabel 6.4: Omkostningerne forbundet med svigt fordelt på faser i byggeriet, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004].

Ovenstående tal er baseret på en økonomisk model. Byggeriet omfatter delområderne: Boligbyggeri - støttet og ikke støttet, erhvervs byggeri, offentligt byggeri og reovering. Alle områder er hver især repræsenteret med deres årlige produktionsværdi og er ligeledes opdelt i faserne, som vist i tabel 6.4. Den økonomiskemodel tager hensyn til de direkte omkostninger samt de indirekte i form af følgeomkostninger og velfærdstab, se Appendiks B for beskrivelse. Modellen bygger på tre antagelser, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]:

- Der forekommer ikke ineffektiv udnyttelse af arbejdskraft og materiel i garantiperioden og driften.
- Velfærdstabet er kun gældende i driften.
- Faktorerne for erhvervsbyggeriet og det offentlige byggeri er ens. Her vist senere i teksten.

Svigtomkostningerne i garantiperioden og driften, vil således være højere i virkeligheden, end det fremgår af den økonomiske model. Det skyldes, at der i de to faser ikke forekommer ineffektiv udnyttelse af arbejdskraften og materiellet.

Det giver ikke en større påvirkning at velfærdstabet ikke er medtaget i projektering og udførelse. At velfærdstabet ikke er medtaget i garantiperioden, der medfører, at der forsvinder 5 år af velfærdstabet i forhold til bygningens levetid.

Det er svært at bestemme, om det at anvende de samme faktorer for erhvervsbyggeriet og det offentlige byggeri vil have større betydning. Komplexiteten er nok større i offentligtbyggeri, da erhvervsbyggeriet indeholder simple lagerbygninger mm. Det fremgår af Rambølls undersøgelse i afsnit 3.4, at der er en stor forskel på de to områder, men også store udsving i de forskellige år.

En nærmere beskrivelse af, hvorledes beregningerne i den økonomiske model er foretaget, kan ses i Appendiks C.

Som det kan ses i tabel 6.4, er der ikke stor forskel på, hvorledes omkostningerne fordeler sig for det samlede byggeri og for boligbyggeriet. De største omkostninger findes under udførelsesfasen. For det ikke-støttede boligbyggeri er 12 % af omkostningerne i garantiperioden. I den periode har entreprenøren fokus på at få rettet eventuelle svigt på byggesagen. For rapportens definition af entreprenør se Appendiks D

Driftsfasen udgør 24 % af omkostningerne, men fasen er også markant længere end for de andre faser. Herudover indgår velfærdstabet, som eksempelvis øgede varme udgifter i forbindelse med forkert isolering mm.



## Svigttyper

Der er blevet set på hvilke omkostninger, der er forbundet med svigt og hvorledes disse omkostninger fordeler sig på byggeprocessen. Herudover er det relevant at se på, hvilke typer af svigt, der forekommer i løbet af en byggeproces.

Svigt kan eksempelvis opdeles efter, hvornår de er blevet udbedret. Her har entreprenøren overordnet to muligheder: Enten at lade det enkelte svigt blive udbedret inden aflevering eller efter aflevering. De svigt, der er blevet udbedret inden aflevering, vil ikke være kendt af bygherren, ej heller vil bygherren kender deres omfang. Denne kategori af svigt kaldes absorberede svigt. Svigt, der er blevet udbedret efter aflevering, er derimod blevet kendt af bygherren og benævnes synlige svigt. [Sommerville og McCosh, 2006]

Den terminologi kan anvendes på tabel 6.4 på side 23. Svigtomkostningerne fordeles efter, hvor selve omkostningen er afholdt. Det antages, at såfremt der har været omkostninger forbundet med et svigt, må svigtet være forsøgt udbedret. Herved vil svigtomkostningerne der er afholdt inden aflevering være absorbere svigt og svigtomkostningerne, der er afholdt efter aflevering, være synlige svigt. Herved opnåes tabel 7.1.

| Område                      | Absorbedrede svigt |           | Synlige svigt  |       |
|-----------------------------|--------------------|-----------|----------------|-------|
|                             | Projektering       | Udførelse | Garantiperiode | Drift |
| Byggeriet                   | 3 %                | 67 %      | 10 %           | 20 %  |
| Boligbyggeri - ikke støttet | 2 %                | 62 %      | 12 %           | 24 %  |
| Boligbyggeri - støttet      | 4 %                | 69 %      | 9 %            | 18 %  |

Tabel 7.1: Omkostningerne forbundet med svigt fordelt på faser i byggeriet, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004].

Det er dog ikke alle svigt, der passer lige godt ind i disse to kategorier. Eksempelvis indgår rentekomkostninger, som følge af forsinkelser, der er synlige for bygherren, i de absorberede svigt. Det fremgår af Appendiks C. Herudover indgår velfærdstabet i de synlige svigt, selvom de er svære at opdage og vurdere omfanget af, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004].

I det følgende vil de to svigt kategorier blive beskrevet nærmere.

## Absorberede svigt

Absorberede svigt er svigt, der er blevet udbedret inden aflevering. Som det fremgår af tabel 7.1 på forrige side, udgør de langt størstedelen af de omkostninger, der forbundet med udbedringen af svigt. Det er sværere at skabe et overblik over de absorberede svigt, da de ikke registreres på samme måde som de synlige svigt. De absorberede svigt bliver således udbedret straks, så arbejdet kan fortsætte og tidsplanen overholdes.

## Synlige svigt

Synlige svigt er svigt, der ikke er blevet udbedret inden aflevering. De er derfor kommet til bygherrens kendskab. De synlige svigt udgør en mindre andel af omkostningerne til svigt, se tabel 7.1 på foregående side.

I modsætning til de absorberede svigt bliver de synlige svigt registeret. Det gøres ved aflevering, etårgennemgangen og femårgennemgangen. På de tidspunkter har håndværkerne ikke længere deres daglige gang på pladsen. Det vurderes derfor, at det generelt medfører større indirekte omkostningerne at udbedre svigt efter aflevering.

Synlige svigt vil ikke medfører forsinkelser, da der normalt ikke er fastsat en dato for udbedringen, som der er ved de absorberede svigt. Ved absorberede svigt skal der tages hensyn til afleveringsdatoen og eventuelle dagbøder. Synlige svigt vil istedet kunne påvirke omdømmet af entreprenøren negativt, [Love, 2002a]. Det er dog svært at fastlægge hvilke omkostninger, der er forbundet hermed for entreprenøren.

Synlige svigt kan have en mere direkte påvirkning på entreprenørens omsætning. Det er tilfældet, når der bliver målt på de synlige svigt, som en entreprenør har ved afleveringen. Tallene kan herefter anvendes som konkurrenceparameter til at fravælge de entreprenører, der har flest svigt. Dette vil blive behandlet i næste kapitel.

# Svigt som konkurrenceparameter

Svigt er blevet en konkurrenceparameter. Det skyldes, at der i det nøgletalssystem, som Byggeriets Evalueringscenter driver, bliver målt på antallet af svigt ved aflevering af et byggeri. Det er de synlige svigt, der måles på.

I det følgende vil Byggeriets Evalueringscenter og nøgletalssystemet blive beskrevet. Kapitlet er baseret på [Byggeriets Evalueringscenter, 2011] og [Mortensen, 2011], hvis ikke andet er angivet.

Byggeriets Evalueringscenter er en erhvervsdrivende fond, der blev stiftet i 2002 af den danske stat, brancheorganisationer og vidensinstitutioner inden for bygge- og anlægsbranchen. Fondens opgave er at udvikle og drive et nøgletalssystem, samt foretage analyser af branchen. Fra år 2005 blev det obligatorisk for entreprenører at fremvise nøgletal for tidligere projekter ved udvælgelser til statsligt byggeri. Det blev også gjort gældende for det almene byggeri i 2009, hvor også rådgiverne blev inddraget i ordningen. Nøgletalssystemet er fortsat frivilligt ved kommunale, regionale og private byggeopgaver.

Den enkelte entreprenør og rådgiver får på baggrund af nøgletallene tildelt en Bygge Rating. Den vil her blive beskrevet nærmere.

## Bygge Rating

Systemet fungerer ved, at et byggeri bliver tilmeldt ordningen inden opstart. Ved afslutning af byggeriet bliver rådgivere og entreprenør vurderet af bygherren. Rådgiverne bliver vurderet ud fra 15 spørgsmål og heraf opnås en Bygge Rating, der er baseret på kundetilfredshed. Entreprenøren vurderes i overholdelse af tidsfrister, mangler ved aflevering, arbejdsulykker og kundetilfredshed. Når bygherren har evalueret sine rådgivere og entreprenøren, skal de godkende deres Bygge Rating, før den bliver lagt ud i systemet. Hvis en rådgiver eller entreprenør ikke kan blive enig med bygherren og derfor ikke har fået en Bygge Rating på en tilmeldt byggesag, bliver det anført.

På baggrund af evalueringen opnår rådgiver og entreprenør en Bygge Rating mellem A og E inden for hvert område på den pågældende byggesag, se figur 8.1 på den følgende side. Hvis der er mere end tre byggesager fra den pågældende rådgiver eller entreprenør, vises et gennemsnit af opgaverne. Gennemsnittet er vægtet ud fra entreprisesummen fra hver Bygge Rating.



Figur 8.1: Eksempel på entreprenørs Bygge Rating, [Mortensen, 2011]

Evalueringen af mangler ved aflevering eller svigt, som det er omtalt i denne rapport, opdeles i forskellige niveauer alt efter, hvor omfattende de er. Bygherren foretager vurderingen. Der måles på antallet af svigt. Bygherren anvender afleveringsforretningen og mangellisterne, der er blevet udarbejdet, til at anslå antallet af svigt. Herudover anslås svigtomkostningerne. Svigtomkostningerne i nøgletalssystemet udgør i gennemsnit 0,45 % af kontraktsummen. Svigtomkostningerne vurderes kun at omfatte de direkte omkostninger til udbedringen af svigtene ved aflevering, idet disse omkostninger kun er ”synlige” for bygherren. Det stemmer godt overens med det niveau, der er fundet i kapitel 6. Her er omkostningerne til svigt 0,8 % af kontraktsummen i garantiperioden, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]. Det skal nævnes, at hele garantiperioden er medtaget i modsætning til kun afleveringsforretningen i nøgletalssystemet. Det vurderes, at omkostningerne for hele garantiperioden bør være højere end 1,0 %, hvilket stemmer godt overens med, at [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] har de mindste samlede omkostninger forbundet med svigt, se kapitel 6.

Omkostningerne, der er forbundet med svigtene, kan bygherren have svært ved at bedømme præcist. Entreprenøren er givetvis ikke interesseret i at rette bygherren, således at der opnås et retvisende billede af omkostningerne forbundet med svigt, hvis det vil medføre en dårligere vurdering af entreprenøren. Selv for entreprenøren kan omkostningernes omfang være svære at vurdere.

Antallet af sager i nøgletalssystemet er stigende. Det vurderes, at et system som dette langsomt vil blive udbredt til det meste af branchen. Nøgletalssystemet giver bygherren bedre mulighed for at udvælge entreprenører og rådgivere til prækvalifikation eller til licitationer på flere målbare parametre end før. Det er vigtigt for entreprenører i fremtiden at være opmærksom på udbredelsen af nye konkurrenceparametre, som eksempelvis Bygge Rating.



## Baggrund for svigt

For at kunne begrænse omkostningerne til svigt, er det ikke kun nødvendigt at klarlægge, hvor i byggeprocessen årsagen til svigtet findes. Det skyldes, at fejlen, der fører til svigt, ikke nødvendigvis er opstået i samme fase, som der hvor omkostningerne forekommer. Det kan eksempelvis være en fejl i tegningsmaterialet i projekteringsfasen, der medfører et svigt i udførelsesfasen. Af den grund vil der i dette kapitel blive set på baggrunden for, at et svigt opstår.

Flere tidligere case studier har beskæftiget sig med baggrunden for svigt og for hvilke årsager, der ligger til grund for svigt. Studierne fremgår af tabel 9.1.

| Tidligere Studie  | Svigtomkostninger                | Årsager   |
|---|----------------------------------|---|
| Cnuddle (1991)  | 10-20 % af projektomkostningerne | 46 % af omkostnings afvigelserne opstod under designet og 22 % under udførelsen.  |
| Building Research Establishment (BRE 1981)              |                                  | 50 % af svigtene opstod i designfasen og 40 % i udførelsesfasen.  |
| National Economic Development Office (NEDO 1988)        |                                  | 50 % af svigtene kunne tillægges design, 30 % udførelse og 20 % fejlbehæftiget materialer.  |
| Burati et al. (1992)                                    | 12,4 % af projektomkostningerne  | 79 % af omkostningsafvigelserne opstod under design og 17 % under udførelsen.   |
| Hammarlund et al. (1990a,b)                             | 11 % af projektomkostningerne    | 79 % af svigtomkostningerne kom fra 20 % af kvalitetssvigtene.  |
| Hammarlund and Josephson (1991)                         | 4 % af projektomkostningerne     | 51 % af svigtomkostningerne relateret til design, 26 % til dårlig installation af materialer og 10 % relateret til fejlbehæftiget materialer. |
| Josephson (1990, 1994); Josephson and Hammarlund (1996) | 1,2-9,4 % af kontraktsummen      | 51 % af svigtomkostningerne opstod på pladsen, 32 % kom fra klient og design organisationerne.  |

Tabel 9.1: Tidligere case studier omkring svigt i byggeprocessen, [Josephson, 2002].

Som det fremgår af tabel 9.1 på forrige side, har tidligere studier vist, at omkostningerne til svigt, der er knyttet til fejl relateret til design, udgør henved 50 % af de samlede svigtomkostningerne. Det er fejl, der enten er opstået i designprocessen eller som følge af valg truffet heri. En langt større andel af svigtomkostningerne, end det fremgår af fordelingen af svigtomkostningerne, opstår i projekteringsfasen. Kun 3 % af de samlede svigtomkostninger er placeret i denne fase, se tabel 7.1 på side 25.

På baggrund af denne forskel i årsagerne til og fordelingen af svigtomkostninger er det valgt at se nærmere på, hvor i byggeriet svigt opstår. Der tages her udgangspunkt i et case studie af syv projekter fra Sverige. Det er dog kun et af projekterne, der er boligbyggeri, resten er offentligt- eller erhvervsbyggeri. Ligeledes er tre af projekterne renoveringsopgaver. I forhold til afsnit 3.4 vil det offentlige byggeri og erhvervsbyggeriet ligge lidt lavere på antallet af svigt i forhold til boligbyggeri. Fordelingen af svigtomkostningerne fremgår af tabel 9.2.

| Områder            | Svigt [stk.] | Omkostninger [%] |
|--------------------|--------------|------------------|
| Design             | 645          | 26               |
| Produktionsledelse | 805          | 25               |
| Håndværk           | 703          | 20               |
| Materialer         | 314          | 17               |
| Klient             | 126          | 6                |
| Maskiner           | 110          | 3                |

Tabel 9.2: Antal svigt og % omkostninger for byggeriets områder i udførelsesfasen, [Josephson, 2002].

Der er dog svigt, som ikke er medtaget i tabel 9.2, idet antallet af totale svigt og antallet af svigt i de seks kategorier i kilden ikke er ens.

Der vil dog blive arbejdet videre med de tal, der er opgivet i kilden.

Det ses, at omkostningerne i tabel 9.2 er fordelt meget ligeligt mellem design, produktionsledelse, håndværk og materialer. Hver af områderne er inddelt i årsager til svigtene. Det fremgår af tabel 9.3 på næste side.

| <b>Design</b>  | <b>Produktionsledelse</b>  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangel på koordinering</li> <li>• Uegnet design</li> <li>• Forfejlet design</li> <li>• Ufærdige tegninger</li> <li>• Andre</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fejl i planlægningen</li> <li>• Forfejlet arbejdsforberedelse</li> <li>• Fejl i materialeadministration</li> <li>• Forkert opsætning</li> <li>• Andre</li> </ul>            |
| <b>Håndværk</b>  | <b>Materialer</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forfejlet håndværk</li> <li>• Forfejlet materialehåndtering</li> <li>• Forfejlet maskinhåndtering</li> <li>• Utilstrækkelig rengøring</li> <li>• Andre</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• For sen leverance</li> <li>• Forfejlet produktion</li> <li>• Materiale svært at arbejde med</li> <li>• Levering af forkert type</li> <li>• Andre</li> </ul>                 |
| <b>Klient</b>  | <b>Maskiner</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ændringer</li> <li>• Dårligt valg af materiale/metode</li> <li>• Ekstra ordrer</li> <li>• Forkert information</li> <li>• Andre</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maskine nedbrud</li> <li>• Maskine virker ikke tilfredsstillende</li> <li>• Produktions defekt i maskiner</li> <li>• Maskine leveret med defekt</li> <li>• Andre</li> </ul> |

Tabel 9.3: Årsagerne til svigt i byggeriets områder under udførelsen, [Josephson, 2002].

Hver af årsagerne, angivet i tabel 9.3, omfatter en andel af svigtomkostningerne for det område, de hører under. Svigtomkostningerne forbundet med "Andre" er dog ikke specificeret nærmere på trods af, at de tilsammen udgør henved 25 % af de samlede svigtomkostninger, se [Josephson, 2002]. De specifikke årsagers andel af svigtomkostningerne i udførelsesfasen fremgår af kilden. For at kunne bestemme baggrunden for svigt vil det være nødvendigt at bestemme årsagernes andel af svigtomkostningerne for hele byggeprocessen. Det kan ses i Appendiks E.

Årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger blev bestemt, som det fremgår af tabel 9.4 på næste side.

| Årsager                       | Andel af de samlede svigtomkostninger [%] |
|-------------------------------|---|
| Forfejlet håndværk            | 16  |
| Uegnet eller forfejlet design | 11,1                                      |
| Forfejlet produktion          | 6,4                                       |
| Mangel på koordinering        | 5,75                                      |
| For sen leverance             | 4,22                                      |
| Fejl i planlægningen          | 4   |
| Forfejlet materialehåndtering | 4,0                                       |
| Ufærdige tegninger            | 3,3                                       |
| Forfejlet arbejdsforberedelse | 3,0                                       |
| Ændringer                     | 2,80                                      |

Tabel 9.4: Udsnit af årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger, arrangeret efter størrelser.

Det ses ud fra tabel 9.4, at de fleste omkostninger der er forbundet med svigt er knyttet til forfejlet håndværk og uegnet eller forfejlet design. Forfejlet produktion og mangel på koordinering er de eneste andre områder, der bidrager med mere end 5 % af de samlede svigtomkostninger.

Det er blevet fundet, at fordelingen af omkostninger på byggeriets faser ikke giver en retvisende indikation af, i hvilke faser svigtene opstår. Tidligere case studier gav et indblik i, at op mod 50 % af svigt kunne være designrelateret. Det blev undersøgt ved at se på et svensk case study, hvor årsagerne til svigt blev bestemt. Den viste, at 31 % af svigtomkostningerne i udførelsesfasen var relateret til design og klienten. Gennem syntese af årsagerne til svigt og fordelingen af svigtomkostningerne på byggeriets faser blev årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger bestemt. Det blev her fundet, at forfejlet håndværk og uegnet eller forfejlet design udgjorde de to største enkelt poster i andelen af svigtomkostninger. De udgjorde tilsammen over en fjerdedel af de samlede svigtomkostninger.

# Problemformulering

Der blev i den initierende problemstilling formuleret spørgsmål, som den uddybende del skulle besvare for herved at indsnævre området omkring svigt. Spørgsmålene ses her:

- Hvilke omkostninger er der forbundet med svigt?
- Hvorledes fordeler svigtomkostningerne sig på byggeriets faser?
- Hvilke typer af svigt findes der?
- Hvor i byggeriet opstår svigt?
- Hvilke aktører forårsager svigtene?

Det er fundet, at omkostningerne til svigt for boligbyggeriet i gennemsnit vurderes til at være 12,5 %, se kapitel 6. Herudover blev det fundet, at 70 % af alle svigtomkostninger bliver absorberet inden aflevering, mens 30 % er defineret som synlige svigt, se kapitel 7. De synlige svigt påfører ikke kun byggeriet en unødvendig omkostning, men de medfører også, i modsætning til de absorberede svigt, en negativ påvirkning af entreprenørens omdømme, se kapitel 7. Herudover kan de synlige svigt fungere som konkurrenceparamenter, se kapitel 8. Det blev ligeledes fundet, at de årsager, som gav de største svigtomkostninger, var forfejlet håndværk og uegnet eller forfejlet design, se kapitel 9.

På trods af at de absorberede svigt omfatter størstedelen af omkostninger til svigt, er der valgt at fokusere på de synlige svigt. Det skyldes, at de synlige svigt bliver registeret ved aflevering samt ved et- og femårsgennemgang. Herved er det muligt at anvende registreringerne som datagrundlag. De synlige svigt påvirker ligeledes entreprenørens omdømme. På den baggrund kommer problemformuleringen for projektet til at lyde:

*Hvorledes kan de synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri begrænses?*

For at besvare det er det valgt at formulere en række spørgsmål, som der vil blive set nærmere på i Analysen. De fremgår af næste side.

- Hvilke entrepriser medfører flest synlige svigt?
- Har antallet af aktører indvirkning på antallet af synlige svigt?
- Begrænser tilmelding til nøgletalssystemet antallet af synlige svigt?
- Påvirker størrelsen af byggeriet antallet af synlige svigt?
- Påvirker afleveringstidspunktet antallet af synlige svigt?
- Hvor store er entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering

Del III

*Analyse*





## Indledning

Rapportens fokus er gennem den uddybende beskrivelse blevet indsnævret til at se på, hvorledes de synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeriet bliver begrænset. Herefter blev der formuleret nogle spørgsmål, som denne del af rapporten vil besvare ved analyse af forskellige byggesager. Der vil her blive beskrevet hvilke metoder, der vil blive anvendt og på hvilken baggrund, de er blevet valgt. Ligeledes vil byggesagerne blive sammenholdt for at finde gennemgående træk. Til sidst vil analysen blive opsummeret og hovedtrækkene fremhævet. Herefter vil validiteten af analysen blive beskrevet.



# Analysemetode

Som beskrevet i problemformuleringen er der valgt at se nærmere på synlige svigt i ikke-støttet boligbyggeriet. For at kunne foretage en analyse af området er det nødvendigt at indhente det rette datagrundlag. Den metode, der er anvendt hertil, vil blive beskrevet her. Afsnittet er baseret på [Atkin, 2003].

Da de opstillede spørgsmål i problemformuleringen har til formål at afdække relationer mellem målbare områder af byggesager, er der valgt at anvende en kvantitativ metode til at indhente datagrundlaget. Det skyldes, at den kvantitative metode er bedst anvendt, hvor fakta skal indhentes og testes.

Inden for den kvantitative metode er der tre former for undersøgelser: Den udforskende, den beskrivende og den forklarende. Det er valgt at anvende den beskrivende undersøgelse, da den er bedst til at fremstille en præcis profil af en situation, som synlig svigt er i byggeriet. Til den form for undersøgelse anvendes en spørgeundersøgelse til at indsamle data. Spørgeundersøgelsen foregår ofte ved et spørgeskema, som stilles til en udvalgt delmængde af den population, der ønskes undersøgt.

I dette projekt er spørgeundersøgelsen foretaget lidt anderledes. Det skyldes, at de data, der ønskes indsamlet, allerede forefindes i form af mangellister. De bliver oprettet ved aflevering, et- og femårsgennemgang. Herudover er der blevet forfattet nogle spørgsmål for at opnå yderligere indsigt i de enkelte byggesager. Det gøres for at understøtte analysen og for at kunne vurdere bedre på resultaterne.

Fordelen ved en spørgeundersøgelse er, at der opnås en stor standardisering af datamaterialet. Dog vil dataene være påvirket af de karakteristikker, som de spurgte har. I dette tilfælde vil de synlige svigt være påvirket af, hvorledes virksomheden og den enkelte byggeleder håndterer svigt.

I dette projekt er populationen og sample uniten valgt, som det fremgår her:

- Population: Dansk ikke-støttet boligbyggeri, der er afleveret.
- Sample unit: Der ikke har gennemgået femårsgennemgangen.

Den specifikke sample er valgt tilfældigt. Der er taget kontakt til entreprenørvirksomheder, som udfører stor-, hoved- og totalentrepriser. De er blevet adspurgt, om de vil levere datamateriale til projektet. Entreprenørene har så selv valgt, hvilke byggesager de ønskede at bidrage med.

Før undersøgelsen blev foretaget, blev en enkelt entreprenørvirksomhed udvalgt og to mangellister fra denne virksomhed blev fremskaffet. De blev herefter analyseret for at finde frem

til, hvilke informationer på en mangelliste, det kunne forventes, at der var adgang til. Det blev fundet, at følgende informationer var tilgængelige:

- Ansvarlig for svigt
- Beskrivelse af svigt
- Placering af svigt

Herudfra blev det tydeligt, at for at kunne besvare spørgsmålene stillet i problemformuleringen var nødvendigt at stille yderligere spørgsmål til hver enkel byggesag. De stillede spørgsmål fremgår her:

- Byggeperiode start-slut
- Entreprisesum
- Entrepriseform
- Antal boliger
- Bebygget areal
- Antal aktører
- Tilmeldt Bygge Rating

Til sidst blev der spurgt til, om de omkostninger, der var påløbet sagen fra aflevering til det nuværende tidspunkt, kunne udleveres.

## Valg af virksomheder

Der er taget udgangspunkt i danske entreprenørvirksomheder eller danske afdelinger af internationale entreprenør virksomheder. De valgte virksomheder beskæftiger sig med byggeledelse indenfor enten stor, hoved eller totalentreprise. Der er valgt at se på virksomheder beliggende i Nord- og Midtjylland.

Fire entreprenørvirksomheder blev kontaktet, hvoraf der for den ene blev kontaktet to forskellige afdelinger. For at anonymisere virksomhederne er der valgt at navngive virksomhederne med navnene Virksomhed 1-5. Det betyder, at den virksomhed, som er repræsenteret ved to afdelinger, vil have to forskellige virksomhedsnumre. Herudover er numrene tildelt i den rækkefølge, data blev fremsendt fra den enkelte virksomhed/afdeling.

Der har været stor forskel på, hvor villige de kontaktede virksomhederne var for at indgå i undersøgelsen. Det afspejles i mængden af de data, det var muligt at fremskaffe. Af tabel 12.1 på næste side fremgår, hvilke data hver virksomhed har bidraget med.

|              |   |
|--------------|---|
| Virksomhed 1 | Mangellister fra fem ikke-støttet boligbyggerier, samt svaret på samtlige spørgsmål og udleveret påløbne omkostninger efter aflevering. |
| Virksomhed 2 | Delvis mangelliste fra et støttet boligbyggeri.   |
| Virksomhed 3 | Ikke mulighed for at hjælpe, idet de ikke havde brugbare mangellister.  |
| Virksomhed 4 | Bidrog med mangelliste fra femårsgennemgang, som ikke blev anvendt.   |
| Virksomhed 5 | Vendte ikke tilbage.  |

Tabel 12.1: Virksomhedernes bidrag til datagrundlaget.

Som det fremgår af tabellen, har det været svært at få adgang til de nødvendige informationer. På et tidspunkt var det nødvendigt at stoppe dataindsamlingen for ikke at anvende uforholdsvist lang tid på denne del af projektet. Projektet bygger derfor hovedsageligt på mangellisterne fra Virksomhed 1. Det medfører, at de arbejdsgange, som denne virksomhed har, vil påvirke resultatet af analysen i projektet. Ud fra de informationer virksomhederne har bidraget med, vil det blive forsøgt at tage højde for det. Datagrundlaget for projektet kan ses i Appendiks F.



## Analyse af data

I det følgende kapitel vil dataene fra byggesagerne, se Appendiks F, blive analyseret. Der vil blive taget udgangspunkt i spørgsmålene, der blev opstillet i problemformuleringen. Spørgsmålene vil blive gennemgået en efter en og besvaret gennem analysen. Hvert afsnit vil have det, der søges besvaret, som overskrift.

I afsnittene beskrives først de tanker, der ligger bag spørgsmålene. Herefter vil metoden, der er valgt til at besvare spørgsmålet, kort blive beskrevet. Dataene vil blive analyseret og spørgsmålet blive besvaret. Til sidst kommenteres der på resultatet.

For at kunne analysere flere byggesager er det nødvendigt at anvende et ensartet grundlag for analysen. I nogle af analyserne er det valgt at anvende antal svigt pr. mio. entrepriseresum. Priserne er under konstant udvikling, det er derfor nødvendigt at indeksregulere entrepriseresummerne til den samme dato. Det vælges at indeksregulere til prisniveauet fra 1. januar 2004.

Den beskrevne metode er valgt af to årsager. For det første elimineres størrelsen af byggeriet som en faktor for svigt, når der tages højde for entrepriseresummen. For det andet anvender Byggeriets Evalueringscenter dette sammenligningsgrundlag og samme prisniveau i nøgletalssystemet, [Byggeriets Evalueringscenter, 2011]. Indeksreguleringen er foretaget ud fra byggeomkostningsindeks for boliger for de samlede arbejder og arter, [Danmarks Statistik]. Tallene i byggeomkostningsindekset er kvartalsbaseret. Der interpoleres lineært herimellem. Indeksreguleringen fremgår af Bilag 1. De nye entrepriseresummer fremgår af tabel 13.1.

| Byggesag | 1. januar 2004 priser           |                 |
|----------|---------------------------------|-----------------|
|          | Den del mangellisterne omfatter | Hele byggesagen |
| A        | 17.646.000                      | 20.167.000      |
| B        | 12.996.000                      | 12.996.000      |
| C        | 11.571.000                      | 37.383.000      |
| D        | 3.861.000                       | 7.722.000       |
| E        | 27.840.000                      | 51.040.000      |

Tabel 13.1: Indeksreguleret entrepriseresummer i hele tusinder for byggesagerne.

På baggrund af de indeksregulerede entrepriseresummer er det muligt at bestemme antal svigt pr. mio. entrepriseresum. Det gøres for de indvendige svigt, de udvendige svigt og for de samlede svigt. Det fremgår af tabel 13.2 på næste side. For udregningen af antal svigt pr. mio. entrepriseresum se eksempelvis Bilag 3.

| Byggesag | Antal svigt pr. mio. entreprisesum |           |         |
|----------|------------------------------------|-----------|---------|
|          | Indvendige                         | Udvendige | Samlede |
| A        | 15,2                               | 0         | 15,2    |
| B        | 3,9                                | 3,3       | 7,2     |
| C        | 18,1                               | 7,0       | 25,1    |
| D        | 7,3                                | 3,1       | 10,4    |
| E        | 40,2                               | 4,1       | 44,3    |

Tabel 13.2: Antal svigt pr. mio. entreprisesum for de forskellige typer og byggesager ved aflevering.

Det ses af tabel 13.2, at der er stor forskel på især de indvendige svigt. Grundlaget for analyserne er nu blevet lagt og i det følgende, vil der blive analyseret på dataene. Spørgsmålene fra problemformuleringen vil fungere som overskrift i hver analyse.

### 13.1 Hvilke entrepriser medfører flest antal synlige svigt?

Ideen med spørgsmålet er at få afdækket hvilke områder af en byggesag, der medfører de synlige svigt. Det giver mulighed for at målrette indsatsen mod svigt.

Der er forskellige entreprisegrænser for hver byggesag. Det medfører, at eksempelvis fugesvigt kan være markeret som tømrersvigt. I rapporten anvendes de oplysninger, som byggelederen har registeret. Der er ikke vurderet på, om enkelte svigt er markeret under den rigtige entrepris.

For at besvare spørgsmålet ses der på, hvor stor en procentdel af samtlige registrerede svigt, som hver enkelt entreprise bidrager med. For udregningen af entreprisernes andel af de samlede svigt se Bilag 2.

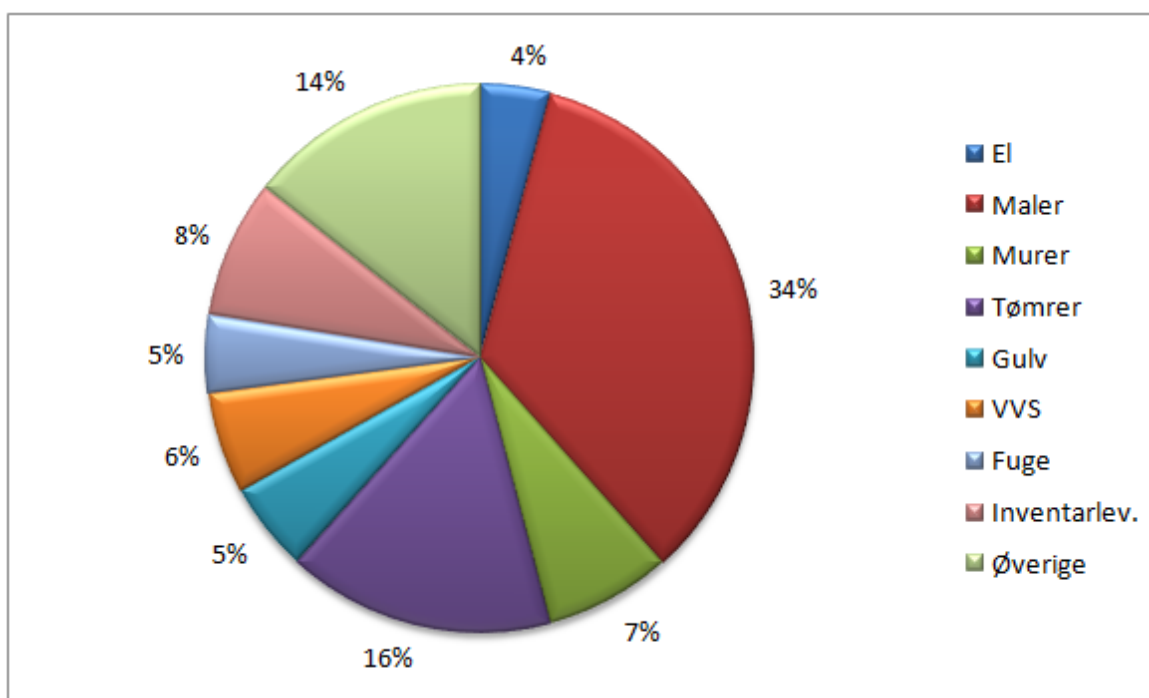
Først ses der på de samlede svigt, se figur 13.1 på næste side. Det er valgt at begrænse den viste andel af svigt til kun at omfatte de områder, der bidrager med 4 % eller mere af samtlige svigt. Denne grænse er valgt for at reducere antallet af områder på figur 13.1 på modstående side. Derved øges overskueligheden samtidig med, at der bibeholdes en relativ stor andel af entrepriser.

Som det fremgår af figur 13.1 på næste side, bidrager malerentreprisen med mere end en tredjedel af samtlige synlige svigt på en byggesag. Herefter kommer tømrerentreprisen. Den kan, som ovenfor fremhævet, være svær at adskille fra fugeentreprisen, idet der eksempelvis i Byggesag E er registeret mange fugesvigt under tømreren.

Tømrer- og fugeentreprisen står sammen for omkring 20 % af de samlede svigt. Herefter kommer de resterende svigt, vist på figur 13.1 på modstående side, med andele omkring 5 % af de samlede svigt. Det skal dog nævnes, at inventarleverandøren fremgår som en stor post med 8 % af de samlede svigt. Det skyldes hovedsageligt, at Byggesag E bidrager betydeligt til denne post. Inventarleverancen er ikke direkte entreprenørens ansvarsområde, da det på Byggesag A-E er en bygherreleverance. Entreprisen indgår alligvel, da det vurderes, at svigt i inventarleverancen vil kunne påvirke entreprenørens omdømme negativt, se kapitel 7.

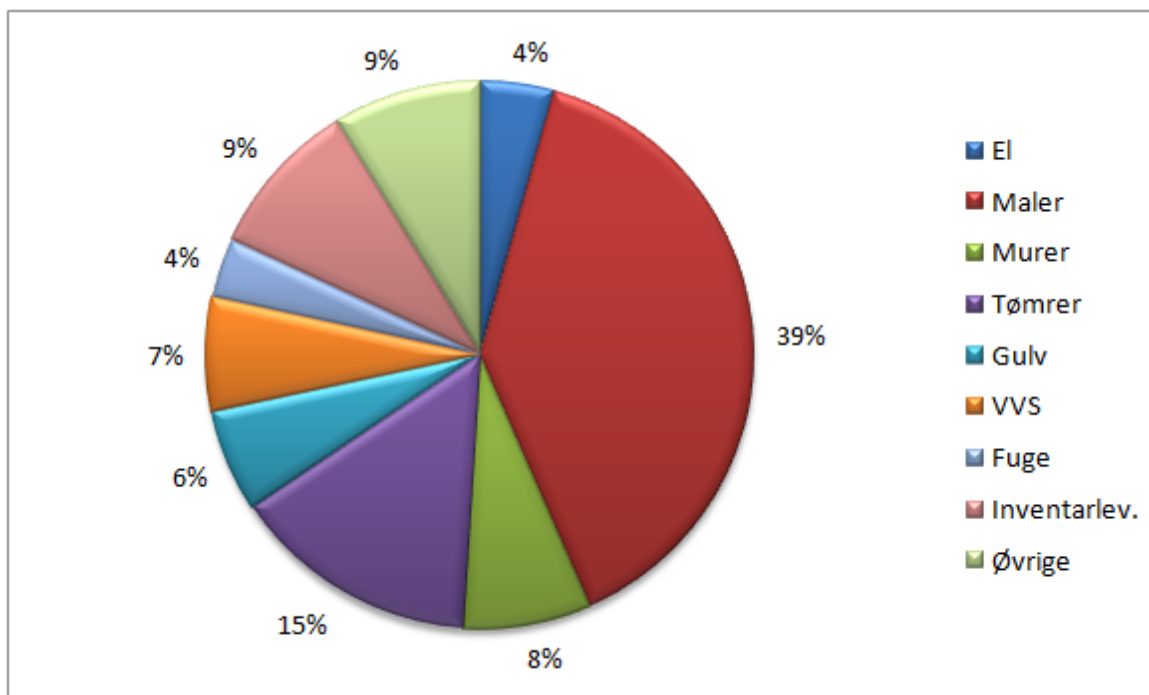


13.1. Hvilke entrepriser medfører flest antal synlige svigt? *Byggeledelse - Kandidatspeciale*



Figur 13.1: De entrepriser der bidrager med flest antal svigt.

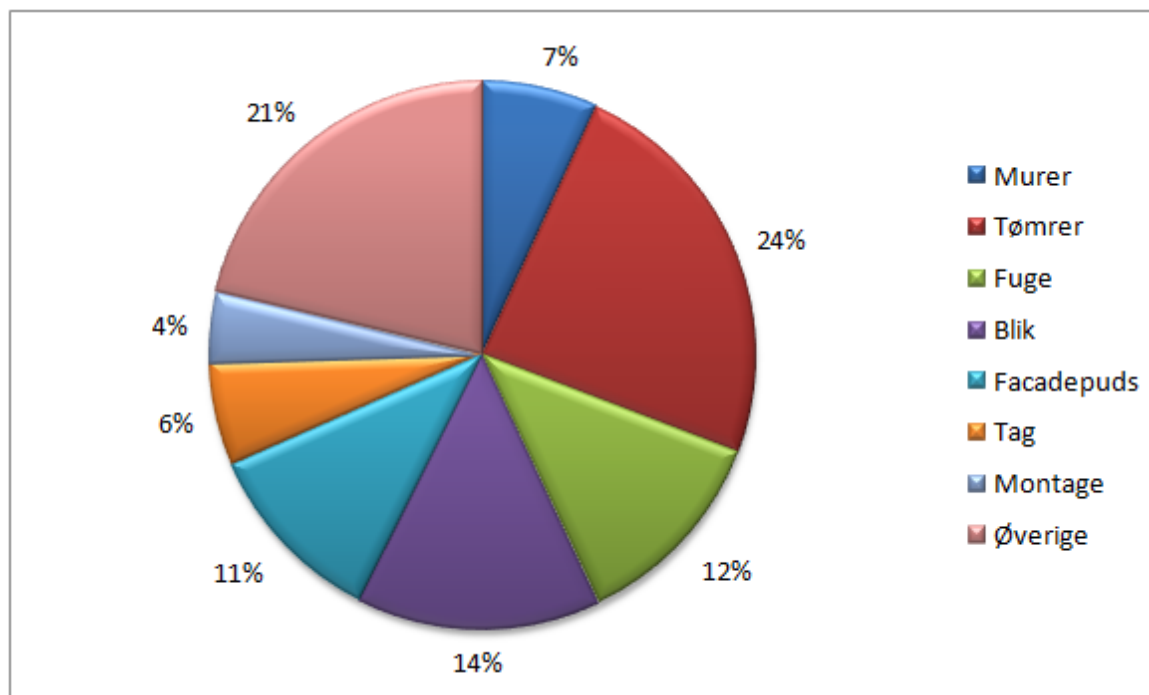
Det vil være ligeså relevant at se på, hvorledes fordelingen er for hhv. de indvendige og udvendige svigt. Herved kan fokusområderne for disse blive tydeligtgjort. Der vil først blive set på de indvendige svigt. De fremgår af figur 13.2.



Figur 13.2: De entrepriser der bidrager med flest indvendige svigt i antal.

Det fremgår af figur 13.2 på forrige side og figur 13.1 på foregående side, at entrepriserne, der bidrager med flest svigt, både samlet og indvendigt er de samme. Herudover er fordelingen mellem entrepriserne næsten uændret. Malerentreprisen udgør nu en større andel. Forholdet mellem tømrer- og fugeentreprisen har rykket sig lidt, men samlet udgør de omkring 20 % af de indvendige svigt. Inventarleverandøren udgør 9 % af de indvendige svigt, hvilket ligger tæt på entreprisens andel af de samlede svigt.

Der vil i det følgende blive set på de udvendige svigt, samt hvorledes de fordeler sig på entrepriserne, se figur 13.3.



Figur 13.3: De entrepriser der bidrager med flest udvendige svigt i antal.

Det er tydeligt, at fordelingen for de udvendige svigt er væsentlig anderledes end for de indvendige. Her er det tømrerentreprisen, der udgør den største post med omkring en fjerdedel af samtlige udvendige svigt. Hvis fugeentreprisen medtages sammen med tømrerentreprisen udgør disse over en tredjedel af de udvendige svigt. Blik og facadepuds kommer herefter og udgør omkring 12 % af de udvendige svigt.

Det er ud fra analysen blevet fastlagt, at den entreprise, der medfører flest antal svigt, er malerentreprisen. Herefter kommer tømrer-/fugeentrepriserne. Ligeledes er det fundet, at der er stor forskel på fordelingen af de indvendige og udvendige svigt i byggeriet og hvilke entrepriser, der medfører svigt her. Samlet og for de indvendige svigt bør der være størst fokus på malerentreprisen samt tømrer-/fugeentreprisen. For de udvendige svigt bør fokus være på tømrer-/fugeentreprisen samt entrepriserne, der indeholder blikarbejdet og facadepuds. Facadepuds udgør ikke en så stor del af de samlede svigt, men i relation til de udvendige svigt udgør facadepuds en relativ stor andel. Det skyldes ikke mindst, at det kun var på Byggesag A og Byggesag E, at facadepuds blev anvendt.

**13.1.1 Forhold mellem indvendige og udvendige svigt**

I forbindelse med hvilke entrepriser, der medfører de synlige svigt, er det relevant at se på forholdet mellem indvendige og udvendige svigt. Grunden til det er, at svigtene ikke nødvendigvis er ligeligt fordelt mellem de indvendige og de udvendige. Det vil derfor være relevant at finde frem til, om det er indvendige eller udvendige svigt, der bør være mest fokus på.

For at bestemme forholdet vil der blive set på de indvendige og udvendige svigt for hver byggesag. Forholdet for hver enkel byggesag bliver herefter bestemt og der findes et gennemsnit af alle byggesagernes forhold. Den metode er valgt, da hver byggesag herved opnår samme vægtning. En anden metode kunne være at have fundet forholdet ud fra summen af samtlige indvendige og udvendige svigt. Det ville dog have favoriseret de sager med flest svigt.

I forbindelse med analysen er det valgt at se bort fra Byggesag F, idet den kun indeholder de indvendige svigt.

| Byggesag         | A   | B    | C    | D    | E    | Gennemsnit |
|------------------|-----|------|------|------|------|------------|
| Indvendige svigt | 268 | 50   | 209  | 56   | 1119 |            |
| Udvendige svigt  | 0   | 43   | 81   | 24   | 115  |            |
| Forhold          | -   | 1,16 | 2,58 | 2,33 | 9,73 | 3,16       |

Tabel 13.3: Antal indvendige og udvendige svigt ved aflevering, samt forholdet dem imellem.

Som det fremgår af tabel 13.3, er der stor forskel på forholdet mellem indvendige og udvendige svigt ved aflevering. Gennemsnittet for byggesagerne ligger med et forhold på 3,16. Det ses, at især Byggesag E påvirker gennemsnittet og afviger markant herfra. Byggesag A indgår ikke i gennemsnittet, da der her ikke er registreret udvendige svigt ved aflevering.

Der ses i det følgende på forholdet ved etårsgennemgang. Det fremgår af tabel 13.4.

| Byggesag         | A    | C    | E    | Gennemsnit |
|------------------|------|------|------|------------|
| Indvendige svigt | 160  | 28   | 496  |            |
| Udvendige svigt  | 191  | 6    | 244  |            |
| Forhold          | 0,84 | 4,67 | 2,03 | 2,51       |

Tabel 13.4: Antal indvendige og udvendige svigt ved etårsgennemgang, samt forholdet dem imellem.

Det fremgår af tabel 13.4, at forholdet for Byggesag C er steget, hvorimod forholdet for Byggesag A og E er faldet. Hvis det sammenlignes med tabel 13.3, fremgår det, at det er de store forholdstal, der er faldet, hvorimod de små er steget. Det kan skyldes, at Byggesag A og E ikke har fået registreret alle udvendige svigt ved afleveringen og at de bliver "gemt" til etårsgennemgangen. Byggesag C kan derimod allerede have afhjulpet svigtene ved afleveringen og opnår derved ikke lige så mange udvendige svigt. Forholdstallet for Byggesag C er endvidere følsom overfor små udsving i udvendige svigt, da antallet af svigt er så lavt. På baggrund af ovenstående resultater er det relevant at se på forholdet for både aflevering og etårsgennemgang samlet. Herved fjernes usikkerheden om at de udvendige svigt ikke er blevet registreret ved aflevering. Forholdet for det ses af tabel 13.5 på næste side.

| Byggesag         | A    | C    | E    | Gennemsnit |
|------------------|------|------|------|------------|
| Indvendige svigt | 428  | 237  | 1615 |            |
| Udvendige svigt  | 191  | 87   | 359  |            |
| Forhold          | 2,24 | 2,72 | 4,5  | 3,15       |

Tabel 13.5: Antal indvendige og udvendige svigt for både aflevering og etårsgennemgang, samt forholdet dem imellem.

De fundne forhold mellem antal indvendige og udvendige svigt ved både aflevering og etårsgennemgang ligger mere stabilt end i både tabel 13.3 på forrige side og tabel 13.4 på foregående side. Byggesag E ligger dog stadig noget over de to andre, hvilket skyldes forholdsvis mange indvendige svigt sammenlignet med de andre byggesager fra datagrundlaget. Byggesag E trækker væsentlig op i forhold til de andre byggesager. Såfremt der korrigeres for det, kan det konkluderes, at forholdet mellem de indvendige og udvendige svigt ligger i størrelsesordenen 2-3:1.

Fokus skal derfor være større på de indvendige arbejder end på de udvendige arbejder, såfremt antallet af svigt skal begrænses.

### 13.1.2 Hvor mange af aktørerne medfører svigt?

Når der nu er blevet set på, hvorledes antallet af svigt fordeler sig, vil det være relevant at se på hvor mange af aktørerne, der er årsag til svigtene. Der vil her kun blive set på de aktører, som fremgår af datagrundlaget; altså fagentreprenørerne på byggesagen. Eventuelle underentreprenører vil det ikke være muligt at se på, da omfanget af dem ikke kendes. Herudfra fås tabel 13.6. Tallene viser andelen af aktører, som har svigt ved aflevering.

| Byggesag                         | A    | B    | C    | D    | E    | F    |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Antal aktører                    | 18   | 16   | 16   | 17   | 18   | 12   |
| Aktører med svigt ved aflevering | 11   | 10   | 10   | 9    | 15   | 5    |
| Andel                            | 61 % | 63 % | 63 % | 53 % | 83 % | 42 % |

Tabel 13.6: Andelen af aktører som har svigt ved aflevering.

Det ses, at antallet af aktører med svigt ligger omkring de 60 % med lidt udsving. Byggesag E ligger lidt højere, hvilket kan skyldes, at denne byggesag har det største antal svigt pr. mio. entreprisenum. Herved er der større sandsynlighed for, at der er fundet svigt ved flere aktører. Byggesag F ligger lidt lavere. En del af forskellen kan skyldes, at mangellisterne kun dækker en mindre andel af boligerne i byggeriet, samt at de kun omfatter indvendige svigt. Forskellen kan ligeledes skyldes, at Byggesag F er støttet byggeri i modsætning til de resterende byggesager.

Det er relevant at se på andelen af aktører, der har svigt ved etårsgennemgangen. Det forventes, at antallet af entreprenører, der har svigt, må være faldet siden aflevering. Det baseres på, at svigtene er blevet udbedret. Se tabel 13.7 på næste side.

| Byggesag                         | A    | C    | E    |
|----------------------------------|------|------|------|
| Antal aktører                    | 18   | 16   | 18   |
| Aktører med svigt ved aflevering | 13   | 6    | 13   |
| Andel                            | 72 % | 38 % | 72 % |

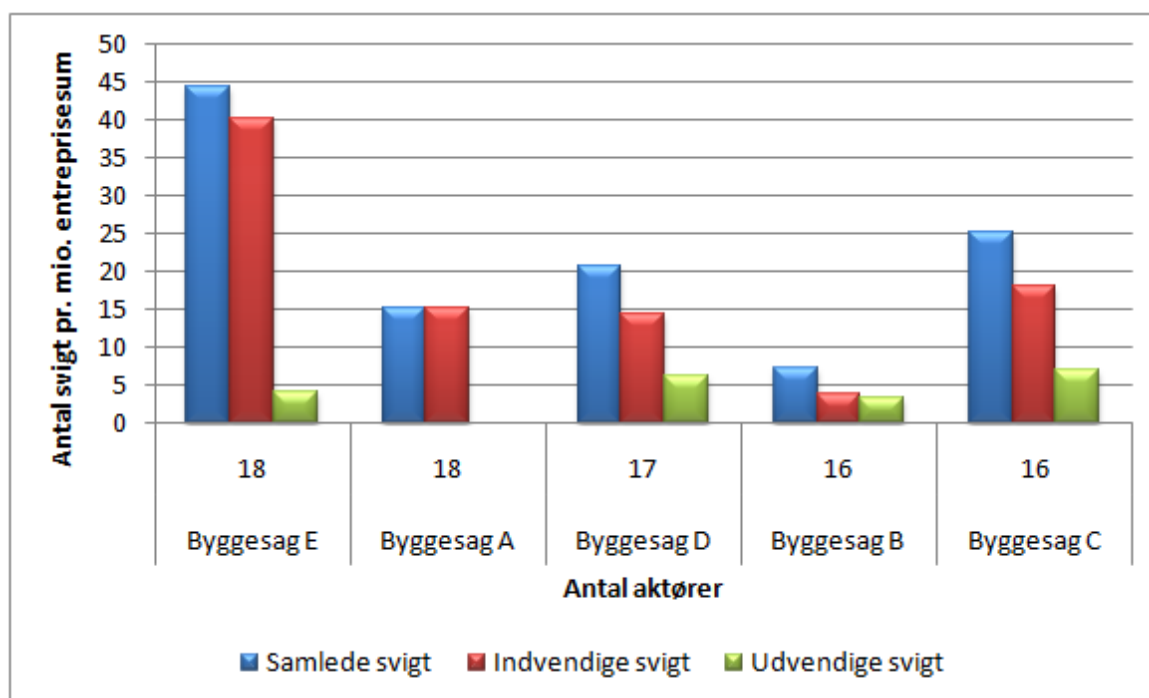
Tabel 13.7: Andelen af aktører som har svigt ved etårgennemgang.

Det fremgår af tabel 13.7, at udviklingen ikke har været som forventet i to ud af tre af byggesagerne. Det kan konkluderes, at antallet af aktører, der har svigt, ikke reduceres i løbet af det første år efter aflevering. Der kan være flere årsager til dette. I Byggesag A har der ikke været fokus på det udvendige af boligen ved aflevering. Der er ikke registeret udvendige svigt, hvilket kan skyldes, at byggesagen er afleveret i januar måned. Ved etårgennemgangen er der registeret mange udvendige svigt, som det fremgår af afsnit 13.1.1. Byggesag C er også gunstigt påvirket, da der ikke fremgår svigt for maleren i etårgennemgangen. Det skyldes, at malerens svigt ikke blev registeret, da der var svigt i samtlige boliger.

## 13.2 Har antallet af aktører indvirkning på antallet af synlige svigt?

Tanken bag spørgsmålet er en formodning om, at ved at begrænse antallet af aktører begrænses antallet af entreprisegrænser i byggesagen. Færre entreprisegrænser kan medføre, at koordineringen og planlægningen bliver lettere. Herved er hypotesen, at mere vil blive planlagt og mindre "glemt." Såfremt at færre aktører medfører mindre koordinering og planlægning, bør det medføre færre svigt. Det skyldes, at koordineringen og planlægningen udgjorde en væsentlig andel af omkostninger forbundet med svigt, se kapitel 9.

For at analysen bliver ensartet vælges det at se på antallet af aktører i forhold til antal svigt pr. mio. entreprisesum i 1. januar 2004 priser. Herved vil størrelserne af de forskellige byggesager ikke påvirke resultatet. Det er ligeledes valgt at se på de samlede svigt, de indvendige svigt og de udvendige svigt hver for sig. Det gøres, da en eventuel relation mellem indvendige svigt og aktører ikke nødvendigvis vil vise sig ved de samlede svigt. Se udregningen i Bilag 3.



Figur 13.4: Byggesagernes svigt sorteret efter aktør med den største til venstre.

Som det fremgår af figur 13.4, er der ingen tydelige relationer mellem antallet af aktører og mængden af svigt i byggeriet.

Antallet af aktører er meget ens på sagerne. Alene af den grund er det vanskeligt at drage nogen konklusioner. Ligeledes er antallet af aktører et udtryk for antallet af fagentreprenører, der kontrahere med entreprenøren. Det gør, at antallet af parter på sagen kan være væsentlig højere. Eksempelvis kan tømreren have ansat en underentreprenør til at udfører fugearbejde, ligesom malerentreprisen oftest indeholder rengøring, hvilket ligeledes kan udføres af en underentreprenør.

### 13.3 Begrænser tilmelding til nøgletalssystemet antallet af synlige svigt?

Nøgletalssystemet måler på fire faktorer. Det giver bygherren mulighed for ud fra virksomheders Bygge Rating, at vælge hvilken entreprenør eller rådgiver, der skal deltage i byggeriet. I den forbindelse vil det være relevant at se på, hvorvidt nøgletalssystemet bidrager til, at antallet af svigt i den enkelte byggesag falder. For at kunne besvare det, er det nødvendigt at have adgang til et datagrundlag med byggesager, der er og ikke er tilmeldt systemet. Herudover vil det være nødvendigt, at byggesagerne er af samme type. Eksempelvis at der kun var ikke-støttet boliger.

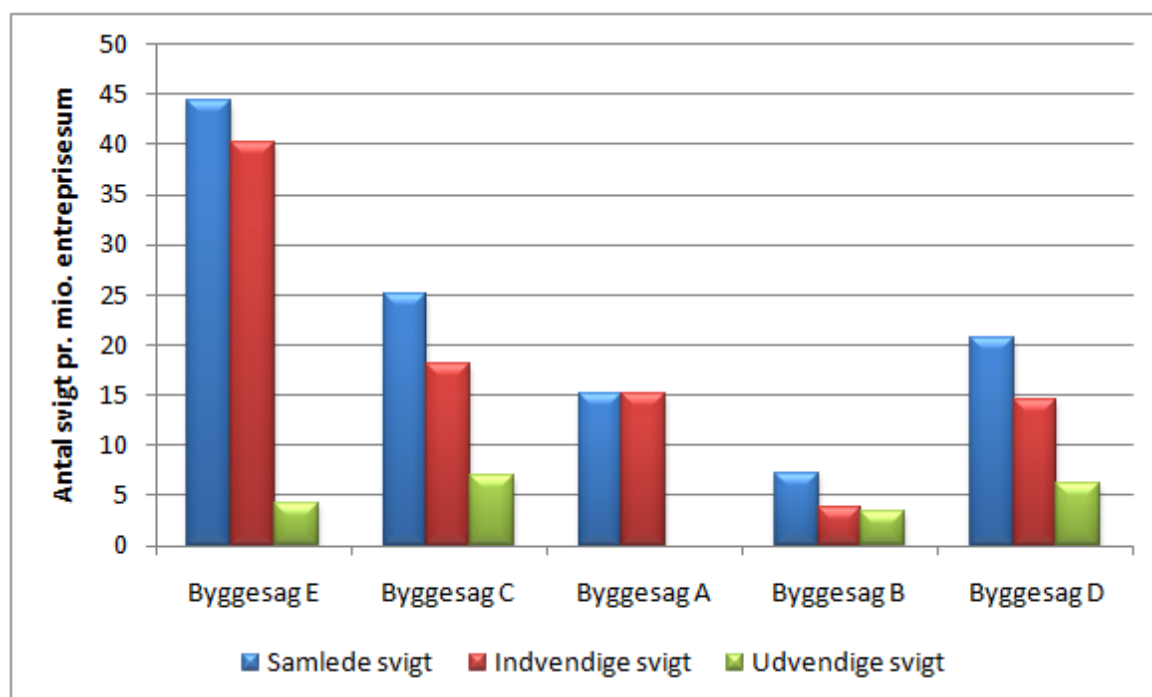
På baggrund af datagrundlaget har det ikke været muligt at foretage denne analyse. Det skyldes, at der i datagrundlaget ikke findes ikke-støttet byggesager, der er tilmeldt BEC.

## 13.4 Påvirker størrelsen af byggeriet antallet af synlige svigt?

Størrelsen af byggeriet kan påvirke antallet af svigt. Det kan hænge sammen med, at størrelsen af byggeriet gør det sværere at bevare overblikket. Herudover vil der ligeledes være en større koordinerings- og planlægningsopgave. Det forventes, at ovennævnte kan medføre flere svigt i byggeriet.

For at kunne måle på størrelsen af et byggeri er det nødvendigt først at definere, hvorledes størrelsen angives. Det kan gøres på tre måder: Entreprisensummen, bebygget areal eller antallet af boliger. Da boligernes areal kan variere meget, medtages den faktor ikke i opgaven. Udregningen for de to andre fremgår af Bilag 4.

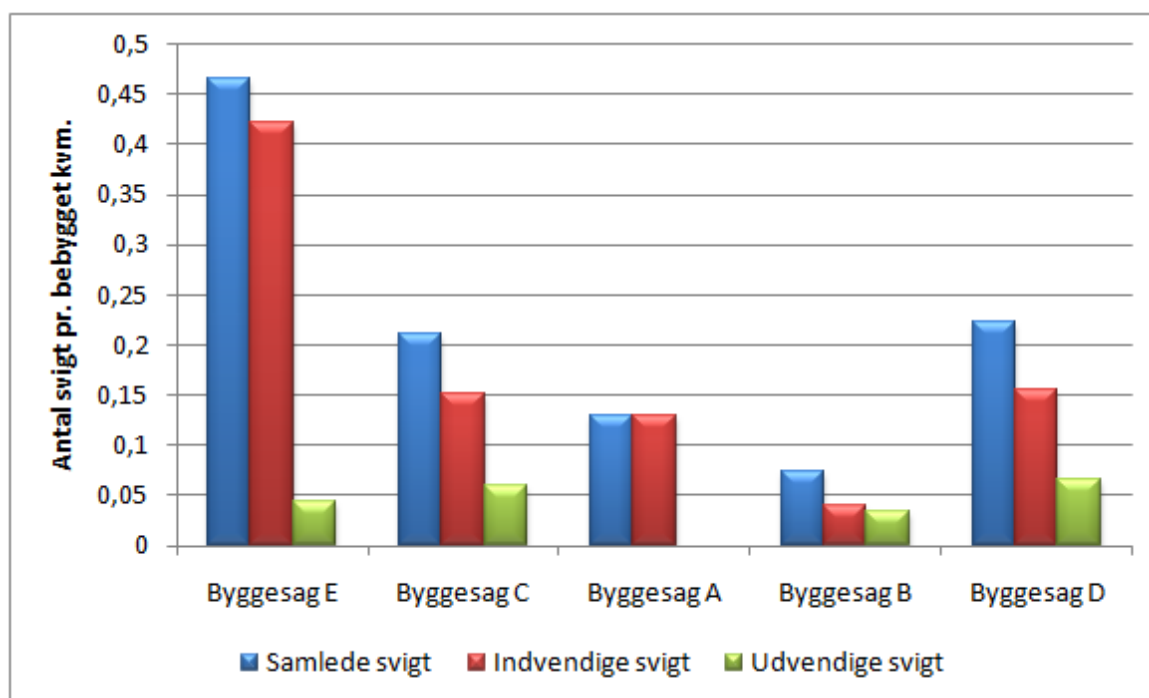
Der vil først blive set på antal svigt pr. mio. entreprisesum. Det fremgår af figur 13.5.



Figur 13.5: Byggesagernes svigt sorteret efter entreprisesum med den største til venstre.

Det fremgår af figur 13.5, at der er en tendens til, at størrelsen af entrepriserne har betydning for mængden af svigt, som opstår. Antallet af svigt pr. mio. entreprisesum stiger ved større entrepriser. Det ses også, at det ikke er tilfældet ved de mindste byggesager B og D. Her skal det nævnes, at de udvendige mangler fra D ikke er blevet reduceret i forhold til, at byggeriet består af både erhverv og boliger. Ud fra ovenstående fremgår det, at antal svigt pr. mio. entreprisesum vil stige ved større byggesager.

Herefter vil der blive set på, om der er en sammenhæng mellem antallet af svigt og bebygget areal i kvm. Det kan ses af figur 13.6 på den følgende side.



Figur 13.6: Byggesagernes svigt sorteret efter bebygget areal med den største til venstre.

Det fremgår af figur 13.6, at der er sammen tendens, omend lidt svagere, som der var ved antal svigt pr. mio. entreprisenum.

På baggrund af analysen kan det derfor konkluderes, at der er en sammenhæng mellem entreprisestørrelsen og antallet af svigt. Den tendens er tydeligst ved antal svigt pr. mio. entreprisenum.

### 13.5 Påvirker afleveringstidspunktet antallet af synlige svigt?

Baggrunden for at stille det spørgsmål er en hypotese om, at antallet af svigt på byggeri afleveret om foråret ville være højere end for byggeri afleveret om efteråret. Årsagen kunne være, at vinteren påvirker de afsluttende arbejder. Eksempelvis vejrlig, dårlig fremkommelighed, som kan påvirke tidsplanen og dermed medfører flere svigt. Det forventes, at vinterperiodens påvirkning vil være synlig ved byggeri afleveret i marts, april og maj måned.

For at undersøge det er det nødvendigt at se på, hvornår byggesagerne er afleveret. Antal svigt pr. mio. entreprisenum for 1. januar 2004 vil blive anvendt for at have et fælles grundlag at vurdere udfra.

Desværre kan analyse ikke foretages på det foreliggende datagrundlag. Det skyldes, at byggesagerne er afleveret i hver sin måned. Det vil derfor ikke give mening at foretage en sammenligning. Det vil være nødvendigt med et datagrundlag, hvor der indgår flere byggesager for hver måned. Derved vil det kunne fastslås, om gennemsnittet af svigt er konstant eller om afleveringstidspunkter i foråret medfører flere svigt.



## 13.6 Hvor store er entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering

Analysen er foretaget for at få et overblik over hvor store omkostninger, der er for entreprenøren efter aflevering. For at kunne foretage analysen har det været nødvendigt at få indblik i de omkostninger, som entreprenøren afholder efter aflevering. Da de bogførte poster ikke nødvendigvis hænger sammen med, hvornår arbejderne er udført, er omkostningerne efter aflevering blevet gennemgået med en repræsentant fra den pågældende virksomhed. Han har fortalt om hvilke poster, der hørte til arbejder udført inden aflevering og om hvilke, der var relateret til svigt. På baggrund af det er svigtomkostningerne andel af entreprisesummen blevet bestemt. Idet omkostningerne er på hele projektet, anvendes den fulde entreprisesum. Byggesag E indgår ikke, da sagen endnu ikke er fuldt afleveret. Det har derfor ikke været muligt at skille de omkostninger, der henhører til aptering af de sidste boliger fra de omkostninger, der anvendes til udbedring af svigt. Herudfra fås tabel 13.8. For de enkelte delposter se da Bilag 5.

| Byggesag | Indtil 12 april 2011 | Antal mdr. efter aflevering |
|----------|----------------------|-----------------------------|
| A        | 2,9 %                | 27,0                        |
| B        | 1,5 %                | 29,0                        |
| C        | 2,5 %                | 35,5                        |
| D        | 1,0 %                | 30,5                        |

Tabel 13.8: Svigtomkostningernes andel af entreprisesummen samt perioden de er medregnet.

Det blev fundet, at omkostningerne forbundet med udbedring af svigt fra etårgennemgangen ophører mellem 2-2,5 år efter aflevering. Det betyder at omkostningerne herefter kun stiger i moderat omfang og sandsynligvis kun i forbindelse med femårgennemgangen.

Årsagerne til svigtomkostningerne er ikke de samme. For Byggesag A er det hovedsageligt en dårlig behandling af vinduer i byggeperioden, der er skyld i svigtomkostningerne. Vinduerne udgør henvend 40 % af de registrerede svigtomkostninger. For Byggesag B er svigtomkostningerne mere fordelt. Her udgør styringomkostningerne, tømrer- og malerentreprisen samt vinduesleverancen hver mellem 15-25 % af de samlede svigtomkostninger. For Byggesag C udgør styringsomkostningerne og malerentreprisen omkring 30 %, hvor tømrerentreprisen og vinduesleverancen udgør omkring 15 % af svigtomkostningerne. På Byggesag D er det hovedsageligt malerentreprisen og vinduesleverancen. De bidrager med hhv. 51 % og 23 % af svigtomkostningerne.

Som forventet på baggrund af entreprisernes andel af de synlige svigt vil maler- og tømrerentreprisen bidrage med en stor andel af svigtomkostningerne. Mere uventet var bidraget fra vinduesleverancen. Det må skyldes, at vinduer er langt dyre pr. svigt.

For at få et bedre sammenligningsgrundlag for de forskellige sager er det valgt også at se på de omkostninger, der er påløbet indtil etårgennemgangen. Det fremgår af tabel 13.9 på næste side. De enkelte delposter fremgår af Bilag 6.

| Byggesag | Indtil etårgennemgang |
|----------|-----------------------|
| A        | 1,84 %                |
| B        | 0,43 %                |
| C        | 0,56 %                |
| D        | 0,17 %                |

Tabel 13.9: Svigtomkostningernes andel af entreprisesummen.

Det fremgår af tabellen, at der er stor forskel på hvor store svigtomkostninger, der er forbundet med aflevering. Omkring halvdelen af svigtomkostningerne inden etårgennemgangen på Byggesag A, B og C var forbundet med vinderne. Byggesag A og C havde ligeledes store svigtomkostninger forbundet med styringen og tømrerentreprisen, hvor kun Byggesag A havde svigtomkostninger i forbindelse med malerentreprisen. For Byggesag D var der, som det fremgår af tabel 13.9, kun mindre svigtomkostninger.

Analysen har vist, at svigtomkostningerne til udbedring af svigt i forbindelse med etårgennemgangen i de fleste tilfælde vil være større, end svigtomkostningerne til udbedring af svigt registeret ved aflevering. Ligeledes er det fundet, at områderne, der medfører de fleste svigtomkostninger, er maler-, murer- og tømrerentrepriserne samt vindueleverancen foruden egne styringsomkostninger.

# Opsummering af analyse

I dette kapitel vil der gennem en opsummering blive skabt et overblik over analyserne. Først vil resultaterne for de enkelte analyser blive beskrevet. Herefter vil hovedtrækkene blive opstillet på punktform for at gøre dem mere overskuelige.

Det blev fundet, at der var forskel på hvilke aktører, der havde flest svigt indvendigt og udvendigt. For de indvendige var det malerentreprisen samt tømrer-/fugeentreprisen, som medførte de fleste svigt. Udvendigt var det tømrer-/fugeentreprisen samt blik- og facade-pudsentreprisen, som medførte de fleste svigt. Det er væsentlig især at notere, at facadepuds kun forekom i to af de fem byggesager, der medtog udvendige svigt.

Det blev herudover fundet, at forholdet mellem de indvendige og udvendigt svigt var 2-3:1. Derved bør der være større fokus indvendigt end udvendigt, når svigt skal begrænses. Det er vigtigt at være opmærksom på, at svigtomkostningerne ikke nødvendigvis fordeler sig på samme måde.

Analysen viste ligeledes, at antallet af aktører, der medførte svigt, ikke nødvendigvis faldt mellem aflevering og etårsgennemgang. Det stemte godt overens med, at der for tre af fire byggesager var større omkostninger til udbedring af svigt efter etårsgennemgangen end i det første år. Her blev det ligeledes fundet, at maler-, tømrer- og murerentreprisen medførte store svigtomkostninger, hvilket stemte overens med, at disse aktører samlet set medførte flest svigt. Svigt på vinduesleverancen optog en relativ stor andel af de samlede svigtomkostninger i forhold til, at antallet af svigt for denne entreprise var ubetydelig. Herudover var der ligeledes store omkostninger til styring for entreprenøren.

Det blev forsøgt at finde en sammenhæng mellem antallet af aktører og antallet af svigt. Det var dog ikke muligt. Et større datagrundlag vil kunne påvise, om der er en sammenhæng mellem de to områder.

Ligeledes var det ikke muligt at finde frem til, om nøgletalssystemet begrænser antallet af svigt i byggeriet. Det skyldes, at der ikke indgik ikke-støttet boligbyggeri, som var tilmeldt nøgletalssystemet i datagrundlaget.

Det var yderligere ikke muligt at finde frem til, om afleveringens placering i løbet af året påvirker antallet af svigt. Det skyldes, at omfanget af datagrundlaget ikke var større.

Det viste sig, at der var en hvis sammenhæng mellem antallet af svigt pr. mio. enterprisesum og enterprisesummen. En større enterprisesum medførte et større antal svigt pr. mio. enterprisesum.

For at øge overskueligheden af analysens resultater komprimeres hovedtrækkene til nogle enkelte punkter. Punkterne ses nedenfor:

- Maler- og tømrer/fugeentreprise medfører flest indvendige svigt.
- Tømrer/fuge-, blik- og facadepudsentreprise medfører flest udvendige svigt.
- Forholdet mellem indvendige og udvendige svigt er 2-3:1.
- Antallet af aktører, der medfører svigt, reduceres ikke mellem aflevering og etårsgennemgang.
- Der er større svigtomkostninger forbundet med etårsgennemgang end med aflevering.
- Antallet af svigt pr. mio. entreprisesum stiger ved stigende entreprisesummer.

## Rating af byggesager

For at kunne bestemme hvorvidt de anvendte byggesager giver et retvisende billede af svigt i det danske byggeri, er det valgt at foretage en Bygge Rating for ”mangler” på de indragede byggesager i projektet. Det foregår ved, at byggesagerne vurderes ud fra det system, som Byggeriets Evalueringscenter anvender. Det gøres ved at finde hver byggesags placering på Bygge Rating skalaen, der, som beskrevet i kapitel 8, går fra A-E. Herefter vil placeringen blive sammenlignet med den gennemsnitlige placering for de byggesager, som er tilmeldt nøgletalssystemet.

For at kunne bestemme hvilken Bygge Rating hver byggesag skal tildeles, er det nødvendigt at have kendskab til, hvorledes skalaen er inddelt. Det fremgår af tabel 15.1.

| Bygge Rating | Point for mangler  |
|--------------|--------------------|
| A            | 5                  |
| B            | Fra og med 4 til 5 |
| C            | Fra og med 3 til 4 |
| D            | Fra og med 2 til 3 |
| E            | Fra og med 1 til 2 |

Tabel 15.1: Skala for Bygge Rating for mangler, [Byggeriets Evalueringscenter, 2011].

Det ses af ovenstående tabel, at det er nødvendigt at have kendskab til, hvorledes point for mangler bestemmes. Point for mangler bestemmes ud fra følgende:

*Beregnes med en decimal som gennemsnit af point for ”Antal kosmetiske mangler”, ”Antal mindre alvorlige mangler”, ”Antal alvorlige og kritiske mangler” og ” Økonomisk vædiansættelse af mangler.”*

Byggesagerne i projektet skal altså vurderes ud fra disse fire områder. De opdateres hvert år og er baseret på de byggesager, der er aktive i systemet, [Byggeriets Evalueringscenter, 2011]. Det fremgår af tabel 15.2 på den følgende side, hvorledes der i år 2011 gives point indenfor hvert område.

| Nøgletal                             | Point        |           |           |          |   |
|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|----------|---|
|                                      | 1            | 2         | 3         | 4        | 5 |
| Antal kosmetiske mangler             | $\geq 34,72$ | $< 34,72$ | $< 10,18$ | $< 2,77$ | 0 |
| Antal mindre alvorlige mangler       | $\geq 8,82$  | $< 8,82$  | $< 2,50$  | $< 0,82$ | 0 |
| Antal alvorlige og kritiske mangler  | $\geq 3,00$  | $< 3,00$  | $< 0,57$  | $< 0,19$ | 0 |
| Økonomisk værdiansættelse af mangler | $\geq 3,35$  | $< 3,35$  | $< 0,81$  | $< 0,23$ | 0 |

Tabel 15.2: Pointsystem for mangler 2011, [Byggeriets Evalueringscenter, 2011].

Manglerne måles i antal mangler pr. mio. entreprisenum i 1. januar 2004 prisniveau og den økonomiske værdiansættelse måles i %.

## Kategorisering af svigt

Det er nu nødvendigt at opgøre antallet af svigt for hvert niveau i de enkelte byggesager. Det gøres på baggrund af den vejledning, som bygherren får udleveret af Byggeriets Evalueringscenter, se Bilag 7. Mangellisterne for byggesagerne A-D gennemgås og det vurderes hvilke svigt, der tilhører de forskellige kategorier. Resultatet ses af tabel 15.3.

| Byggesag                            | A   | B  | C   | D  |
|-------------------------------------|-----|----|-----|----|
| Antal kosmetiske mangler            | 265 | 89 | 288 | 79 |
| Antal mindre alvorlige mangler      | 3   | 2  | 2   | 1  |
| Antal alvorlige og kritiske mangler | 0   | 2  | 0   | 0  |

Tabel 15.3: Antal svigt i hver kategori.

Der er nogen usikkerhed med hensyn til kategoriseringen af svigtene, da de er baseret på beskrivelsen i mangellisterne. Idet kategorisering er foregået på baggrund af vejledningen fra Byggeriets Evalueringscenter, vurderes det, at kategorisering giver et retvisende billede af byggesagerne.

Herefter anvendes 1. januar 2004 entreprisenummerne, se tabel 13.1 på side 43, til at finde antal svigt pr. mio. entreprisenum i de enkelte kategorier. De fremgår af tabel 15.4.

| Byggesag                            | A     | B    | C     | D     |
|-------------------------------------|-------|------|-------|-------|
| Antal kosmetiske mangler            | 15,02 | 6,85 | 24,89 | 10,23 |
| Antal mindre alvorlige mangler      | 0,17  | 0,15 | 0,17  | 0,13  |
| Antal alvorlige og kritiske mangler | 0     | 0,15 | 0     | 0     |

Tabel 15.4: Antal svigt pr. mio. entreprisenum i hver kategori.

Herefter skal svigtene værdiansættes.

## Værdiansættelse af svigt

På trods af at der allerede er lavet en oversigt over svigtomkostningerne efter aflevering, se tabel 13.9 på side 54, er det nødvendigt at foretage en ny. Det vurderes, at der ikke bør indgå styringsomkostninger i svigtens værdiansættelse, da svigtens værdiansættelse bør udtrykke timelønnen og materialeforbruget i forbindelse med udbedringen, se Bilag 7. Herudover vurderes det, at bygherren ikke vil medtage disse omkostninger. Værdiansættelsen af svigtene kan ses i Bilag 8.

| Byggesag                             | A      | B      | C      | D      |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Økonomisk værdiansættelse af mangler | 1,40 % | 0,39 % | 0,33 % | 0,13 % |

Tabel 15.5: Værdiansættelse af svigt for hver byggesag.

Det er nu muligt indenfor mangler at udregne hver byggesags point. De fremgår af tabel 15.6.

| Byggesag                             | A   | B   | C   | D   |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Antal kosmetiske mangler             | 2   | 3   | 2   | 2   |
| Antal mindre alvorlige mangler       | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Antal alvorlige og kritiske mangler  | 5   | 4   | 5   | 5   |
| Økonomisk værdiansættelse af mangler | 2   | 3   | 3   | 4   |
| Gennemsnit                           | 3,3 | 3,5 | 3,5 | 3,8 |

Tabel 15.6: Point for mangler i hver sag.

På baggrund af ovenstående, kan det konkluderes, at samtlige byggesager har en Bygge Rating C, se tabel 15.1 på side 57. Usikkerhed omkring bygherrens økonomiske værdiansættelse af svigtene samt fordelingen af kategorierne vil kunne medføre en lille ændring i den enkelte Bygge Rating. Der er især usikkerhed omkring Byggesag D, da de kosmetiske svigt her er påvirket af de udvendige svigt, se Appendiks F. Samtidig ligger byggesagen meget tæt på en højere rating indenfor "antal kosmetiske mangler." Såfremt Byggesag D fik en højere rating indenfor "antal kosmetiske mangler," vil det ligeledes medføre en højere Bygge Rating for byggesagen.

Den gennemsnitlige Bygge Rating er beregnet ud fra Byggeriets Evalueringscenters gennemsnitter for de enkelte poster vedrørende "mangler." Desværre har det ikke været muligt at fremskaffe tallene for helårsbeboelse. Det skyldes statistikkerne på deres hjemmeside ikke stemte overens d. 14 maj 2011, hvor afsnittet blev udarbejdet. Det har heller ikke været tilfældet ved flere efterfølgende opfølgninger. Det er derfor valgt at foretage en grov vurdering på baggrund af statistikken, som gælder for alle typer af byggeri og se bort fra graferne. Her er det fundet, at det gennemsnitlige antal point for "mangler" er 3,5. Herved opnås der i gennemsnit en Bygge Rating C. Ud fra tallene ses det ligeledes, at det kun er Byggesag B, der er tæt på BEC gennemsnittet for kosmetiske mangler. De resterende byggesager ligger væsentligt over. For de mindre alvorlige mangler ligger samtlige byggesager bedre placeret end BEC gennemsnittet. Det gør sig ligeledes gældende for alvorlige og kritiske mangler, hvor Byggesag B dog ligger tæt på BEC gennemsnittet. For den økonomiske værdiansættelse af

mangler ligge Byggesag B og C omkring BEC gennemsnittet. Byggesag A ligger væsentlig over og Byggesag D væsentlig under. [Byggeriets Evalueringscenter, 2011]

Byggesagerne i nøgletalssystemet omfatter både erhverv, bolig, støttet, ikke-støttet mm. Det fremgår, at tre ud af fem sager i systemet er frivilligt tilmeldt, da de øvrige er obligatorisk tilmeldt, [Byggeriets Evalueringscenter, 2011]. Altså er minimum 40 % af byggesagerne i nøgletalssystemet statsligt byggeri eller støttet boligbyggeri. Svigtomkostningerne ved støttet byggeri er mindre end ved ikke-støttet, se afsnit 3.4. Det kan derfor konkluderes, at byggesagerne, som indgår i analysen, ligger lidt bedre placeret end gennemsnittet i nøgletalssystemet.



# Validitet

Når nu analysen af datagrundlaget er blevet foretaget, er det nødvendigt at vurdere, hvor valide resultaterne er. I det anvendte datagrundlag er der to store usikkerhedsmomenter. Det første er omfanget af datagrundlaget. Det næste er datagrundlagets oprindelse.

Usikkerheden forbundet med omfanget af datagrundlaget ligger i størrelsen. Det er kun lykkedes at anskaffe data fra seks forskellige byggesager. Det medfører, at resultaterne bliver påvirket meget, såfremt bare en sag afviger væsentligt. Et eksempel på det er Byggesag E i forholdet mellem indvendige og udvendige svigt, se afsnit 13.1.1.

Usikkerheden ved oprindelsen af datagrundlaget skyldes, at fem af de seks byggesager stammer fra den samme virksomhed. Det betyder, som beskrevet i kapitel 12, at virksomhedens arbejdsgange vil påvirke resultaterne. Herudover vil virksomhedens indsats mod svigt på samme måde påvirke resultaterne.

Det er fundet, at byggesagerne, der indgår i analysen, ligger lidt bedre end nøgletalssystemets gennemsnit, se 15. Det vurderes derfor, at byggesagerne udgør et repræsentativt grundlag. Som beskrevet i kapitel 12, vil de adspurgtes karakteristikker ligeledes påvirke resultatet af en spørgeundersøgelsen. Da der anvendes mangellister som primært datagrundlag, er det byggelederen, der vil påvirke resultaterne. Det sker gennem byggelederens metode til at begrænse svigt inden aflevering. Byggesagerne i datagrundlaget har haft flere forskellige byggeledere. Det vurderes derfor, at påvirkningen ikke er større end ved et større datagrundlag. Dog vil virksomhedens overordnede metoder på dette punkt selvfølgelig påvirke resultaterne.

Selve datagrundlaget har været meget udførligt og de steder, hvor der har opstået tvivl, har virksomhed 1 været behjælpelig med deres sager. Herudover har omfanget af datagrundlaget gjort det muligt at foretage vurderinger på nogle af tvivlsområderne. Det vurderes, at kvaliteten af datagrundlaget, der er blevet stillet til rådighed, ikke har kunnet være meget bedre og at det derfor har påvirket kvaliteten af resultaterne gunstigt.

Det vurderes ud fra ovenstående, at resultaterne giver dels et præcist indblik i svigt hos virksomhed 1, dels et indblik i hvilke områder af det danske ikke-støttet boligbyggeri, at risikoen for svigt er størst. Det vil være nødvendigt at foretage yderligere analyser med et større datagrundlag, der dække væsentlig flere virksomheder, for at kunne skabe et præcist overblik over de synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri.



## Del IV

# Løsning og Perspektivering



## Indledning

Der er nu gennem analysen blevet fundet frem til nogle af de områder, som medfører svigt i byggeriet. Formålet med projektet blev opstillet i problemformuleringen, se kapitel 10, og lyder:

*Hvorledes kan de synlige svigt i det danske ikke-støttet boligbyggeri begrænses?*

Det vil blive forsøgt besvaret i det kommende kapitel. Første beskrives, hvorledes de fundne resultater kan anvendes til at begrænse antallet af synlige svigt i byggeriet samt foreslå løsninger på udvalgte områder. Dernæst vil der kort blive set på hvilke metoder, der allerede anvendes i praksis for at begrænse svigt i byggeriet. På baggrund af ovenstående vil der blive udformet tre løsningsforslag.

Herefter følger en perspektivering. Der vil her blive set på, hvorledes de analyser, der er foretaget i projektet, vil kunne udføres bedst muligt. Herudover vil der blive set på hvilke analyser og undersøgelser, det er relevant at se på for at skabe et grundlag for at begrænse de synlige svigt, der er i byggeriet.

Til slut vil rapporten blive afrundet med en konklusion.



Der vil i dette kapitel blive set på, hvorledes rapportens konklusioner kan anvendes til at begrænse svigt i byggeriet. Først vil der blive set på analysens resultater, se kapitel 14. Herefter vil der blive set nærmere på tre områder af byggeriet, samt hvordan svigt kan begrænses indenfor de tre områder.

I det følgende vil hver af hovedtrækkene fra kapitel 14 blive gennemgået. De vil være markeret med fed gennem teksten for at øge overskueligheden.

Det blev i analysen fundet, at **maler- og tømrer/fugeentreprise medfører flest indvendige svigt**. Det er alle entrepriser, der hovedsageligt har med afpøtning af byggeriet at gøre. Det vurderes, at svigtene kommer på baggrund af uoverensstemmelser om det kvalitetsniveau, der bliver udført og det niveau, som brugeren forventer at modtage. Der kan være flere årsager til forskellen. En kan være, at kvalitetsniveauet ikke er blevet kommunikeret godt nok ud til den enkelte håndværker. En anden årsag kan være, at byggeriet eventuelt forceres i slutfasen for at kunne afleveres til tiden. Det kan medføre, at håndværkerne på baggrund af tidspres ikke opnå det ønskede kvalitetsniveau. Årsagen til en forcering vil være dårlig koordinering og planlægning af entreprenøren. En tredje kan være, at bygherren har urealistiske forventninger til det arbejde, som håndværkerne kan udføre.

Det vurderes, at uoverensstemmelser omkring kvalitetsniveauet, som blev beskrevet omkring de indvendige svigt, ligeledes er gældende for de udvendige svigt. Det er dog **tømrer/fuge-, blik- og facadepudsentreprise, der medfører flest udvendige svigt**. Som det er beskrevet i analysen, var facadepuds kun anvendt i to af byggesagerne. Det vurderes, at facadepuds medfører flere svigt end en skalmur, som blev anvendt på de andre byggesager. De flere svigt med facadepuds kan skyldes valget af facadepuds som løsning eller forkert anvendelse af facadepuds. Det kan ligeledes skyldes mangelfuld projektering, samt at produktet er relativt nyt på det danske marked. Svigt fra facadepuds kan altså udover uoverensstemmelser omkring kvalitetsniveauet henføres til dårligt valg af materialer eller metode.

Det blev ligeledes fundet, at **forholdet mellem indvendige og udvendige svigt er 2:3:1**. Det giver byggelederen mulighed for at prioritere sine ressourcer således, at de anvendes bedst muligt i forhold til at begrænse svigt. Det er dog nødvendigt at være opmærksom på, at forholdet er baseret på antallet af svigt og at det samme forhold ikke nødvendigvis gælder for svigtomkostningerne.

Det fremgår af analysen, at **antallet af aktører, der medfører svigt ikke reduceres mellem aflevering og etårgennemgang**. Det kan skyldes, at brugeren ikke har haft fokus på alle områder af boligen ved aflevering. Hvis det er tilfældet, vil brugeren opdage

svigtene gennem det første år og de vil således blive bragt op til etårgennemgangen. En anden mulighed vil være, at svigtene opstår gennem det første år. Det kan eksempelvis være bevægelsesrevner. Bevægelsesrevner var netop skyld i, at svigtomkostningerne for Byggesag C var markant større efter etårgennemgangen end i det første år. Årsagen var, at designet af boligerne medførte samlinger i betonelementerne midt i stuen. Endvidere var der anvendt tagkassetter. Som betonelementerne udtørrede, medførte det svindrevner i samtlige boliger. Samtidig arbejdede tagkassetterne på grund af opfugtning i vinterperioden, hvilket medførte revner i gipsloftet.

De ovenstående årsager kan være baggrunden for, at **der er større svigtomkostninger forbundet med etårgennemgang end med aflevering**. Dog skal der være opmærksomhed på, at ikke alle svigtomkostninger kan henføres til fagentreprenørerne. En del af svigtomkostningerne udgøres også af entreprenørens styringsomkostninger. Disse opstår som følge af koordineringsarbejdet omkring udbedringen af svigt. Af den grund kan styringsomkostningerne ikke påvirkes direkte, men vil blive reduceres som følge af en generel reduktion i antallet af svigt.

Analysen af svigtomkostninger viste ligeledes, at vinduesleverandøren havde markant større svigtomkostninger pr. registreret svigt. Byggesag A havde de største svigtomkostninger på vinduesleverancen. Det skyldes, at vinduerne ikke var blevet behandlet tilstrækkelig skånsomt, inden de blev monteret. Det vurderes derfor, at de relevante områder i forbindelse med at reducere svigtomkostningerne på vindueleverancen er koordinering og planlægning af, hvorledes vinduerne behandles og afdækkes, hvor på byggepladsen de placeres og hvor længe de bør stå, inden de monteres.

Endvidere ses af analysen, at **antallet af svigt pr. mio. entreprisesum stiger ved stigende entreprisesummer**. Det vurderes, at det kan skyldes, at en større byggesag vil medføre et større koordinering og kommunikationsarbejde for den enkelte byggeleder. Der vil sandsynligvis være flere håndværkere at lede og en større byggesag vil medføre flere områder, hvor der kan opstå svigt. Ingen af byggesagerne i analysen havde tilknyttet flere byggeledere. Det har derfor ikke haft nogen indvirkning på resultatet.

En anden årsag kunne være forskelle på de kommende brugere af byggerierne. Byggesag A og E var forholdsvis dyre byggerier. Byggesag C var seniorboliger og Byggesag D blev gennemgået af en bygherre, der i mindre grad interesserede sig for mangler.

Såfremt analysen har givet et retvisende resultat, vurderes det, at dårlig koordinering og kommunikation er det, der medfører stigningen i svigt.

For at kunne sammenholde de formodninger der er fremkommet på baggrund af analyserne, er det valgt at fremhæve to eksempler på tiltag, som entreprenørvirksomheder har foretaget for at begrænse svigt.

**Eksempel 1:** MT Højgaard A/S har reduceret antallet af synlige svigt ved at foretage ændringer i, hvorledes arbejdsgangene var på byggepladserne. Byggelederne blev udstyret med en håndbog, som indeholdte de fem hyppigste svigt indenfor hver entreprise med en beskrivelse af, hvorledes disse kunne undgås. Herudover har de indført grundigere gennemgang af projekt materialet. Herved gives der mulighed for granskning af forskellige områder, hvilket kan afstedkomme mere bygbare løsninger. Sidst kan det fremhæves, at virksomheden har indført forventningsafstemning. Det udføres ved, at byggeleder og fagentreprenør holdte et møde, når det første emne af en serie skulle udføres. Eksempelvis når det første vindue i en serie isættes. På mødet blev det aftalt, hvorledes kvalitetsniveauet skulle være. Ovennævnte



ændringer har medført, at antallet af svigt pr. 100 kvadratmeter er blevet reduceret fra 55 til 10. [Andersen, 2008]

**Eksempel 2:** En anden entreprenør, der har arbejdet med at eliminere synlige svigt, er Hoffmann A/S. De to byggesager, der har været med i denne forsøgsordning, blev afleveret til tiden. De var uden svigt og havde bedre resultater end det estimerede. Hver byggesag begyndte med en workshop om arbejdsmiljø med parterne i byggeriet. Her forklarede Hoffmann A/S, hvilke krav de havde til arbejdsmiljøet. På baggrund af workshoppen blev der udarbejdet en manual, som blev brugt gennem byggeriet. [Wessel, 2011]

De traditionelle byggemøder blev erstattet af rundringer på byggepladsen med 2-3 håndværkere. Her blev svigt, obs-punkter mm. registreret og der blev taget fotos. Håndværkerne havde så et møde en gang om ugen, hvor alle var tilstede og fik udleveret informationerne fra rundringerne. Håndværkerne kom med input til, hvorledes løsninger kunne laves og problemer løses. Positive ting blev ligeledes fremhævet på mødet. Som det sidste havde Hoffmann A/S også lavet en samlet kantineordning for byggelederne og håndværkerne, for at give mulighed for et fællesskab. [Wessel, 2011]

Som en ekstra bonus medførte ordningen, at sygefraværet faldt til under en tredjedel af hvad resten af organisationen normalt opererede med. [Wessel, 2011]

Begge ovennævnte virksomheder opnår en reduktion af svigt gennem dels en forbedret kommunikation, dels en bedre koordinering mellem byggeleder og fagentreprenør. Virksomhederne anvender hver sin metode til at skabe fokus på de svigt, der opstår i byggeriet. MTHøjgaard A/S benytter en håndbog til at øge byggelederens opmærksomhed på mulige svigt. Hoffmann A/S anvender rundringer, hvor håndværkerne er med til at registrere svigt og obs-punkter og derefter bringer dem ind til fællesmødet.

Det vurderes, at de metoder, som MT Højgaard A/S og Hoffmann A/S her anvender, er gode eksempler på metoder til, hvorledes de synlige svigt i byggeriet kan begrænses. Det vurderes, at tiltagene fra Eksempel 1 vil skabe den mindste påvirkning af byggeriets arbejdsgange og kan derfor implementeres som et første skridt mod at begrænse svigt. Det skyldes, at tiltagene hovedsageligt påvirker entreprenøren selv. I Eksempel 2 vil der være behov for en større kultur-/adfærdsændring hos både entreprenør og fagentreprenører. En sådan ændring vurderes at kræve større planlægning samt velvilje fra alle byggeriets parter.

De to fremhævede eksempler understøtter projektets vurdering af vigtigheden af, at en god kommunikation og koordinering vil begrænse antallet af svigt i boligbyggeriet.

Herudover er det nødvendigt at overveje materialer og metode, som det fremgår af analysen af de udvendige svigt. Svigtomkostningerne vil blive reduceret i takt med antallet af svigt. På trods af at Eksempel 2 har elimineret synlige svigt ved aflevering, vurderes det, at svigtomkostningerne ikke helt kan fjernes, da resultaterne fra et- og femårsgennemgangen endnu ikke foreligger.

På baggrund af ovennævnte vil der i det følgende blive formuleret tre løsninger. De tre løsninger tager udgangspunkt i de tre hovedfag, der er i en byggesag: Entreprenøren, rådgiveren og fagentreprenøren. Først vil der blive set på entreprenøren. Der vil blive set på, hvorledes svigtomkostningerne kan anvendes af entreprenøren som motivationsfaktor for at begrænse svigt. For rådgiveren vil der blive set på, hvorledes de designrelateret svigt kan begrænses. Til sidst vil der blive set på, hvorledes entreprenøren skaber et incitament for fagentreprenøren, således at denne medvirker til, at svigtene absorberes inden aflevering.

## 18.1 Svigtomkostninger som motivationsfaktor

Det er nødvendigt, at virksomheden først for skabt et overblik over svigtomkostningerne, for at den kan anvende dem som motivationsfaktor. Der vil blive taget udgangspunkt i en metode, som Virksomhed 1 anvender. I kalkulationen indgår en post, som omfatter udbedring af svigt ved et- og femårsgennemgangen. Posten omfatter 1 % af entreprisesummen og efter etårsgennemgangen nedsættes beløbet til 0,5 %. Efter femårsgennemgangen bortfalder posten, da ansvarsperioden er ophørt. Denne løsning vurderes blot at være symptombehandling. Det skyldes, at virksomheden er opmærksomme på, at svigtomkostningerne eksisterer. De kender dog hverken størrelsen af svigtomkostningerne, eller hvorledes de fordeler sig efter aflevering. For at systemet kan fungere som en motivationsfaktor til at reducere svigt, er det nødvendigt, at foretage nogle ændringer.

Der foretages to ændringer af metoden. For det første skal den omfatte de virkelige svigtomkostninger, således at virksomheden bliver opmærksomme på størrelsen af dem. For det anden skal der opsættes et system, således at størrelsen af virksomhedens svigtomkostninger løbende bliver opdateret.

**Virksomhedens svigtomkostninger:** Det anbefales, at svigtomkostningerne opdeles i to, efter et princip der ligner det, Virksomhed 1 anvender. Den første del omfatter svigtomkostningerne, der henhører til svigt fra afleveringen og etårsgennemgangen. Metoden adskiller sig, fra den Virksomhed 1 anvender i dag, idet svigtomkostningerne fra aflevering indgår. Ændringen er foretaget for, at posten omfatter svigtomkostningerne fra alle synlige svigt.

Den anden del omfatter svigtomkostningerne, der henhører til svigt fra femårsgennemgangen.

Opdelingen er valgt for at minimere arbejdsbyrden. Herudover vurderes det, at hovedparten af svigtene bliver registeret ved aflevering og etårsgennemgang, hvorfor det er valgt at lave opdelingen efter, at svigtene fra etårsgennemgangen er udbedret.

Svigtomkostninger til udbedring af svigt ved etårsgennemgangen er afholdt mellem 2-2,5 år efter aflevering, se afsnit 13.6. Det vurderes, at svigtomkostningerne til udbedring af svigt ved femårsgennemgangen er afholdt seks år efter aflevering.

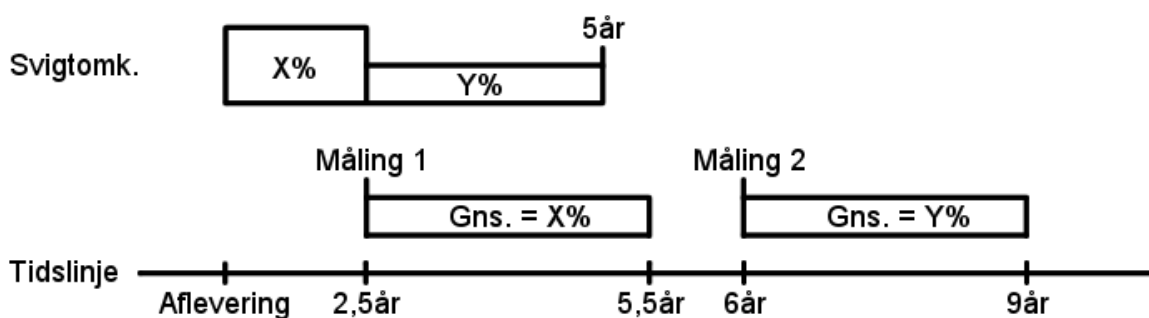
Det antages, at der er mindre svigt ved femårsgennemgangen og derved udbedres svigtene lidt hurtigere end ved etårsgennemgangen.

Da rammerne for, hvorledes svigtomkostningerne findes, nu er opstillet, vil det være muligt at bestemme svigtomkostningerne for Virksomhed 1. De gennemsnitlige svigtomkostninger, fra aflevering til svigtene fra etårsgennemgangen er udbedret, bestemmes til 2,0 % af entreprisesummen. Det er bestemt på baggrund af svigtomkostningerne, der fremgår af tabel 13.8 på side 53. Svigtomkostningerne for to af byggesagerne ligge noget højere og en ligger markant lavere.

Svigtomkostningerne forbundet med udbedring af svigt ved femårsgennemgangen er ikke kendt. Af den grund fastlægges omkostningerne til 0,5 % af kontraktsummen. Det anvendes, da det er det tal, Virksomhed 1 allerede anvender.

Virksomhedens svigtomkostninger er nu blevet fastlagt til 2,5 % af entreprisesummen. Efter svigtene fra etårsgennemgangen er udbedret, kan posten sænkes til 0,5 %.

**Løbende opdatering af svigtomkostninger:** For at kunne anvende svigtomkostninger som motivationsfaktor, er det nødvendigt, at virksomheden kan se en løbende nedgang i svigtomkostningerne. Det er altså nødvendigt løbende at opdatere svigtomkostninger. Det anbefales, at dataene, der anvendes til at fastsættes de to summer, ikke er ældre end tre år. Det er valgt at anvende en treårig forældelses periode, idet Byggeriets Evalueringscenter anvender en tilsvarende for byggesager i nøgletalssystemet. Et eksempel til at illustrere dette se af figur 18.1 og dertilhørende punkter.



Figur 18.1: Oversigt og hvorledes motivationen for entreprenøren fungerer.

- År 2,5-5,5: Byggesagen indgår i beregning af de gennemsnitlige svigtomkostningerne forbundet med aflevering og etårgennemgangen. Det sker på baggrund af målingen 1.
- År 6-9: Byggesagen indgår i beregning af de gennemsnitlige svigtomkostningerne forbundet med femårgennemgangen. Det sker på baggrund af målingen 2.

På den måde er det kun de nyeste tal, der vil indgå i beregningen af posten omkring svigtomkostninger.

Det er dog vigtigt, at svigtomkostningerne som motivationsfaktor ikke medfører en forringet konkurrenceevne. Derfor bør dækningsbidraget og svigtomkostningerne tænkes som et hele. Såfremt svigtomkostningerne stiger, bør dækningsbidraget sænkes. Når virksomheden kan se, at posten med svigtomkostninger falder, er det muligt at hæve dækningsbidraget tilsvarende. En anden mulighed er, at virksomheden anvender de mindre omkostninger til svigt til at øge konkurrenceevnen, ved at den sænke priserne generelt.

Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at ovennævnte tiltag ikke i sig selv begrænser svigt. Det giver udelukkende virksomheden en motivationen til at begrænse svigt.

Da en byggesag er en langstrakt proces, som det fremgår af punktopstilling ovenfor, går der en hvis tid, før en reduktion i svigtene kan læses af posten med svigtomkostninger. Af den grund vil det være nødvendigt løbende at vurdere på erfaringerne, som den enkelte byggeleder har på byggesagen. Det anbefales derfor, at motivationsfaktoren suppleres med erfaringsudvekslinger med både byggeledere og kalkulatører. Det kan eksempelvis være halvårslige møder, som omhandler, hvorledes svigt kan begrænses, om virksomhedens tiltag fungerer samt hvilke nye tiltag, der kunne implementeres.

En afledt effekt af, at sætte fokus på de synlige svigt, må formodes at være at det ligeledes påvirker de absorberede svigt. Det sker gennem større fokus på svigt generelt i byggesagen.

## 18.2 Begræsning af designrelateret svigtomkostninger.

Designet har indvirkning på svigtomkostninger. Det ses især på Byggesag C, som beskrevet tidligere. Der vil i dette afsnit blive set nærmere på, hvorledes de designrelaterede svigt kan begrænses. Det er svigt, som entreprenøren ikke direkte har indflydelse på, medmindre entreprenøren har byggesagen som en totalentreprise.

Det er tidligere blevet beskrevet, hvorledes uegnet og forfejlet design er den anden største enkelte post mht. svigtomkostninger i byggeriet, se kapitel 9. I samme kapitel ses det også, at andre områder, der er relateret til designet, medfører svigtomkostninger i byggeriet. Eksempelvis ændringer der foretages på designet eller dokumentationen på designet i form af tegninger. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at design kan være flere forskellige ting. Det kan være, som før beskrevet, det overordnede design og om det er bygbart. Det kan også være valget af materialer eller metode.

Herunder ses de årsager, der er direkte relateret til designet, samt deres andel af de samlede svigtomkostninger, se tabel 18.1.

| Årsager                          | Andel af de samlede svigtomkostninger [%] |
|----------------------------------|---|
| Uegnet eller forfejlet design    | 11,13                                     |
| Ufærdige tegninger               | 3,27                                      |
| Ændringer                        | 2,8                                       |
| Materiale svært at arbejde med   | 1,71                                      |
| Dårligt valg af materiale/metode | 1,13                                      |

Tabel 18.1: Direkte designrelateret årsager samt deres andel af de samlede svigtomkostninger, arrangeret efter værdi.

Der vil i det følgende blive set nærmere på de årsager, der fremgår af tabel 18.1. Årsagerne vil blive kommenteret og der vil komme foreslag til, hvorledes svigtene kan begrænses. Når årsagerne bliver kommenteret, vil de blive fremhævet med fed for at øge overskueligheden. Der bliver ikke set nærmere på **ændringer**. Det skyldes, at denne post fremkommer som følge af bygherren og der ses på rådgiverne i dette afsnit.

**Dårligt valg af materiale/metode** og **materiale svært at arbejde med** vurderes at være sammenhængende. Den første del er opstået, som følge af valg truffet i designfasen. Anden del er opstået, som følge af håndværkeren. På baggrund af de konklusioner, der er gjort i rapporten, er der ikke grundlag for at kunne fremsætte en specifik løsning på dette område. Det vurderes, at der bør foretages undersøgelser af valget af løsninger, som følger af, at analysen fandt frem til, at facadepuds medførte flere svigt end en skalmur. På baggrund af det vil det være nødvendigt at se på, om en løsning, der er billigere, ligeledes er billigere, når der er taget højde for, de medfølgende svigtomkostninger. Altså en form for totaløkonomisk undersøgelse af materialer.

Som det fremgår af tabel 18.1, er det et problem for de udførende parter, når dokumentationen af designet ikke er beskrevet tilstrækkelig: **Ufærdige tegninger**. En metode til at løse det på vil være at gøre tegningsmaterialet mere entydigt og bygbart. Det kunne eventuelt gøres ved at udarbejde nogle punkter for "god skik" som eksempelvis, at snit skal tegnes det mest komplicerede sted. En anden mulighed vil være, at entreprenøren selv påvirker rådgiveren gennem projektgranskningen. Her har entreprenøren mulighed for at påvirke

dokumentationen af projektet henmod det, som han ønsker. Det kan være mangel på snittegninger, manglende beskrivelser eller lignende. Et øget fokus på projektgranskningen vil ligeledes kunne anvendes til at minimere **uegnet eller forfejlet design**. Det kan gøres ved, at entreprenøren udarbejder en oversigt over hvilke typer af design, der medfører problemer eller direkte svigt i byggeriet. For at begrænse svigt skal entreprenøren have sit hovedfokus på bygbarhed. Er noget svært at udføre, skal der være en væsentlig grund til, at det ikke bør ændres til et lettere løsnings. Det antages herved, at en løsning, der er lettere at udføre, vil medføre færre svigt.

En anden metode, der bør overvejes, er at gøre rådgiverne opmærksomme på, at de også er en af årsagerne til svigt i byggeriet. Det anbefales, at dette gøres ved, at Byggeriets Evalueringscenter indfører en Bygge Rating for ”mangler” for rådgiverne. Det vil dog ikke være muligt at basere denne evaluering på samme grundlag som entreprenørernes. Det vurderes ud fra rapporten, at det vil være for kompliceret og kræve mange ressourcer at bestemme hvor stor en andel af svigtene, som rådgiveren forårsager. Det vil være nødvendigt, at de ressourcer, som systemet anvender, ikke overstiger udbyttet og at de samtidig giver et retvisende billede. Det anbefales derfor, at der anvendes et system lignende det, der allerede anvendes af bygherren til at vurdere rådgivere. Her vurderes rådgiveren på en skala fra 1-5 over 15 forskellige spørgsmål, [Mortensen, 2011].

For at få det rigtige billede af rådgivernes medvirken til svigt i byggeriet, vurderet det, at systemet bør suppleres med et system, hvor det er entreprenøren, der vurderer rådgiverne. Spørgsmålene skal inddrage de to områder, der er beskrevet tidligere; tegningsmateriale og designet/bygbarheden af byggeriet. Det er de to poster, der medfører flest svigtomkostninger i forbindelse med designet. I det følgende gives foreslag til hvilke spørgsmål, der kan anvendes.

Forslag til spørgsmål for tegningsmateriale:

- Rådgiverens kvalitet af oversigtstegninger, opstalter og grundplaner.
- Rådgiverens kvalitet af snittegninger og detaljer.
- Rådgiverens kvalitet af bygningsbeskrivelser.

Det er valgt at sammensætte oversigtstegninger, opstalter og grundplaner. Tilsammen er de overordnede tegninger i byggeriet. Snittegningerne og detaljerne er sat for sig, da de vurderes at være de mest ”ufærdige” tegninger. Det er baseret på erfaringerne fra et praktiksemester. Herved vil snittegninger og detaljer bliver vægtet højere i en Bygge Rating end, hvis de overordnede tegninger havde hvert deres punkt. Bygningsbeskrivelserne har ligeledes fået et område for sig, da de er en anden ”disciplin” end tegningerne og derfor ikke bør evalueres sammen.

Forslag til spørgsmål for designet/bygbarheden:

- Rådgiverens evne til at føre en konstruktiv dialog.
- Rådgiverens evne til at opnå en tilfredsstillende æstetisk løsning.
- Rådgiverens evne til at opnå en tilfredsstillende bygbar løsning.

Evnen til at føre en konstruktiv dialog er medtaget for at få en måling af samarbejds klimaet. Bygherren besvarer et lignende spørgsmål omkring rådgiveren i sin evaluering. De to andre spørgsmål er til for, at entreprenøren kan lave en vurdering af forholdet mellem æstetisk og bygbarhed. Herved straffes bygninger med høj æstetik og lav bygbarhed ikke i forhold til bygninger med høj bygbarhed men lav æstetik. Derved tilgodeses arkitekternes mulighed for kreativitet.

Det vil være nødvendigt løbende at foretage justeringer af, hvorledes vægningen mellem de to områder bør være. Derved opnås det mest præcise billede af rådgivernes indvirkning på svigt i byggeriet.

### 18.3 Incitament for fagentreprenørerne

Det sidste område, der ikke er blevet set på, er fagentreprenørerne. De førmtalte ændringer vil ikke betyde noget, hvis ikke fagentreprenørerne er opsatte på, at de synlige svigt begrænses.

Fagentreprenørerne skal altså gøres opmærksomme på de synlige svigt og der skal skabes et incitament for, at de synlige svigt bliver udbedret inden en aflevering og derved absorberes. Et incitament for fagentreprenøren kunne være, at der i kontrakten indgik, at den enkelte fagentreprenør senest to uger inden aflevering gennemgik egne arbejder. Herefter har fagentreprenøren to uger til at få rettet de svigt, der blev fundet. For at fastholde fagentreprenøren kunne entreprenøren tilbageholde et uforholdsmæssigt stort beløb som sikkerhed.

Incitamentet vil dog kræve, at entreprenøren står fast på, at arbejdet skal være færdigt to uger inden aflevering til bygherren og at denne tid ikke kan anvendes som eventuel buffer. Samtidig bør bygherren kræve, at afleveringen ikke kan foregå, såfremt der ikke to uger forinden har været foretaget en gennemgang af samtlige arbejder.

Et andet incitament vil være at klargøre for fagentreprenøren hvilket kvalitetsniveau, der forventes ved aflevering. Det kan gøres ved en forventningsafstemning, som tidligere beskrevet. En forventningsafstemning kan foretages ved at forcere en enkelt bolig. Herefter gennemgås kvalitetsniveauet med bygherrens repræsentant. Det kan blive besværliggjort såfremt bygherren stiller med en repræsentant for hver bolig.

# Perspektivering

I dette kapitel vil der blive set nærmere på to områder. Først vil der blive set på, hvorledes analyserne, der er foretaget, kan forbedres. Herefter vil der blive set på hvilke andre analyser, det vil være relevant at inddrage for at opnå et bedre indblik i, hvorledes de synlige svigt i boligbyggeriet kan begrænses.

### Forbedringer til de foretagne analyser

I rapportens analyse del er der blevet foretaget analyser for at besvare problemstilling om, hvorledes synlige svigt begrænses i det danske ikke-støttet boligbyggeri. Analyserne er blevet foretaget på baggrund af det datagrundlag, der blev fremskaffet på baggrund af analysemetoden, se kapitel 12. I det følgende afsnit, vil der blive set på, hvad der kunne forbedre datagrundlaget og hvilken indvirkning, det ville have på analyserne.

Hvorledes et større datagrundlag eller byggesager fra flere entreprenører kunne have forbedret analyserne, vil ikke blive berørt, da det har været fremhævet tidligere.

Analyserne vil være markeret for at øge overskueligheden.

**Hvilken entreprise, der medfører flest svigt** er blevet fundet ud fra antallet af svigt, hver entreprise medfører. Eksempelvis har Byggesag E med mange svigt påvirket undersøgelsen væsentligt. En metode til at vægte byggesagerne ens var at anvende antal svigt pr. mio. entreprisensum. Den skulle så udregnes for hver entreprise for hver byggesag. Forholdet mellem entrepriserne for samtlige byggesager skulle så bestemmes ud fra gennemsnittet af antal svigt pr. mio. entreprisensum for entreprisen. For at kunne gøre det, ville det være nødvendigt med en oversigt over samtlige fagentreprenører, underentreprenører og bygherreleverancer på den enkelte byggesag. Den oversigt var tilgængelige på Byggesag A-E for fagentreprenørerne. For underentreprenører og bygherreleverancer fremgik dog kun de aktører, som havde medført svigt. Det var altså ikke muligt at anvende den metode til at sikre, at byggesagerne blev vægtet ens. Såfremt analysen skulle foretages igen, vil det være vigtigt, at oplysningerne er til stede, således at alle byggesager modtager samme vægtning.

Den manglende oversigt over underentreprenører og bygherreleverancer, gør sig også gældende for analysen af **hvor mange aktører, der medfører svigt**. Der vil, som ved **Hvilken aktører, der medfører flest svigt**, kunne gives et mere præcist billede af hvor stor en andel af aktørerne, der medførte svigt, hvis en oversigt over samtlige aktører var tilgængelig. En mulig metode til at fremskaffe en oversigten ville være at tage kontakt til samtlige fagentreprenører samt bygherren på den givne byggesag. De kunne give oplysninger om, hvorvidt de havde ansat nogle underentreprenører. En mere tidskrævende metode ville være at reg-

istrere hvilke aktører, der arbejdede på byggepladsen. Det kunne være sket gennem et case studie. Det vurderes, at aktører, som ikke har arbejdere på pladsen, vil være fagentreprenører som eksempelvis vinduesleverandøren. Oplysningerne om de fagentreprenører må kunne udleveres af entreprenøren.

**Begrænser tilmelding til nøgletalssystemet antallet af svigt?** blev ikke analyseret. Datagrundlaget indeholdte kun ikke-støttet boligbyggeri, der ikke var tilmeldt systemet. For at få det mest optimale datagrundlag bør byggesager, der ikke er tilmeldt nøgletalssystemet, kontaktes omkring aflevering. Det er vigtigt, at hverken bygherre eller entreprenører har kendskab til, at de vil blive evalueret. Såfremt bygherren ønsker at deltage i analysen, skal bygherren foretage en evaluering af entreprenøren ved at gennemgå de samme procedurer, som dem ved sager tilmeldt nøgletalssystemet. Herved vil det kun være tilmeldingen til nøgletalssystemet, der udgør forskellen på byggesagerne.

En sådan undersøgelse vil kunne anvendes til at fastslå, om nøgletalssystemet har en positiv indvirkning på antallet af svigt i dansk byggeri, eller om det blot fungerer som udvælgelses værktøj. Såfremt det har en positiv indvirkning, vil det kunne anvendes til at argumentere for, at nøgletalssystemet skal gøres obligatorisk på samtlige byggerier i Danmark.

For at kunne sammenligne **entreprenørernes svigtomkostninger efter aflevering** optimalt, vil det være nødvendigt at have det samme grundlag. Her kunne en løsning være, at lade personer uddannes i, hvorledes dataene indsamles. En anden mulighed vil være at udarbejde en håndbog med foreskrifter på, hvorledes det gøres. Håndbogen kunne så fungere som rettesnor for de entreprenørvirksomheder, som ønsker at anvende svigtomkostninger som motivationsfaktor, som beskrevet i afsnit 18.1. Analysen af entreprenørens svigtomkostninger efter aflevering kunne således udarbejdes på baggrund af de retningslinjer, der er opsat i afsnittet. En nystartet virksomhed, som endnu ikke har opbygget et datagrundlag eller en virksomhed, som endnu ikke har fået analyseret sine byggesager, vil kunne anvende de gennemsnitlige værdier for branchen, indtil det er muligt at anvende deres egne værdier.

## Yderligere analyser

I dette afsnit vil der blive gennemgået hvilke yderligere analyser, det vil være relevante at foretage for at opnå et bedre indblik i, hvorledes antallet af synlige svigt i boligbyggeriet begrænses.

I forbindelse med kapitel 18 er der blevet beskrevet to eksempler. Eksempel 1 omhandler de tiltag, som MT Højgaard A/S har implementeret for at begrænse svigt. Tiltagene omhandler afstemning af forventninger til kvalitetsniveauet ved seriearbejder. Det vil i den forbindelse være relevant at analysere på hvor stor en andel af de svigt, der blive udført, som udføres mere end en gang. Altså hvor stor en andel af svigtene er seriesvigt. Indenfor hvilke entrepriser optræder seriesvigtene hyppigst og hvorledes kan de undgås. Der kan herefter tages kontakt til den fagentreprenør, der laver de pågældende svigt. Forventningerne til det pågældende arbejde, som medfører svigtene, kan så blive afstemt.

Analysen forventes at kunne give byggelederen et redskab, der kan reducere svigtene i byggeriet mest muligt ved anvendelse af færrest ressourcer.

Et andet område, det vil være relevant at se på, er substituerende produkter i byggeriet. Substituerende produkter defineres i dette tilfælde til at omfatte enkeltprodukter og løsninger, som kan substituere hinanden. Det kunne være porebeton, letbeton og gipsvægge,



eller facadeløsninger som facadepuds, skalmur og lette facadeplader. Definitionen er valgt, da byggeriets parter konstant står overfor sådanne valg. Eksempelvis ved en bygning med en bærende betonkonstruktion, hvor der skal vælges en facadeløsning og en indervægsløsning. Valgene har hver sine tekniske og økonomiske egenskaber. Endvidere kan der være forskel på hvor og hvor mange svigt, der opstår.

For at den rigtige løsning vælges, er det vigtigt at se på de substituerende produkter både mht. antallet af svigt og svigtomkostninger. Svigtomkostningerne må således medtages for at vurdere totaløkonomie i en løsning. For bygherren er det en opvejning af både udtryk og økonomi. Det er ikke på samme måde muligt at definere hvilken af to produkter/løsninger, der er bedst.

En analyse af hvilke produkter og løsninger, der totaløkonomisk er bedst for entreprenøren, vil give entreprenøren mulighed for at påvirke de andre parter i en retning mod billigst totaløkonomi. Det betyder ikke, at det bedste produkt for entreprenøren vil blive valgt, men såfremt der er medtaget i analysen hvor mange svigt, der kan forventes ved produkterne, er entreprenøren på forhånd opmærksom på eventuelle svigt i byggeriet. Det vil igen kunne begrænse eller fjerne svigtene, før de bliver "synlige."

Det blev ligeledes fundet i analysen, at vinduesleverandøren havde store svigtomkostninger på trods af, at antallet af svigt var meget lavt. Det vil være relevant at foretage en analyse af svigtomkostningerne til vinduesleverandøren. Der ses på, hvad der forårsager svigtene, samt hvorledes svigtene kan forebygges.

Vinduesleverandøren er den entrepris, hvor svigtomkostningerne vil falde mest for hvert svigt, der begrænses. På samme måde, forholder det sig med seriesvigt. Det vurderes, at gevinsten er væsentlig i forhold til den eventuelle arbejdsindsats.

Det vil yderligere være relevant at undersøge, hvad der medfører forskellen i svigtomkostningerne på støttet og ikke-støttet byggeri. I afsnit 3.4 blev det beskrevet, at forskellen hovedsageligt tilskrives kvalitetssikringsreformen. En anden årsag kunne være, at personen, der foretage gennemgangen ved aflevering, ikke har samme tilknytning til boligen som en eventuel ejer. Vedkommende kan derfor være mere interesseret i de overordnede detaljer, om arbejdet generelt er veludført og måske gå mindre op i finishen. Samtidig kan det tænkes, at ved eksempelvis ungdomsboliger/kollegier vil der være en så stor udskiftning, at der sker en konstant overmaling af indvendige overflader. Det kan påvirke antallet af svigt for malerentreprisen.

Analysen vil være relevant, da den kan dokumentere, om det er kvalitetssikringsreformen og arbejdet i forbindelse med denne, der har medført færre svigtomkostninger i det støttet boligbyggeri. Såfremt det er tilfældet, vil det give anledning til at se på, hvorvidt nogle af tiltagene kunne implementeres i det ikke-støttet byggeri. Såfremt det ikke er tilfældet, vil det i stedet afkræfte hvilke metoder, der skal anvendes til at begrænse svigt i byggeriet.

Herudover kunne det ligeledes være relevant at undersøge, om antallet af synlige svigt afhænger af boligtypen. Registreres der eksempelvis flere svigt i luksusboliger end i seniorboliger eller ungdomsboliger. Er det tilfældet, vil det være relevant at undersøge, om der ligeledes er en forskel på svigtomkostningerne. Såfremt det er tilfældet, vil undersøgelsen give entreprenører mulighed for at differentiere mellem svigtomkostningerne til boligtyperne, når de kalkulerer.



# Konklusion

Igennem den indledende og uddybende beskrivelse blev rapportens fokus indsnævret. Det blev her fastslået, at det danske ikke-støttet boligbyggeri er den del af byggeriet, som har de største omkostninger til svigt i byggebranchen. Omkostningerne blev fastlagt til i gennemsnit at udgøre omkring 12,5 % af kontraktsummen. Herudover blev det fundet, at svigt kan opdeles i to kategorier, efter om de er blevet udbedret før eller efter aflevering. Svigtene kaldes hhv. absorberede og synlige svigt. De absorberede svigt udgør den største andel med 70 %, men da de synlige svigt allerede bliver registeret, samt at de påvirker entreprenørens omdømme, blev det valgt at fokusere på dem i projektet.

Det blev ligeledes fundet i litteraturen, at de to største årsager til svigtomkostninger i byggeriet var forfejlet håndværk med 16 % og uegnet eller forfejlet design med 11 % af de samlede svigtomkostninger.

På baggrund af ovennævnte beskrivelser blev der formuleret en problemstilling. I forbindelse hermed blev der formuleret flere spørgsmål. I den efterfølgende del af rapporten blev spørgsmålene besvaret ved at analysere seks mangellister. Analysen fandt frem til følgende:

- Maler- og tømrer/fugeentreprise medfører flest indvendige svigt.
- Tømrer/fuge-, blik- og facadepudsentreprise medfører flest udvendige svigt.
- Forholdet mellem indvendige og udvendige svigt er 2-3:1.
- Antallet af aktører, der medfører svigt, reduceres ikke mellem aflevering og etårgennemgang.
- Der er større svigtomkostninger forbundet med etårgennemgang end med aflevering.
- Antallet af svigt pr. mio. entreprisenummer stiger ved stigende entreprisenummer.

Det blev fundet, at mangel på kommunikation, koordinering og planlægning var gennemgående træk indenfor områderne. Det blev bekræftet ud fra de tiltag, som to entreprenørvirksomheder havde foretaget for at minimere svigt i deres byggerier. Der blev opstillet tre specifikke løsninger for at begrænse svigt. På den første løsning konkluderes at den enkelte entreprenørs svigtomkostninger bør indgå i dennes kalkulation. Det vil fungere som en motivationsfaktor for, at der iværksættes en indsats mod svigt i byggeriet. Den anden løsning begrænser designrelateret svigt. Her anbefales, at rådgivere, der er tilmeldt nøgletalssystemet, bør evalueres på baggrund af svigt i byggeriet. Evalueringen foretages af entreprenøren, da det er

entreprenøren, der bliver påvirket af svigtomkostningerne. Rådgiveren skal evalueres på baggrund af de dispositioner, han har foretaget, de materialer han har udarbejdet og hvorledes samarbejdet har været.

Den tredje og sidste del af løsningerne ser på, hvorledes der skabes incitament for fagenterprenøren til at begrænse svigt. Her foreslås, at fagenterprenøren skal gennemgå egne arbejder senest to uger før aflevering til bygherren. Samt at de to uger skal anvendes til at udbedre svigt i byggeriet, således at der kan afleveres uden synlige svigt.

Denne rapport har kun bearbejdet en mindre del af området om svigt, i form af de synlige svigt. Lykkedes det at nedbringe de synlige svigt vil en afledt virkning sandsynligvis være at de absorberede svigt samtidig vil nedbringes. Såfremt svigtomkostningerne i byggeriet begrænses vil der være store økonomiske gevinster at hente for den enkelte virksomhed som for samfundet.

# Litteratur

## **Andersen, 2008.**

Ulrik Andersen.

*MT Højgaard mindsker drastisk antallet af byggesfejl i nye boliger.*

<http://ing.dk/artikel/93778-mt-hoejgaard-mindsker-drastisk-antallet-af-byggef fejl-i-nye-boliger>, 2008.

Downloadet: 27. maj 2011.

## **Andersen, 2009.**

Ulrik Andersen.

*Tre års kamp mod byggesjusk fejler.*

<http://ing.dk/artikel/95500-tre-aars-kamp-mod-byggesjusk-fejler>, 2009.

Downloadet: 3. marts 2011.

## **Atkin, 2003.**

Brian Atkin.

*Research Methodology*, 2003.

## **Byggeriets Evalueringscenter, 2011.**

Byggeriets Evalueringscenter.

*Byggeriets Evalueringscenter.*

<http://www.byggeevaluering.dk/>, 2011.

Downloadet: 14. maj 2011.

## **Byggeriets parter, 2005.**

Byggeriets parter.

*Byggeriets handlingsplan mod fejl og mangler.*

[http://www.ebst.dk/file/3301/Byggeriets\\_handlingsplan.pdf](http://www.ebst.dk/file/3301/Byggeriets_handlingsplan.pdf), 2005.

Downloadet: 3. marts 2011.

## **Danmarks Statistik.**

Danmarks Statistik.

*BYG4: Byggeomkostningsindeks for boliger (1 kv 2003=100) efter hovedindeks, delindeks og art.*

<http://www.statistikbanken.dk/BYG4>.

## **Dansk Byggeri, 2010.**

Dansk Byggeri.

*Kend bygge- og anlægsbranchen på 5 minutter.*

[http://www.danskbyggeri.dk/files/Filbibliotek/0m%20Dansk%20Byggeri/kend%20byggeriet%20p%C3%A5%205%20minutter\\_net\\_2.pdf](http://www.danskbyggeri.dk/files/Filbibliotek/0m%20Dansk%20Byggeri/kend%20byggeriet%20p%C3%A5%205%20minutter_net_2.pdf), 2010.

Downloadet: 1. marts 2011.

## **Dansk Byggeri, 2011.**

Dansk Byggeri.

*Konjunkturanalyse februar 2011.*

[http://www.danskbyggeri.dk/files/Filbibliotek/Analyser%20og%20Statistik/Konjunkturanalyser/111911.Konjunkturanalyse\\_2011\\_final.pdf](http://www.danskbyggeri.dk/files/Filbibliotek/Analyser%20og%20Statistik/Konjunkturanalyser/111911.Konjunkturanalyse_2011_final.pdf), 2011.

Downloadet: 3. marts 2011.

## **Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011a.**

Erhvervs- og Byggestyrelsen.

*Byggeskadeforsikring.*

<http://www.ebst.dk/byggeskadeforsikring>, 2011.

Downloadet: 28. maj 2011.

**Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011b.**

Erhvervs- og Byggestyrelsen.  
*Kvalitetssikrings af byggearbejder, regler.*  
<http://www.ebst.dk/kvalitetssikring>, 2011.  
Downloadet: 25. maj 2011.

**Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010.**

Erhvervs- og Byggestyrelsen.  
*Omfanget af svigt, fejl og mangler i dansk byggeri 2001-2008.*  
<http://www.ebst.dk/file/103279/fejlogmangler.pdf>, 2010.  
Downloadet: 3. marts 2011.

**Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004.**

Erhvervs- og Byggestyrelsen.  
*Svigt i byggeriet.*  
[http://www.ebst.dk/file/2629/Svigt\\_i\\_byggeriet.pdf](http://www.ebst.dk/file/2629/Svigt_i_byggeriet.pdf), 2004.  
Downloadet: 3. marts 2011.

**Føllesdal, Daggfinn, 1999.**

Lars Walløe og Jon Elster Føllesdal, Daggfinn.  
*Politikens bog om moderne videnskabsteori.*  
1. udgave, Politikens Forlag A/S, 1999.  
ISBN: 87-567-5837-5.

**Josephson, Peter-Erik, 2002.**

Bengt Larsson og Heng Li Josephson, Peter-Erik.  
*Illustrative Benchmarking Rework and Rework Costs in Swedish Construction Industry.*  
Journal of Management in Engineering, 18/2, 76–83, 2002.

**Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2007.**

Økonomi- og Erhvervsministeriet.  
*Bedre og billigere byggeri.*  
Schultz Distribution, <http://www.ebst.dk/file/6587/byggepolitiskhandlingsplanmaj2007.pdf>, 2007.  
ISBN (trykt): 978-87-786-2252-5.

**Love, 2002a.**

Peter E.D Love.  
*Auditing the indirect consequences of rework in construction: a case based approach.*  
Managerial Auditing Journal, 17/3, 138–146, 2002.

**Love, 2002b.**

Peter E.D Love.  
*Influence of Project Type and Procurement Method on Rework Costs in Building Construction Projects.*  
Journal of Construction Engineering and Management, 128/1, 18–29, 2002.

**Mortensen, 2011.**

Simon Mortensen.  
*Præsentation af Byggeriets Nøgletalssystem*, 2011.

**Nielsen, Jørgen og Hansen, 2007.**

Ernst Jan de Place Nielsen, Jørgen og Hansen.  
*Synliggørelse af svigt i byggeriet.*  
1. udgave, Statens Byggeforskningsinstitut, 2007.  
ISBN: 978-87-563-1304-9.

**Reenberg, Buur, og Westergaard-Kabelmann, 2010.**

Lars Markan Reenberg, Kristian Buur, og Thomas Westergaard-Kabelmann.  
*Måling af svigt, fejl og mangler i dansk byggeri.*  
[http://www.ebst.dk/file/103339/rap\\_fejlogmangler.pdf](http://www.ebst.dk/file/103339/rap_fejlogmangler.pdf), 2010.  
Downloadet: 3. marts 2011.

**Selsø, 2005a.**

Kim Selsø.

*Ny plan skal reducere byggesjusk for seks milliarder.*

<http://ing.dk/artikel/64588-ny-plan-skal-reducere-byggesjusk-for-seks-milliarder>, 2005.

Downloadet: 3. marts 2011.

**Selsø, 2005b.**

Kim Selsø.

*DTU-rapport dokumenterer sjusk for milliarder i dansk byggeri.*

<http://ing.dk/artikel/63813-dtu-rapport-dokumenterer-sjusk-for-milliarder-i-dansk-byggeri>, 2005.

Downloadet: 3. marts 2011.

**Sommerville og McCosh, 2006.**

James Sommerville og Julie McCosh.

*Defects in new home: an analysis of data on 1,696 new UK houses.*

Structural Survey, 24/1, 6–21, 2006.

**Thurén, 2008.**

Torsten Thurén.

*Videnskabsteori for begyndere.*

2. udgave, Rosinante, 2008.

ISBN: 978-87-638-0837-8.

**Wessel, 2011.**

Lene Wessel.

*Entreprenørprojekter dokumenterer: Arbejdsglæde giver genlyd på bundlinjen.*

<http://ing.dk/artikel/116017-entreprenoerprojekter-dokumenterer-arbejdsglaede-giver-genlyd-paa-bundlinje>, 2011.

Downloadet: 27. maj 2011.





Del V

Appendiks



## Definition af svigt

For at kunne omtale svigt, fejl og mangler er det nødvendigt at få defineret, hvorledes disse begreber bliver anvendt i dette projekt.

Det er valgt at anvende samme definition af begreberne, som der anvendes i [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004] og [Nielsen, 2007]. Det betyder, at Erhvervs- og Byggestyrelsens og Byggeskadefondens definition af svigt er gældende:

*Ved svigt forstås, at materialer, konstruktioner eller bygningsdele i et bygværk savner egenskaber, som efter aftaler eller forudsætninger efter offentlige forskrifter eller god byggeskik hører med. Svigt omfatter alle sådanne forhold uanset deres årsag.*

Denne definition er tiltænkt et færdigt byggeri, men anvendes i denne rapport som en beskrivelse af svigt på et hvilket som helst stadie af en byggeproces.

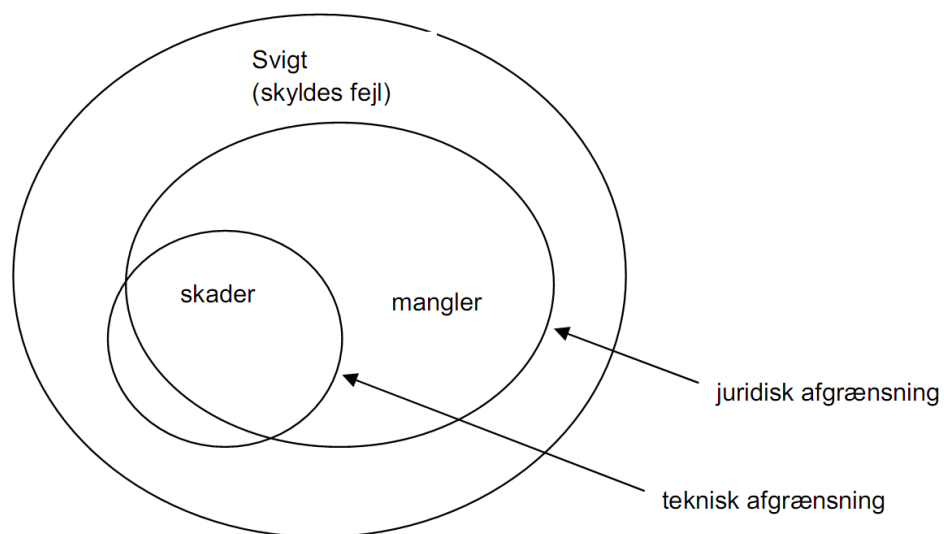
**Svigt** er altså tilknyttet konstruktionen eller dele af denne.

**Fejl** anvendes omkring det, der fører til svigt så som handlinger og beslutninger. Det er altså noget, aktørene i byggeprocessen gør.

**Mangler** er svigt, hvor der kan gøres økonomiske krav gældende med henvisning til misligholdelse. (Byggeriets Evaluerings Center [Byggeriets Evalueringscenter, 2011] fokuserer naturligt på dette begreb)

**Byggeskader** anvendes om følgevirkninger fra svigt, som ikke er acceptable. Det kan eksempelvis være råd som følge af manglene fugtbeskyttelse eller kollaps som følge af mangelfuld dimensionering.

En illustration af begreberne fremgår af figur A.1 på den følgende side.



Figur A.1: Illustration af definitionerne af svigt.

# Definition af direkte og indirekte omkostninger

Projektets definition af direkte og indirekte omkostninger vil i det følgende blive beskrevet. Det er bygget på [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004].

## Direkte omkostninger

De direkte omkostninger er defineret som de omkostninger, der skal anvendes for at kunne rette et givent svigt.

## Indirekte omkostninger

De indirekte omkostninger er defineret som de omkostninger, der ikke kan henføres til den direkte udbedring af et givent svigt. Her benyttes definitionen, der anvendes i "Svigt i byggeriet," [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004], hvor de indirekte omkostninger kan opdeles i følgeomkostninger og velfærdstab.

**Følgeomkostninger:** Disse omkostninger er følger af svigtet. Det kan eksempelvis være forsinkelser eller rentetab.

**Velfærdstab:** Er mere langsigtet omkostninger forbundet med svigtet. Øget driftsomkostninger som følge af svigt i klimaskærmen, dårligt indeklima eller æstetiske svigt er placeret i denne kategori.



## Økonomisk model

Ud fra de beskrevne antagelser kan omkostninger,  $O$ , for en kategori i byggeriet beskrives. Der er taget udgangspunkt i segment 1 i formel C.1. [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]

$$O_1 = (d_{11} + d_{21} + d_{31} + d_{41} + f_{11} + f_{21} + v_{41} + k_1 \cdot r \cdot t_1) \cdot P_1 \quad (\text{C.1})$$

hvor

|          |  |
|----------|--|
| $d_{11}$ | Faktor for de direkte omkostninger for svigt opdaget i projekteringen  |
| $d_{21}$ | Faktor for de direkte omkostninger for svigt opdaget i udførelsesfasen |
| $d_{31}$ | Faktor for de direkte omkostninger for svigt opdaget i garantiperioden |
| $d_{41}$ | Faktor for de direkte omkostninger for svigt opdaget i driftsfasen     |
| $f_{11}$ | Faktor for følgeomkostninger for svigt opdaget i projekteringen        |
| $f_{21}$ | Faktor for følgeomkostninger for svigt opdaget i udførelsesfasen       |
| $v_{41}$ | Faktor for velfærdstabet som følge af svigt opdaget i driftsfasen      |
| $k_1$    | Forholdet mellem investering og produktionsværdi                       |
| $r$      | Rentefod ved kapitalens forrentning                                    |
| $t_1$    | Gennemsnitlig forsinkelse  |
| $P_1$    | Produktionsværdien   |

Følgeomkostningerne er kun gældende for projekteringen og udførelsen, som følge af den første antagelse, hvor velfærdstabet er medtaget i driftsfasen. Herudover er der rentetab i forbindelse med forsinkelse af byggeriet. Det indgår i udførelsesfasen. Denne er medtaget i formelen gennem  $k_1 \cdot r \cdot t_1$ , som beskriver de renteomkostninger investoren får, hvis byggeriet ikke er færdig til den aftalte aflevering.





## Definition af entreprenør

I projektet bliver der omtalt flere forskellige typer af entreprenører. Det gør sig især gældende i analysen. Derfor vil der her blive beskrevet hvad, der forstås ved de forskellige typer af entreprenører. Det er vigtigt her at være opmærksom på, at projektet ikke omfatter projekter i fagentreprise, men kun projekter i stor-, hoved og totalentreprise.

**Entreprenør:** Det bruges, når der tales om den entreprenør, der har hovedansvaret. Det er altså den entreprenør, som har kontraheret direkte med bygherren og som har entreprenører under sig. Det kan være en storentreprenør, hovedentreprenør eller totalentreprenør.

**Fagentreprenør:** Den definition benyttes, når der er tale om en, der har kontraheret med en entreprenør. Det er altså dem, der har kontraheret direkte med stor-, hoved eller totalentreprenøren. Det kan eksempelvis være en tømrer, der er hyret til at udfører tømrerentreprisen på sagen.

**Underentreprenør:** Det er dem, der kontrahere med fagentreprøren og som stor-, hoved eller totalentreprenøren ikke selv har valgt. Det kan eksempelvis være fagedelen af tømrerentreprisen, som der bliver hyret en ind for at udfører.



## Årsagernes andel af svigtomkostningerne

I det følgende kapitel vil årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger blive bestemt. Først ses hvorledes svigtomkostningerne fordeler sig på årsagerne i udførelsesfasen, se tabel E.1.

| Årsager                               | Andel af svigtomkostningerne [%] |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Forfejlet håndværk                    | 13                               |
| Uegnet eller forfejlet design         | 8,1                              |
| Mangel på koordinering                | 7,28                             |
| For sen leverance                     | 6,29                             |
| Fejl i planlægningen                  | 6                                |
| Forfejlet produktion                  | 5,1                              |
| Forfejlet arbejdsforberedelse         | 4,5                              |
| Fejl i materialeadministration        | 4                                |
| Forkert opsætning                     | 4                                |
| Forfejlet materialehåndtering         | 3,2                              |
| Ufærdige tegninger                    | 2,6                              |
| Ændringer                             | 2,04                             |
| Maskine nedbrud                       | 1,47                             |
| Forfejlet maskinhåndtering            | 1,4                              |
| Materiale svært at arbejde med        | 1,36                             |
| Ekstra ordrer                         | 1,2                              |
| Levering af forkert type              | 1,19                             |
| Utilstrækkelig rengøring              | 1                                |
| Dårligt valg af materiale/metode      | 0,9                              |
| Forkert information                   | 0,9                              |
| Maskine virker ikke tilfredsstillende | 0,69                             |
| Produktions defekt i maskiner         | 0,48                             |
| Maskine leveret med defekt            | 0,21                             |

Tabel E.1: Årsagernes andel af de svigtomkostningerne i udførelsesfasen. [Josephson, 2002]

Årsagernes andel af svigtomkostningerne vil blive bestemt gennem en syntese mellem årsagens andel af svigtomkostningerne i udførelsesfasen som ses ovenfor og fordelingen af svigtomkostninger på byggeriets faser, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004].

Denne fordeling er kun gældende for udførelsesfasen samt for de direkte omkostninger, [Josephson, 2002]. For at kunne overføre disse resultater til de andre faser i byggeriet, er det nødvendigt at foretage nogle antagelser. For at kunne anvende årsagernes andel af svigtomkostningerne på det danske boligbyggeri, er det nødvendigt at antage, at fordelingen af svigt er ens uanset typen af byggeri, samt at årsagerne er gældende for det danske byggeri. For at kunne anvende årsagerne på de andre faser af byggeriet antages, at der ikke eksisterer yderligere årsager. Idet årsagerne er meget omfattende, vurderes det, at det ikke vil medføre større usikkerheder i syntesen. Til sidst fastholdes årsagernes indbyrdes forhold, hvilket ikke er en præcis antagelse, men idet udførelsesfasen udgør en langt større andel af svigtomkostningerne, vurderes det ikke at medføre større usikkerheder. For at kunne anvende fordelingen af svigtomkostningerne er det nødvendigt at antage, at de indirekte omkostninger samt omkostningerne i forbindelse med forsinket aflevering fordeles som de direkte omkostninger. Antagelserne er opsummeret herunder:

- Fordelingen af svigt er ens uanset typen af byggeri.
- At årsagerne er gældende for dansk byggeri.
- At der ikke er yderligere årsager end dem i tabel E.1 på foregående side
- Forholdet mellem årsagernes andel af svigtomkostningerne er ens for faserne.
- Følgeomkostninger, Velfærdstab og omkostninger i forbindelse med forsinket aflevering fordeles med samme forhold som de direkte omkostninger.

Herudover er antagelserne for den økonomiskemodel ligeledes gældende, [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]:

- Der forekommer ikke ineffektiv udnyttelse af arbejdskraft og materiel i garantiperioden og driften
- Velfærdstabet er kun gældende i driften
- Faktorerne, som er vist længere nede for erhvervsbyggeriet og det offentlige byggeri, er ens.

Herudfra kan det bestemmes hvilke årsager, der er gældende for hver fase. Det skyldes, at de enkelte årsager ikke nødvendigvis alle forekomme i samtlige faser af byggeriet. Eksempelvis antagelsen i den økonomiske model omkring at både arbejdskraften og materiellet udnyttes effektivt i garantiperioden og driften. Det gør, at fejl i produktionen og selve arbejdet ikke kan forekomme i disse to faser. Der vil dog stadig kunne forekomme fejl i tidligere faser, som medfører svigt i garantiperioden og driften og det er årsagerne til disse fejl, som så vurderes. Organisationsmæssige fejl vurderes ikke at kunne påvirke omkostningerne i den efterfølgende fase. Af denne grund ses der bort fra disse i garantiperioden og driften. Det vurderes kun

at være årsagerne fra områderne med design og klient, der kan påvirke projekteringen. Her vurderes det dog, at ufærdige tegning og dårligt valg af materiale/metode ikke vil medføre svigtomkostninger før udførelsesfasen. Det baseres på, at de andre områder endnu ikke har været i spil i byggeriet i denne fase. Herved bliver årsagernes påvirkning af faserne, som det fremgår af tabel E.5 på side 99.

| Årsager                               | Projektering | Udførelse | Garantiperioden og drift |
|---------------------------------------|--------------|-----------|--------------------------|
| Forfejlet håndværk                    | -            | X         | X                        |
| Uegnet eller forfejlet design         | X            | X         | X                        |
| Mangel på koordinering                | X            | X         | -                        |
| For sen leverance                     | -            | X         | -                        |
| Fejl i planlægningen                  | -            | X         | -                        |
| Forfejlet produktion                  | -            | X         | X                        |
| Forfejlet arbejdsforberedelse         | -            | X         | -                        |
| Fejl i materialeadministration        | -            | X         | -                        |
| Forkert opsætning                     | -            | X         | -                        |
| Forfejlet materialehåndtering         | -            | X         | X                        |
| Ufærdige tegninger                    | -            | X         | X                        |
| Ændringer                             | X            | X         | X                        |
| Maskine nedbrud                       | -            | X         | -                        |
| Forfejlet maskinhåndtering            | -            | X         | -                        |
| Materiale svært at arbejde med        | -            | X         | X                        |
| Ekstra ordrer                         | X            | X         | X                        |
| Levering af forkert type              | -            | X         | -                        |
| Utilstrækkelig rengøring              | -            | X         | X                        |
| Dårligt valg af materiale/metode      | -            | X         | X                        |
| Forkert information                   | X            | X         | X                        |
| Maskine virker ikke tilfredsstillende | -            | X         | -                        |
| Produktions defekt i maskiner         | -            | X         | -                        |
| Maskine leveret med defekt            | -            | X         | -                        |

Tabel E.2: Årsagernes påvirkning af de forskellige faser.

Det er nu muligt at bestemme svigtomkostningerne for hver årsag i hver fase. Dette gøres ved at tage udgangspunkt i tabel E.1 på side 95, hvor summen af svigtomkostninger på årsagerne fra udførelsesfasen er bestemt til 76,94 %. Årsagernes forhold for fasen bestemmes ud fra formel E.1.

$$\text{Årsagernes forhold for fasen} = \frac{\text{Summen af årsagerne fra udførelsesfasen}}{\text{Summen af årsagerne fra fasen}} \quad (\text{E.1})$$

Hvor fasen er den af enten projektering eller garantiperioden og drift, som der regnes på. Herefter udregnes den enkelte årsags andel af svigtomkostningerne for den pågældende fase, se formel E.2.

$$\text{Årsagens andel af svigtomkostningerne for fasen} = \text{Årsagernes andel af svigtomkostningerne for udførelsen} \cdot \text{Årsagernes forhold for fasen} \quad (\text{E.2})$$

Ud fra disse formler bestemmes årsagernes andel af svigtomkostningerne i de forskellige faser, se tabel E.3.

| Årsager                               | Projektering | Udførelsesfasen | Garantiperioden og drift |
|---------------------------------------|--------------|-----------------|--------------------------|
| Forfejlet håndværk                    | -            | 13              | 25,4                     |
| Uegnet eller forfejlet design         | 31,9         | 8,1             | 15,8                     |
| Mangel på koordinering                | 28,7         | 7,3             | -                        |
| For sen leverance                     | -            | 6,3             | -                        |
| Fejl i planlægningen                  | -            | 6               | -                        |
| Forfejlet produktion                  | -            | 5,1             | 10,0                     |
| Forfejlet arbejdsforberedelse         | -            | 4,5             | -                        |
| Fejl i materialeadministration        | -            | 4               | -                        |
| Forkert opsætning                     | -            | 4               | -                        |
| Forfejlet materialehåndtering         | -            | 3,2             | 6,3                      |
| Ufærdige tegninger                    | -            | 2,6             | 5,1                      |
| Ændringer                             | 8,03         | 2,04            | 3,98                     |
| Maskine nedbrud                       | -            | 1,47            | -                        |
| Forfejlet maskinhåndtering            | -            | 1,4             | -                        |
| Materiale svært at arbejde med        | -            | 1,36            | 2,66                     |
| Ekstra ordrer                         | 4,7          | 1,2             | 2,3                      |
| Levering af forkert type              | -            | 1,19            | -                        |
| Utilstrækkelig rengøring              | -            | 1               | 2                        |
| Dårligt valg af materiale/metode      | -            | 0,9             | 1,8                      |
| Forkert information                   | 3,5          | 0,9             | 1,8                      |
| Maskine virker ikke tilfredsstillende | -            | 0,69            | -                        |
| Produktions defekt i maskiner         | -            | 0,48            | -                        |
| Maskine leveret med defekt            | -            | 0,21            | -                        |

Tabel E.3: Årsagernes andel af omkostningerne i de forskellige faser, opgivet i %.

Ud fra tabel E.3 er årsagernes andel af svigtomkostningerne i de enkelte faser fundet. For at kunne vurdere hvilke årsager, der medfører de største svigtomkostninger, er det nødvendigt at finde årsagernes andel af svigtomkostningerne for alle faser samlet. Til det anvendes omkostningsfordelingen mellem faserne, som fremgår af tabel E.4 på modstående side

| Absorberede svigt |           | Synlige svigt  |       |
|-------------------|-----------|----------------|-------|
| Projektering      | Udførelse | Garantiperiode | Drift |
| 3 %               | 67 %      | 10 %           | 20 %  |

Tabel E.4: Omkostningsfordelingen for svigt i byggeriet. [Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2004]

Årsagernes andel af svigtomkostningerne,  $\hat{A}$ , for alle faserne findes herved gennem formel E.3.

$$\hat{A} = \text{Årsag}_{Proj} \cdot \text{Andel}_{Proj} + \text{Årsag}_{Udf} \cdot \text{Andel}_{Udf} + \text{Årsag}_{GogD} \cdot \text{Andel}_{GogD} \quad (\text{E.3})$$

Herudfra fås årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger, se tabel 9.4 på side 32.

| Årsager                               | Andel af de samlede svigtomkostninger [%] |
|---------------------------------------|---|
| Forfejlet håndværk                    | 16  |
| Uegnet eller forfejlet design         | 11,1                                      |
| Forfejlet produktion                  | 6,4                                       |
| Mangel på koordinering                | 5,75                                      |
| For sen leverance                     | 4,22                                      |
| Fejl i planlægningen                  | 4   |
| Forfejlet materialehåndtering         | 4,0                                       |
| Ufærdige tegninger                    | 3,3                                       |
| Forfejlet arbejdsforberedelse         | 3,0                                       |
| Ændringer                             | 2,80                                      |
| Fejl i materialeadministration        | 2,7                                       |
| Forkert opsætning                     | 2,7                                       |
| Materiale svært at arbejde med        | 1,71                                      |
| Ekstra ordrer                         | 1,7                                       |
| Utilstrækkelig rengøring              | 1   |
| Forkert information                   | 1,2                                       |
| Dårligt valg af materiale/metode      | 1,1                                       |
| Maskine nedbrud                       | 0,98                                      |
| Forfejlet maskinhåndtering            | 0,9                                       |
| Levering af forkert type              | 0,80                                      |
| Maskine virker ikke tilfredsstillende | 0,46                                      |
| Produktions defekt i maskiner         | 0,32                                      |
| Maskine leveret med defekt            | 0,14                                      |

Tabel E.5: Årsagernes andel af de samlede svigtomkostninger, arrangeret efter værdi.





## Datagrundlag

I det følgende ses datagrundlaget for projektet. Byggesagerne er nummeret fra A-F og for hver enkelt sag, er der angivet informationer omkring

- Entreprisenum
- Entreprisetype
- Byggeperiode
- Antal aktører
- Antal boliger
- Bebygget areal
- Om sagen er tilmeldt Bygge Rating
- Yderligere

For entreprisenum, antal boliger og bebygget areal kan der være opgivet to tal. Det første tal er den del af byggeriet, som der er blevet udleveret mangellister på. Eksempelvis Byggesag A hvor to af boligerne ikke var med i mangellisterne for aflevering. Reduktionen i entreprisenum, antal boliger og bebygget areal er udregnet lineært i forhold til antallet af boliger. Det gør sig også gældende for C og E, hvorimod det giver en mindre usikkerhed i Byggesag A idet der her findes to boligstørrelser. Det har dog ikke været muligt at få adgang til hvilke boliger, der havde hvilke størrelser. Tallet i () angiver de størrelser af hele byggesagen.

Entreprisetype angiver, om byggesagen er en stor-, hoved- eller totalentreprise. Byggeperioden viser måned og år for både opstart og aflevering af byggesagen. Antallet af aktører er de aktører, der fremgår af det materiale, som er blevet udleveret. Ved Yderligere angives specielle omstændigheder, som kan have haft indvirkning på byggesagen. For Byggesag A er det, at der blev skiftet entrepriseder undervejs.

Såfremt informationerne ikke er udleveret, er feltet tomt.

Efter disse informationer er opstillet de svigt, som fremgår af mangellisterne for hver entreprenør. Antallet af aktører angiver kun fagentreprenørerne. Såfremt en aktør ikke har fået et aktør nr., er dette fordi denne er en underentreprenør eller en bygherreleverance.

For byggesag A, C og E er der ligeledes opgivet svigt for etårgennemgangen.

# Byggesag A

**Entreprisenum:** 20.744.000 (23.707.000) ekskl. Moms  
**Entreprisetype:** Hovedentreprise  
**Byggeperiode:** januar 2008 - 15 januar 2009  
**Antal aktører:** 18  
**Antal boligere:** 14 (16)  
**Bebygget areal:** 2063 (2358) kvm  
**Tilmeldt BEC:** Nej  
**Yderligere:**

## Svigt

### Ved aflevering

| Aktør nr. | Type           | Indvendig | Udvendig | I alt |
|-----------|----------------|-----------|----------|-------|
|           | 4 EL           | 11        | 0        | 11    |
|           | 18 Ventilation | 1         | 0        | 1     |
|           | Fuge           | 25        | 0        | 25    |
|           | 14 Smed        | 1         | 0        | 1     |
|           | 9 Gulv         | 32        | 0        | 32    |
|           | 11 Maler       | 50        | 0        | 50    |
|           | 12 Murer       | 44        | 0        | 44    |
|           | 19 Vinduelev.  | 20        | 0        | 20    |
|           | Rengøring      | 6         | 0        | 6     |
|           | 17 Tømrer      | 54        | 0        | 54    |
|           | 15 Tag         | 6         | 0        | 6     |
|           | 10 Jord/kloak  | 5         | 0        | 5     |
|           | 20 VVS         | 13        | 0        | 13    |
|           | I alt          | 268       | 0        | 268   |

**Ved etårs gennemgang**

| <b>Aktør nr.</b> | <b>Type</b> | <b>Indvendig</b> | <b>Udvendig</b> | <b>I alt</b> |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|--------------|
| 4                | EL          | 3                | 2               | 5            |
| 18               | Ventilation | 0                | 0               | 0            |
|                  | Fuge        | 6                | 12              | 18           |
| 14               | Smed        | 0                | 0               | 0            |
| 9                | Gulv        | 18               | 0               | 18           |
| 11               | Maler       | 80               | 0               | 80           |
| 12               | Murer       | 4                | 0               | 4            |
| 19               | Vinduelev.  | 11               | 3               | 14           |
|                  | Rengøring   | 0                | 0               | 0            |
| 17               | Tømrer      | 15               | 37              | 52           |
| 15               | Tag         | 4                | 4               | 8            |
| 10               | Jord/kloak  | 1                | 5               | 6            |
| 20               | VVS         | 16               | 3               | 19           |
|                  | Entreprenør | 2                | 0               | 2            |
|                  | Blik        | 0                | 9               | 9            |
| 7                | Facadepuds  | 0                | 77              | 77           |
| 1                | Gartner     | 0                | 38              | 38           |
|                  | Rådg.       | 0                | 1               | 1            |
|                  | I alt       | 160              | 191             | 351          |

# Byggesag B

**Entreprisenum:** 14.654.000 DKK ekskl. moms  
**Entreprisetype:** Hovedentreprise  
**Byggeperiode:** 1 februar 2007 - 14 november 2008  
**Antal aktører:** 16  
**Antal boligere:** 12  
**Bebygget areal:** 1253 kvm  
**Tilmeldt BEC:** Nej  
**Yderligere:**

## Svigt

### Ved aflevering

| Aktør nr. | Type        | Indvendig | Udvendig | I alt |  |
|-----------|-------------|-----------|----------|-------|--|
| 13        | Maler       | 39        | 3        | 42    |  |
| 9         | Tømrer      | 7         | 4        | 11    |  |
|           | Fuge        | 2         | 7        | 9     |  |
| 10        | Gulv        | 2         | 0        | 2     |  |
| 7         | Murer       | 0         | 5        | 5     |  |
| 12        | EI          | 0         | 3        | 3     |  |
|           | Gartner     | 0         | 1        | 1     |  |
| 4         | Elementlev. | 0         | 4        | 4     |  |
| 1         | Beton       | 0         | 1        | 1     |  |
| 1         | Jord        | 0         | 3        | 3     |  |
| 1         | Belægning   | 0         | 2        | 2     |  |
| 5         | Montage     | 0         | 8        | 8     |  |
| 11        | VVS         | 0         | 1        | 1     |  |
| 15        | Smed        | 0         | 1        | 1     |  |
|           | I alt       | 50        | 43       | 93    |  |

# Byggesag C

**Entreprieesum:** 13.307.000 (42.993.000) DKK ekskl. moms  
**Entreprisetype:** Hovedentreprise  
**Byggeperiode:** 1 maj 2007 - 1 april 2008  
**Antal aktører:** 16  
**Antal boligere:** (13) 42  
**Bebygget areal:** 1378 (4452) kvm  
**Tilmeldt BEC:** Nej  
**Yderligere:** Aflevering påvirket af gener fra vinter.

## Svigt

### Ved aflevering

| Aktør nr. | Type           | Indvendig | Udvendig | I alt |
|-----------|----------------|-----------|----------|-------|
|           | Fuge           | 27        | 23       | 50    |
| 8         | Maler          | 71        | 2        | 73    |
| 13        | Tømrer         | 56        | 24       | 80    |
| 4         | EL             | 13        | 0        | 13    |
| 6         | Gulv           | 9         | 0        | 9     |
| 9         | Murer          | 15        | 10       | 25    |
| 16        | VVS            | 8         | 0        | 8     |
| 1         | Belægning      | 0         | 1        | 1     |
|           | Rengøring      | 5         | 2        | 7     |
| 15        | Vindueslev.    | 3         | 3        | 6     |
|           | Inventarlev.   | 1         | 0        | 1     |
|           | Gartner        | 0         | 1        | 1     |
|           | Hvidevarerlev. | 1         | 0        | 1     |
| 3         | Blik           | 0         | 11       | 11    |
| 11        | Tag            | 0         | 4        | 4     |
|           | I alt          | 209       | 81       | 290   |

### Ved etårsgennemgang

| Aktør nr. | Type      | Indvendig | Udvendig | I alt |
|-----------|-----------|-----------|----------|-------|
| 9         | Murer     | 7         | 2        | 9     |
| 10        | Porebeton | 1         | 0        | 1     |
|           | Rengøring | 1         | 0        | 1     |
| 16        | VVS       | 6         | 0        | 6     |
| 6         | Gulv      | 7         | 0        | 7     |
| 4         | EL        | 2         | 0        | 2     |
|           | Fuge      | 4         | 2        | 6     |
| 1         | Belægning | 0         | 2        | 2     |
|           | I alt     | 28        | 6        | 34    |

# Byggesag D

**Entreprisenummer:** 4.522.000 (9.043.000) DKK ekskl. moms  
**Entreprisetype:** Hovedentreprise  
**Byggeperiode:** 1 oktober 2007 - 1 september 2008  
**Antal aktører:** 17  
**Antal boligere:** 4  
**Bebygget areal:** 360 kvm boligere og 420 kvm erhverv  
**Tilmeldt BEC:** Nej  
**Yderligere:** Da erhverv er ca. 15 % billigere at opføre end boliger, medtages halvdelen af entreprisesummen

## Svigt

**Ved aflevering** Note: Indvendig er kun for bolig, hvor udvendig er for både bolig og erhverv

| Aktør nr. | Type         | Indvendig | Udvendig | I alt |
|-----------|--------------|-----------|----------|-------|
| 9         | Tømrer       | 18        | 1        | 19    |
| 13        | Maler        | 11        | 0        | 11    |
|           | Fuge         | 4         | 2        | 6     |
| 12        | EI           | 2         | 1        | 3     |
| 11        | VVS          | 4         | 0        | 4     |
|           | Inventarlev. | 7         | 0        | 7     |
| 10        | Gulv         | 1         | 0        | 1     |
|           | Rengøring    | 4         | 0        | 4     |
| 5         | Montage      | 3         | 3        | 6     |
| 16        | Smed         | 2         | 1        | 3     |
|           | Entreprenør  | 0         | 5        | 5     |
| 1         | Gartner      | 0         | 3        | 3     |
| 1         | Belægning    | 0         | 3        | 3     |
| 11        | Blik         | 0         | 2        | 2     |
| 7         | Murer        | 0         | 3        | 3     |
|           | I alt        | 56        | 24       | 80    |

# Byggesag E

**Entreprisenum:** 32.727.000 (ca. 60.000.000) DKK ekskl. moms  
**Entreprisetype:** Hovedentreprise  
**Byggeperiode:** 1 januar 2008 - 1 maj 2009  
**Antal aktører:** 18  
**Antal boligere:** 18 (33)  
**Bebygget areal:** 2651 (4861) kvm  
**Tilmeldt BEC:** Nej  
**Yderligere:** De første 20 boliger blev afleveret færdig apteret, de resterende blev afleveret som råhus ved afleveringen d. 1 maj 2009 (på baggrund af manglende salg til bruger).

## Svigt

### Ved aflevering

| Aktør nr. | Type           | Indvendig | Udvendig | I alt |
|-----------|----------------|-----------|----------|-------|
| 9         | Maler          | 502       | 1        | 503   |
| 12        | EL             | 42        | 3        | 45    |
| 6         | Murer          | 73        | 0        | 73    |
| 10        | VVS            | 89        | 1        | 90    |
| 7         | Tømrer         | 106       | 34       | 140   |
| 15        | Trap           | 30        | 0        | 30    |
| 8         | Gulv           | 62        | 0        | 62    |
| 11        | Vent           | 10        | 0        | 10    |
|           | Fuge           | 2         | 0        | 2     |
| 13        | Vinduelev.     | 15        | 0        | 15    |
| 10        | Blik           | 0         | 25       | 25    |
|           | Inventarlev.   | 155       | 0        | 155   |
| 17        | Rækværk smed   | 0         | 8        | 8     |
| 5         | Tag            | 0         | 12       | 12    |
| 3         | Facadepuds     | 0         | 29       | 29    |
|           | Hvidevarerlev. | 14        | 0        | 14    |
|           | Entreprenør    | 6         | 0        | 6     |
| 1         | Jord/kloak     | 1         | 0        | 1     |
| 1         | Beton          | 1         | 0        | 1     |
| 1         | Belægning      | 0         | 1        | 1     |
| 16        | Rengøring      | 10        | 1        | 11    |
| 4         | Porebeton      | 1         | 0        | 1     |
|           | I alt          | 1119      | 115      | 1234  |

**Ved etårs gennemgang**

| <b>Aktør nr.</b> | <b>Type</b>    | <b>Indvendig</b> | <b>Udvendig</b> | <b>I alt</b> |
|------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------|
| 10               | Blik           | 0                | 55              | 55           |
| 3                | Facadepuds     | 0                | 43              | 43           |
| 1                | Jord/kloak     | 0                | 5               | 5            |
| 1                | Belægning      | 0                | 6               | 6            |
| 1                | Beton          | 0                | 1               | 1            |
| 9                | Maler          | 333              | 0               | 333          |
| 6                | Murer          | 25               | 0               | 25           |
| 13               | Vinduelev.     | 16               | 0               | 16           |
| 14               | Smed           | 2                | 0               | 2            |
| 17               | Rækværk smed   | 0                | 11              | 11           |
| 7                | Tømrer         | 78               | 104             | 182          |
| 5                | Tag            | 0                | 11              | 11           |
| 10               | VVS            | 11               | 0               | 11           |
| 15               | Trap           | 1                | 0               | 1            |
|                  | Entreprenør    | 2                | 0               | 2            |
| 8                | Gulv           | 14               | 0               | 14           |
|                  | Fuge           | 0                | 6               | 6            |
|                  | Inventarlev.   | 5                | 0               | 5            |
| 12               | EL             | 8                | 2               | 10           |
|                  | Hvidevarerlev. | 1                | 0               | 1            |
|                  | I alt          | 496              | 244             | 740          |



# Byggesag F

**Entreprisenum****Entreprisetype****Byggeperiode** 1 juli 2010 - 28 januar 2011**Antal aktører** 12**Antal boligere** 17 (92)**Bebygget areal****Tilmeldt BEC** Ja**Yderligere:** Det er her tale om ungdomsboligere, hvilket derfor er støttet byggeri.

## Svigt

**Ved aflevering** Note: Ingen mangelliste på udvendige mangler

| <b>Aktør nr.</b> | <b>Type</b> | <b>Indvendig</b> | <b>Udvendig</b> | <b>I alt</b> |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|--------------|
| 1                | MAL         | 7                | 0               | 7            |
| 2                | TØ          | 13               | 0               | 13           |
| 3                | FUG         | 1                | 0               | 1            |
| 4                | EL          | 8                | 0               | 8            |
| 5                | VVS         | 3                | 0               | 3            |
|                  | Rengøring   | 5                | 0               | 5            |
|                  | entreprenør | 2                | 0               | 2            |
|                  | I alt       | 39               | 0               | 39           |