

# Kartläggning av garantiarbeten

En fallstudie på ett svenskt byggföretag

Anton Svensson och Kristian Bergman



**LUND**  
UNIVERSITY

Copyright © Anton Svensson och Kristian Bergman

Institutionen för byggvetenskaper,  
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP--15/5503--SE

Lunds tekniska högskola  
Institutionen för byggvetenskaper  
Byggproduktion  
Box 118  
SE-221 00 LUND

Printed in Sweden by Media-Tryck, Lund University  
Lund 2015



KLIMATKOMPENSERAT  
PAPPER



# Förord

Detta examensarbete utgör den avslutande delen av författarnas civilingenjörstudier inom Väg- och Vattenbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola.

Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng, vilket motsvarar en termins heltidsstudier, och genomfördes under våren 2015. Studien har genomförts som en fallstudie på ett svenskt företag inom byggbranschen.

Stort tack vill vi rikta till våra handledare på fallföretaget som har bidragit med engagemang, handledning och stöttning. Tack för att ni tog er tid att hjälpa oss och för att vi fick möjligheten att skriva examensarbetet på fallföretaget.

Vi vill även rikta ett tack till vår handledare, Anne Landin professor vid Lunds Tekniska Högskola, som har bidragit med värdefull vägledning under arbetets genomförande.

Slutligen vill vi rikta ett tack till samtliga respondenter och kollegor på fallföretaget. Ni har bidragit med värdefull kunskap och information inom ämnet. Utan er hade inte studien varit möjlig att genomföra.

Lund, maj 2015

*Anton Svensson och Kristian Bergman*



# Sammanfattning

- Titel:** Kartläggning av garantiarbeten - En fallstudie på ett svenskt byggföretag
- Författare:** Anton Svensson och Kristian Bergman
- Handledare:** Anne Landin, Institutionen för byggvetenskaper Lunds Tekniska Högskola  
Ansvariga chefer på fallföretaget.
- Examinator:** Stefan Olander. Institutionen för byggvetenskaper Lunds Tekniska Högskola
- Frågeställningar:** Hur stora är garantikostnaderna på fallföretaget?  
Vilka delar av byggnaden har högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning?  
Vad är orsakerna till de mest frekventa garantianmärkningarna uppkomst?  
Hur kan garantiarbeten förebyggas?
- Syfte:** Syftet med studien är att kartlägga garantiarbeten samt utreda möjliga orsaker till dess uppkomst. Studien ska även visa på vilka lämpliga förbättringsarbeten som kan implementeras för att förebygga uppkomsten av garantiarbeten. Vidare syftar studien dessutom till att belysa garantikostnadernas storlek.
- Metod:** Studien är genomförd som en fallstudie på ett fallföretag. Datainsamling och relatering mellan empiri och teori har skett enligt ett induktivt arbetssätt. Under studiens genomförande har kvantitativa och kvalitativa metoder kombinerats. Insamlad data består av garantibesiktningssprotokoll från 11 projekt, värderingslistor från en region inom fallföretaget och 11 intervjuer. Intervjuerna har varit av semistrukturerad karaktär med en relativt låg grad av strukturering och standardisering. För att utvärdera studiens kvalitet har ett resonemang kring reliabilitet och validitet förts.

**Slutsats:**

I studien framgår det att förhållandet mellan garantikostnader och resultat år 2010 uppgick till 9,8 %. Fram till och med 2014 har denna siffra utvecklats positivt och reducerats till 3,6 %. De delar av byggnaden som har högst anmärkningsfrekvens är utifrån denna studie byggdel dörr, byggdel yttervägg, byggdel fönster och byggdel VS. Inom respektive byggdel finns det olika typer av anmärkningar som dominerar. Orsaken till garantibesiktningens anmärkningarna uppkomst är specifik för varje typ av anmärkning. Orsakerna kan bland annat hänföras till fuktbetingade rörelser, bristfälligt montage, bristfällig produkt och till brukaren. Studien presenterar lämpliga åtgärdsförslag för de dominerande typerna av anmärkningar inom respektive analyserad byggdel. Det presenteras även generella förbättringsarbeten som kan appliceras för att minska risken för att garantiarbeten ska uppstå och underlätta uppföljning av garantiarbeten. Under projekteringen bör högre krav ställas på handlingar och produktionspersonal bör involveras i större utsträckning. Den mottagningskontroll som beskrivs i denna studie bör användas i utökad omfattning. För att underlätta uppföljning av garantiarbeten bör besiktningens protokoll arkiveras i en, för organisationen, gemensam databas.

**Nyckelord:**

Garanti, garantikostnader, garantiarbeten, avvikelse, kvalitet, kvalitetsbrister, kvalitetsbristkostnader, byggproduktion, besiktningar och garantibesiktning.

# Abstract

- Title:** Mapping of warranty work – A case study at a Swedish construction company
- Author:** Anton Svensson and Kristian Bergman
- Supervisors:** Anne Landin, Department of Construction Management, Lund Institute of Technology at Lund University.  
Responsible managers at the case company.
- Examiner:** Stefan Olander, Department of Construction Management, Lund Institute of Technology at Lund University.
- Issues:** How extensive are the warranty costs at the case company?  
Which parts of the building has the greatest remarks frequency at a warranty inspection?  
What is the cause of the most frequent warranty remarks emergence?  
How can warranty work be prevented?
- Purpose:** The purpose of this study is to identify warranty work and investigate possible reasons for its emergence. The study will also show the appropriate improvement that can be implemented to prevent the emergence of warranty work. Furthermore the study also seeks to clarify the size of the warranty costs.
- Method:** The study was conducted as a case study of a case company. Data collection and relating between empiricism and theory has been under an inductive approach. During the implementation of the study have quantitative and qualitative methods been combined. The collected data consist of warranty inspection reports from 11 projects, valuation lists from one region of the case company and 11 interviews. The interviews were of a semi-structured character with at relatively low degree of structuring and standardization. To evaluate the quality of

the study is a discussion of reliability and validity completed.

**Conclusion:**

The study shows that the ratio of warranty costs and profit in 2010 was 9.8 %. Until 2014 this figure has developed positively and reduced to 3.6 %. The parts of the building which has the highest frequency of remarks based on this study are building component door, building component outer wall, building component window, building component heat and sanitation. Within each building component there are different types of remarks that dominates. The reason for the emergence of the warranty inspection remarks is specific for each type of remark. The causes are inter alia related to moisture-related movement, poor installation, inadequate product and the user. The study presents appropriate action proposal for the dominant types of remarks within each analyzed building component. It also presents general improvements that can be applied to reduce the risk of that warranty work will occur and facilitate the monitoring of warranty work. During the projection higher there should be higher demands on documents and production staff should be involved to a greater extent. The receiving inspection described in this study should be used in extended extent. To facilitate the monitoring of warranty work inspection reports should be archived in one, for the organization, shared database.

**Keywords:**

Warranty, warranty cost, warranty work, deviation, quality, quality defects, cost of poor quality, building production, inspection and warranty inspection.



# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND .....	1
1.2	SYFTE .....	2
1.3	FRÅGESTÄLLNINGAR .....	3
1.4	AVGRÄNSNINGAR .....	3
1.5	RAPPORTENS DISPOSITION .....	4
<b>2</b>	<b>METOD</b> .....	<b>5</b>
2.1	STUDIENS GENOMFÖRANDE .....	5
2.2	INDUKTION, DEDUKTION OCH ABDUKTION .....	7
2.3	KVALITATIVA OCH KVANTITATIVA FORSKNINGSMETODER .....	8
2.4	LITTERATURSTUDIE .....	9
2.5	FALLSTUDIE .....	10
2.6	INTERVJUER .....	11
2.7	METODUTVÄRDERING.....	13
<b>3</b>	<b>TEORI</b> .....	<b>17</b>
3.1	STUDIENS TEORI.....	17
3.2	BYGGPROCESSEN .....	17
3.3	KVALITET .....	20
3.4	KUND .....	21
3.5	KVALITETSUTVECKLING .....	22
3.6	KVALITETSBRISTER .....	22
3.7	KVALITETSBRISTKOSTNADER .....	23
3.8	FÖRBÄTTRINGSARBETE.....	29
3.9	TIDIGARE STUDIER INOM OMRÅDET .....	32
<b>4</b>	<b>EMPIRI OCH ANALYS</b> .....	<b>35</b>
4.1	GARANTIKOSTNADER .....	35
4.2	GARANTIBESIKTNINGSANMÄRKNINGAR .....	39
4.3	ANALYSERADE BYGGDELAR .....	46
4.4	FÖRBÄTTRINGSARBETE.....	59
<b>5</b>	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>65</b>
5.1	ÅTERKOPPLING TILL STUDIENS FRÅGESTÄLLNINGAR.....	65
5.2	ÖVRIGA SLUTSATSER .....	69
5.3	REKOMMENDATIONER .....	70

<b>6</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>73</b>
6.1	REFLEKTION .....	73
6.2	FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA STUDIER .....	75
<b>7</b>	<b>LITTERATURFÖRTECKNING .....</b>	<b>77</b>
<b>8</b>	<b>BILAGA 1.....</b>	<b>79</b>
<b>9</b>	<b>BILAGA 2.....</b>	<b>81</b>
<b>10</b>	<b>BILAGA 3.....</b>	<b>83</b>
<b>11</b>	<b>BILAGA 4.....</b>	<b>85</b>

# 1 Inledning

*Kapitlet inleds med en bakgrund till det studerade området samt studiens syfte och frågeställningar. I syftet och frågeställningarna framgår det vad författarna avser att studien skall ge svar på. Kapitlet avslutas med hur studien är avgränsad samt en kortfattad beskrivning av rapportens disposition.*

## 1.1 Bakgrund

Ordet kvalitet härstammar från latinets *qualitas* vilket betyder beskaffenhet och användes redan under antiken (Bergman & Klefsjö, 2002). Bergman & Klefsjö (2002) definierar begreppet kvalitet som *kvaliteten på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundens behov och förväntningar*. Bristande kvalitet leder till kvalitetsbrister vilket Sörqvist (2001) väljer att definiera som *något som uppstår då en vara eller tjänst inte uppfyller kundens samtliga behov*. De kostnader för åtgärder som uppstår i samband med kvalitetsbrister benämns ofta kvalitetsbristkostnader och kan definieras som *de totala förluster som uppstår genom att ett företags produkter och processer inte är fullkomliga* (Sörqvist, 2001).

När en entreprenad är färdigställd genomförs en slutbesiktning för att säkerställa kvaliteten på produkten, detta innebär att en kontroll av entreprenaden utförs för att kontrollera om denne uppfyller kontraktshandlingarna. En godkänd slutbesiktning resulterar i att entreprenadtiden övergår till garantitid. Under garantitiden genomförs garantibesiktningar med syfte att pröva fel och brister som framträtt under garantitiden (Nordstrand, 2008). De kvalitetsbrister som påträffas vid en garantibesiktning resulterar i garantiarbeten. Vilket i sin tur leder till kvalitetsbristkostnader i form av garantikostnader. Garantikostnaderna härstammar från kvalitetsbrister i någon eller några av byggprocessens delar och uppmärksammas först efter slutprodukten levererats till kund.

Storleken på den kostnad en kvalitetsbrist resulterar i beror kraftigt på när i tiden bristen upptäcks (Campanella, 1999) (Josephson & Larsson, 2001). När kvalitetsbristen är av extern karaktär, alltså att bristen upptäcks först efter leverans till kund, blir kostnaden som störst. Hade kvalitetsbristen kunnat upptäckas tidigare med hjälp av kontroller eller liknande hade kostnaden för åtgärden blivit mindre (Campanella, 1999). Enligt Josephson & Larsson (2001) säger en grov uppskattning att kostnaden för att åtgärda ett fel ökar med en faktor tio för varje skede. Ett tidigt beställarfel kostar 1 att åtgärda direkt, 10 att åtgärda under projektering, 100 att åtgärda under produktion och 1000 att åtgärda under förvaltning. Därför ligger det i alla verksamheters intresse att minska

kvalitetsbristkostnader genom att systematiskt identifiera och förebygga dem (Campanella, 1999).

Sörqvist (2001) anser att ett fungerande system för kvalitetsförbättringar påverkar ett företags lönsamhet, kundnöjdhet och verksamhet positivt. Enligt Bergman & Klefsjö (2002) är det av yttersta vikt att ständigt förbättra kvaliteten på verksamhetens produkter och processer. Detta innebär att den som slutar bli bättre snart slutar att vara bra (Bergman & Klefsjö, 2002).

Det har genomförts ett flertal studier vars syfte har varit att kartlägga kvalitetsbristkostnader, dock har merparten av studierna fokuserat på de kostnader som uppstår under produktionstiden. Genomförda studier vars syfte är att kartlägga kvalitetsbristkostnader som uppstår efter överlämnandet är desto färre. Enligt Statskontoret (2009) har antalet byggfel under de senaste åren ökat vilket kan kopplas till pressade byggtider och bristfällig projektering. För att reducera dessa och därmed minska kostnaden för kvalitetsbrister måste kostnadsbärarna identifieras och dess orsaker utredas. I en studie av Josephson (1990) konstateras att felkostnaden under produktionen uppgår till ca 5,9 % av produktionskostnaden. Enligt Nylén (1996) kan 10 % av de identifierade felen stå för 90 % av kvalitetsbristkostnaderna. I en genomförd studie av Boverket (2007) konstateras att kvalitetsbrister inte bara leder till ökade kostnader utan även är den främsta orsaken till frustration och stress bland tjänstemän inom byggföretag.

Fallföretagets kvalitetsbrister under produktionsstadiet, d.v.s. innan överlämnandet till kund, följs upp löpande genom bland annat egenkontroller och förbesiktningar. Enligt fallföretaget är resultaten vid slutbesiktningar goda, vilket innebär att projekten belastas med ett fåtal mindre anmärkningar eller inga anmärkningar överhuvudtaget. Trots detta uppstår kvalitetsbrister och därmed kostnader under garantitiden. Kvalitetsbrister som uppstår under garantitiden följs dock upp i begränsad omfattning. Detta medför att vilka typer av arbeten som förekommer inom ramen för garantiarbeten på fallföretaget inte är till fullo känt. Området behöver därför kartläggas och analyseras för att en utveckling ska bli möjlig. Med en djupare förståelse för bakomliggande orsaker till garantiarbeten kan förbättringsarbete prioriteras. Detta kan enligt Sörqvist (2001) i sin tur leda till ökad lönsamhet, bättre kundnöjdhet och en effektivare verksamhet.

## 1.2 Syfte

Syftet med studien är att kartlägga garantiarbeten samt utreda möjliga orsaker till dess uppkomst. Studien ska även visa på vilka lämpliga förbättringsarbeten som kan implementeras för att förebygga uppkomsten av garantiarbeten. Vidare syftar studien dessutom till att belysa garantikostnadernas storlek.

## 1.3 Frågeställningar

Med stöd av bakgrunden behöver området garantiarbeten och garantikostnader studeras djupare. Denna typ av arbeten förekommer i merparten av alla projekt men i olika utsträckning. För att uppnå syftet med studien har författarna valt att utgå från de frågeställningar som presenteras nedan. Dessa frågeställningar besvaras i kapitel 5 slutsats.

- Hur stora är garantikostnaderna på fallföretaget?
- Vilka delar av byggnaden har högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning?
- Vad är orsakerna till de mest frekventa garantianmärkningarnas uppkomst?
- Hur kan garantiarbeten förebyggas?

## 1.4 Avgränsningar

- Studien är begränsad till ett svenskt entreprenadföretag.
- Studien är geografiskt begränsad till en specifik region inom fallföretaget.
- Studien är begränsad till projekt som faller inom området Hus.
- Studien omfattar kvalitetsbrister som är kopplade till garantibesiktningens protokoll.
- Det kan uppstå kvalitetsbrister som åtgärdas mellan slutbesiktning och garantibesiktning och bör därför också tolkas som garantiarbeten. Denna studie omfattar dock inte dessa arbeten eftersom de inte finns dokumenterade på garantibesiktningens protokoll.

## 1.5 Rapportens disposition

- Kapitel 1 *Inledning:* Kapitlet inleds med en bakgrund till det studerade området samt studiens syfte och frågeställningar. I syftet och frågeställningarna framgår det vad författarna avser att studien skall ge svar på. Kapitlet avslutas med hur studien är avgränsad samt en kortfattad beskrivning av rapportens disposition.
- Kapitel 2 *Metod:* I detta kapitel beskrivs hur författarna valt att inhämta information samt vilka metoder som används för att uppfylla studiens syfte. Kapitlet avslutas med en metodutvärdering där studiens reliabilitet och validitet beskrivs.
- Kapitel 3 *Teori:* Avsikten med detta kapitel är att delge läsaren den referensram som författarna använt i studien. I kapitlet beskrivs hur byggprocessen och besiktningsförfarandet generellt ser ut inom byggbranschen. Vidare beskriver författarna området kvalitetsteknik vilket delvis ger en inblick i begrepp som kvalitetsbrister och kvalitetsbristkostnader. Avslutningsvis presenteras tidigare genomförda studier inom området.
- Kapitel 4 *Empiri och analys:* I detta kapitel presenteras studiens empiri och analys. Kapitlet inleds med en del som behandlar garantikostnader. Därefter följer resultatet från studerade garantibesiktningsprotokoll samt analyserade byggdelar. Kapitlet avslutas med en del som behandlar förbättringsarbete.
- Kapitel 5 *Slutsats:* I detta kapitel framgår de slutsatser författarna kommit fram till utifrån studiens empiri och analys. Kapitlet inleds med en återkoppling till studiens syfte och frågeställningar. Därefter följer övriga slutsatser författarna kunnat konstatera samt rekommendationer.
- Kapitel 6 *Diskussion:* I detta kapitel utvärderas studien och samtidigt diskuteras problem som uppstått under arbetets gång. Avslutningsvis presenteras förslag på framtida studier.
- Kapitel 7 *Litteraturlista:* I kapitlet framgår den litteratur författarna studerat under studiens genomförande.

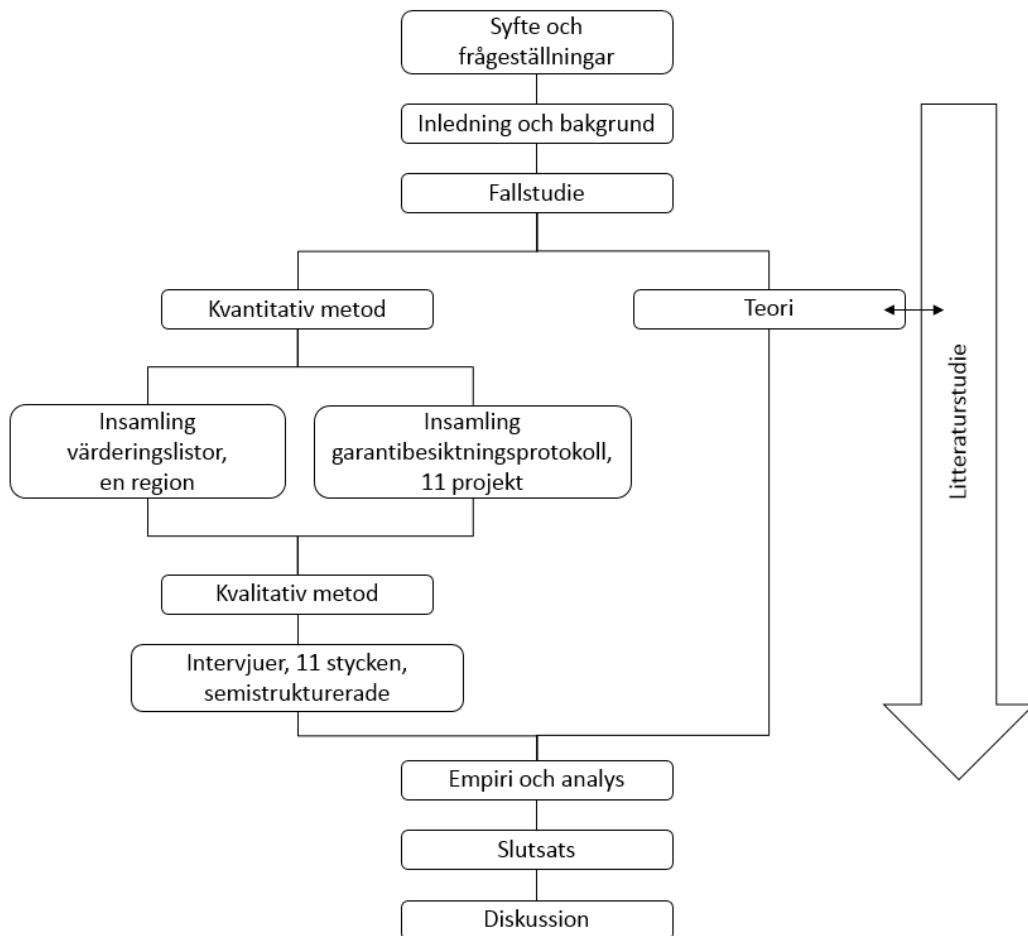
## 2 Metod

*I detta kapitel beskrivs hur författarna valt att inhämta information samt vilka metoder som används för att uppfylla studiens syfte. Kapitlet avslutas med en metodutvärdering där studiens reliabilitet och validitet beskrivs.*

### 2.1 Studiens genomförande

Denna studie är genomförd som en fallstudie på ett fallföretag. Valet av fallstudie grundade sig i att författarna hade ett stort intresse i att studera ett verkligt förhållande. Med fokus på ett ämnesområde ville författarna erhålla och leverera en djupare förståelse och mer kunskap om garantiarbeten. Studien inleddes med en litteraturstudie för att författarna skulle bilda sig en uppfattning om det aktuella kunskapsläget, dock pågick litteraturstudien fortlöpande under hela studiens genomförande men tyngdpunkten låg i början av studien. Insamlad data har främst utgjorts av garantibesiktningensprotokoll från elva projekt, värderingslistor från en region och elva intervjuer. Att författarna valt att gå vägen via garantibesiktningensprotokoll beror på att garantibesiktningar utförs av en oberoende besiktningssman som har en objektiv syn på projektet. Detta minskar risken för att studien blir färgad av författarnas och fallföretagets egna tidigare erfarenheter. Datainsamlingen och relatering mellan empiri och teori har sedan skett enligt ett induktivt arbetssätt. Under studiens genomförande har kvantitativa och kvalitativa metoder använts. De kvantitativa metoderna har använts främst i samband med att garantibesiktningensprotokoll och värderingslistor har sammanställts till fördelningar och mängder. Vid analys av vad de kvantitativa metoderna resulterat i har kvalitativa metoder använts, främst i form av intervjuer. Sammanlagt har elva intervjuer genomförts fördelat på sju respondenter, en respondent har intervjuats vid tre tillfällen, två respondenter vid två tillfällen och fyra respondenter vid ett tillfälle. Intervjuerna har varit av semistrukturerad karaktär med en relativt låg grad av strukturering och standardisering. Detta för att ge respondenten möjlighet att utveckla sina tankar kring de aktuella frågorna och ge studien mer djup. I Figur 1 presenteras en schematisk bild över studien huvudsakliga genomförande.

I efterföljande delkapitel inom kapitel 2, Metod, återfinns mer detaljerad information om hur författarna gått tillväga. Denna information är kursiverad och inleder respektive delkapitel. Det presenteras även bakomliggande och mer djupgående metodteori om respektive delområde för de läsare som finner detta intressant.



**Figur 1** Studiens tillvägagångssätt



## 2.2 Induktion, deduktion och abduktion

---

*Genomförd datainsamling och relateringen mellan teori och empiri i denna studie har skett enligt ett induktivt arbetssätt. Författarna har förutsättningslöst samlat in garantibesiktningssprotokoll och värderingslistor vilka tillsammans med intervjuer legat till grund för de framarbetade slutsatserna i studien.*

---

### **Metodteori om induktion, deduktion och abduktion**

Syftet med all forskning, oavsett angreppssätt, är att dra nya slutsatser av det som undersöks (Lantz, 2007). Vilken forskningsansats som skall användas beror på hur mycket information och kunskap forskaren besitter sedan tidigare. Tre alternativa sätt att relatera teori med empiri är; deduktion, induktion och abduktion (Patel & Davidson, 2011).

### **Deduktion**

Deduktion innebär att befintliga principer och allmänna teorier används för att dra nya slutsatser och bilda nya rön för enskilda fall vilka sedan empiriskt prövas. Genom att utgå från redan befintlig teori anser man att objektiviteten stärks och att studien då blir mindre färgad av forskarens egna uppfattningar (Patel & Davidson, 2011).

### **Induktion**

Vid en induktiv forskningsansats genomförs en datainsamling, vilken skall ske förutsättningslöst, som sedan får ligga till grund för generella och teoretiska slutsatser (Wallén, 1996). Generaliteten hos den framarbetade teorin blir dock kraftigt begränsad då den i regel bygger på empirisk information inhämtad från en viss tidpunkt, en särskild grupp av människor eller för en speciell situation (Patel & Davidson, 2011). Kritiker menar på att det urval av data, undersökningar samt de teorier som utarbetas kan botten i forskarens egna ställningstagande och därmed bli färgade av forskarens egna teorier och tankar. Därav menar de att arbeta förutsättningslöst inte är möjligt vid ett induktivt arbete (Patel & Davidson, 2011) (Merriam, 1994) (Wallén, 1996).

### **Abduktion**

Abduktion kan ses som en kombination av deduktion och induktion vilket sker i två steg. I första steget, induktion, formuleras en teori utifrån ett enskilt fall som sedan i andra steget, deduktion, utvidgas och utvecklas för att bli mer generell (Patel & Davidson, 2011). Kunskapsutvecklingen vid en abduktiv forskningsansats kan liknas vid en cirkulär process där kunskapsutvecklingen går från den kvalitativa sfären till den kvantitativa. Genom att studera tidigare kända mönster men se dem ur ett nytt perspektiv kan en ny förfinad hypotes utvecklas och en annorlunda slutsats bli möjlig (Lantz, 2007). Att inte arbeta strikt deduktivt eller induktivt ökar flexibiliteten i arbetet. Dock finns risken, likt vid induktivt arbete, att framarbetade teorier blir färgade av forskarens egna teorier (Patel & Davidson, 2011).

## 2.3 Kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder

---

*Studien har genomförts på ett sätt där kvalitativa och kvantitativa metoder har kombinerats. Kvantitativa metoder har använts då dokument, främst värderingslistor och garantibesiktningssprotokoll, har studerats och sedan sammanställts till fördelningar och mängder. I den kvantitativa undersökningen låg fokus på empiriskt kvantifierbara och objektiva mätningar och observationer. För att erhålla ett bättre djup i undersökningen har författarna vid analysen av vad de kvantitativa studierna resulterat i främst använt kvalitativa metoder i form av intervjuer.*

---

### **Metodteori om kvalitativa och kvantitativa metoder**

Studier kan delas in i olika kategorier och det är vanligt att dela in de i kvantitativ och kvalitativ forskning (Stukát, 2011). Då information presenteras med hjälp av ord har en kvalitativ metod använts. Om information istället förmedlas i siffror har en kvantitativ metod använts (Merriam, 1994).

#### ***Kvalitativa metoder***

Kvalitativa studier fokuserar på innebörder och sammanhang. Det kräver väl utvalda datainsamlingar som i sin tur har en mening och betydelse för projektet. En kvalitativ undersökning utförs bäst av människor som kan uppgiften att observera, intervjua och analysera andra människor. Studier av kvalitativ karaktär bygger främst på information från observationer, intervjuer, observerade samspel och beteende eller liknande. Denna typ av information innehåller rådata från den empiriska verkligheten. Kvalitativ data kan kombineras med kvantitativ för att ge stöd åt de resultat den kvalitativa informationen gett utfall till (Merriam, 1994).

Den kvalitativa metoden fokuserar på att tolka och förstå de resultat som undersökningen genererat, inte att generalisera, förklara och förutsäga (Stukát, 2011). Ambitionen i en kvalitativa undersökning är att upptäcka företeelser, tolka och förstå innebörden av livsvärlden samt beskriva uppfattningar eller en kultur (Patel & Davidson, 2011).

I en kvalitativ forskning är det vanligt att undersökning genomförs på ett enskilt, eventuellt unikt, fall (Stukát, 2011) (Patel & Davidson, 2011). Därför är det viktigt att forskaren tydligt beskriver hela processen så att de som tar del av resultatet kan bilda sig en uppfattning och förståelse för de val forskaren gjort (Patel & Davidson, 2011). Djupintervju, ostrukturerade observationer och öppna intervjuer är viktiga verktyg som kan vara användbara inom den kvalitativa metoden. Forskarens tidigare erfarenheter, kunskaper och tankar anses vara en tillgång till studien. Dock kan detta även vara en nackdel sett till undersökningens subjektivitet då resultatet beror på vem som utfört tolkningen (Patel & Davidson, 2011).

Kritikerna anser att reliabiliteten i denna metod är osäker och det ofta låga antalet undersökningsspersoner hämmar möjligheten till generalisering. (Stukát, 2011). Dock går det genom att beskriva det studerade fallet i förhållande till liknande situationer skapa en viss grad av generaliserbarhet (Stukát, 2011) (Patel & Davidson, 2011).

### ***Kvantitativa metoder***

I en kvantitativ forskningsmetod läggs vikten vid att studera omfattningen av exempelvis ett beteende, en åsikt eller en händelse istället för att beskriva arten av dem. Kvantitativ information kan förmedla hur mycket, hur många och hur en fördelning ser ut (Merriam, 1994). I en kvantitativ undersökning ligger fokus enligt Stukát (2011) på empiriskt kvantifierbara och objektiva mätningar och observationer. Den som utför studien samlar in en stor mängd information och fakta för att sedan analysera dem i syfte att finna mönster som antas gälla generellt. Kritikerna anser att den kvantitativa metoden ger breda och generella resultat men det är svårt att få ett djup i undersökningen. Kvantitativ forskningsmetod var tidigare den dominerande metoden men har under senare dagar fått lämna plats åt den kvalitativa metoden (Stukát, 2011).

## **2.4 Litteraturstudie**

---

*Litteraturstudien inleddes med att författarna sökte litteratur som övergripande behandlade ämnet kvalitetsteknik samt kvalitetsbristkostnader inom byggsektorn. Därefter söktes information om genomförda studier inom området för att författarna skulle skapa sig en bild av det aktuella kunskapsläget. Litteraturstudien innebar även en mängd möten och intervjuer med personer vilka besatt en god kunskap inom ämnesområdet. Vidare nyttjades referenslistor i berörd litteratur för att finna artiklar och annan litteratur inom ämnesområdet. Litteraturstudien pågick fortlöpande under hela studiens löptid, framförallt i samband med revideringar av texter vilka författarna skrivit.*

---

### **Metodteori om litteraturstudie**

I ett tidigt skede av studien skall litteraturstudien bidra till att författaren bildar sig en uppfattning av det aktuella kunskapsläget för att utifrån detta koppla egna idéer och resonemang. Avsikten med studien skall vara att inte endast inventera och referera över det berörda området utan även tillföra ny kunskap. Sökning av relevant och representativ litteratur för studien kan ske i bl.a. artiklar, läroböcker, rapporter, vetenskapliga tidskrifter och på internet (Stukát, 2011). Litteraturstudier är en process som sker fortlöpande under hela studiens löptid då det vanligen under studiens genomförande dyker upp avsnitt som behöver revideras (Patel & Davidson, 2011).

## 2.5 Fallstudie

---

*Studien är en typ av fallstudie eftersom undersökningen har genomförts på ett specifikt fallföretag och ett visst område har studerats, garantiarbeten. Tanken är att undersökningen ska väcka en tanke hos anställda på fallföretaget och därmed möjliggöra en positiv utveckling inom det aktuella området. Information av olika karaktär har samlats in och då främst i form av garantibesiktningssprotokoll, värderingslistor och intervjuer.*

---

### **Metodteori om fallstudier**

En fallstudie innebär att en mindre avgränsad grupp studeras, där fallet kan vara individer, en organisation eller en situation (Patel & Davidson, 2011). Forskaren försöker genom att koncentrera sig på en särskild händelse, person eller företeelse erhålla kunskap och djupare förståelse (Stukát, 2011). En studie i form av en fallstudie kan leda till förändring av hur en verksamhet bedrivs, med grund i att studien har väckt en tanke hos aktuella individer (Wallén, 1996). Det är vanligt att samla in information av olika karaktär för att få en så bred bild som möjligt av det studerade fallet (Patel & Davidson, 2011). Intervjuer, observationer och enkäter är verktyg som ofta kombineras för att samla information (Patel & Davidson, 2011) (Stukát, 2011).

Den främsta fördelen med en fallstudie är att verkliga förhållanden studeras. Det går med stor sannolikhet säga att den studerade situationen, händelsen eller liknande faktiskt finns (Wallén, 1996).

Problematiken med fallstudier är, likt den kvalitativa metoden, möjligheten till generaliserbarhet. Däremot kan ett visst mått av relaterbarhet erhållas genom att beskriva det studerade fallet i förhållande till likartade situationer (Stukát, 2011).

## 2.6 Intervjuer

---

*De intervjuer som genomförts i samband med denna studie har främst varit av semistrukturerad karaktär med en relativt låg grad av strukturering och standardisering, se intervjuunderlag i Bilaga 1. Detta för att ge respondenten möjlighet att utveckla sina tankar kring de aktuella frågorna och ge studien mer djup. Merparten av intervjuerna skedde genom fysiska möten på respondentens arbetsplats där författarna växlade mellan rollerna att intervjua och föra anteckningar. Som stöd för en korrekt återgivning av intervjuerna genomfördes merparten av intervjuerna under inspelning vilket möjliggjorde att författarna i efterhand kunde analysera och komplettera förda anteckningar. Avslutningsvis skedde en sammanställning och jämförelse av intervjuerna.*

*Valet av respondenter skedde i samråd med handledare från fallföretaget. Utvalda respondenter ansågs besitta den yrkeserfarenhet och yrkesroll som krävdes för att ge svar på studiens frågeställningar. Detta har inneburit att författarna varit i kontakt med personal ute i produktionen såsom projektansvariga chefer och produktionschefer, samt ansvariga för ekonomi, verksamhetsutveckling och eftermarknad. Totalt har sju respondenter intervjuats varav en respondent intervjuats vid tre tillfällen och två respondenter vid två tillfällen. Sammanlagt har elva intervjuer genomförts.*

*Vid insamling av material har författarna underrättat respondenterna om att insamlad data skulle förbli konfidentiell. Detta innebär att under studiens genomförande var det endast författarna som haft tillgång till projektnamn, titel och namn. Vid sammanställandet har sedan materialet anonymiserats så att projekt tilldelats en bokstav och respondenterna en titel.*

---

### **Intervjumetodik**

Intervjun utgörs av ett samspel mellan personer med olika roller, där en ställer frågor och den andra svarar. En intervju skiljer sig gentemot ett vanligt samtal då avsikten skall vara att samla information kring ett bakomliggande syfte (Lantz, 2007). Intervjuerna bör inledas med att det bakomliggande syftet till undersökningen samt respondentens roll klargörs. Genom att betona respondentens roll samt relatera syftet till respondentens egna mål så att de därmed ser nyttan med intervjun ökas motivationen hos respondenten. Innan respondenten börjar svara på frågorna skall det dock klargöras för respondenten hur informationen kommer att behandlas, konfidentiellt eller ej samt anonymitet osv (Patel & Davidson, 2011). Under intervjun är det intervjuaren som skall styra dialogens utveckling där processen har en i förväg bestämd riktning (Lantz, 2007).

Motivationen hos respondenten påverkas i stor grad av den personliga relation som byggs upp under intervjun. Genom att visa på ett genuint intresse och förståelse, medgivenhet sett till uttryck av känslor och attityder minskas risken för att väcka försvarsställning hos respondenten. I de fall respondenten upplever att den blir dömd eller kritiserad finns risken att denne övergår till en försvarsattityd under följande delar av intervjun (Patel & Davidson, 2011).

Att under intervjun genomföra en ljudinspelning är att föredra då respondentens svar registreras i sin helhet. Vid enbart förande av anteckningar finns risken att information faller bort och fokus tappas på själva intervjun (Patel & Davidson, 2011). Kännetecknen för en väl utförd intervju är enligt Lantz (2007) data som är tillförlitliga samt giltiga resultat som är användbara för andra.

### ***Standardisering***

Intervjuer kan genomföras under olika grader av standardisering. En lågt standardiserad intervju innebär att frågornas utformning och dess ordning anpassas till vad som anses lämpligt för en viss respondent. Motsatsen, en hög grad av standardisering innebär att frågornas utformning och inbördes ordning är densamma oberoende av respondent. Graden av standardisering bygger på i vilken grad man har för avsikt att jämföra och generalisera (Patel & Davidson, 2011).

### ***Strukturering***

Graden av struktur i en intervju relaterar till vilket svarsutrymme som respondenten ges vid frågeställningen, där strukturerad, ostrukturerad och semistrukturerad utgör de tre graderna av strukturering (Patel & Davidson, 2011). Valet av strukturform och intervjuform påverkar vilken slags information som intervjun kommer ge (Lantz, 2007).

Vid en strukturerad intervju, vanligt vid kvantitativ intervju, är frågorna och dess formulering fastställda och respondenten ges endast möjligheten att välja utifrån förutbestämda svarsalternativ (Patel & Davidson, 2011) (Stukát, 2011). Vid en helt strukturerad intervju kan intervjuaren liknas vid ett levande frågeformulär där denna fyller i respondentens svar (Lantz, 2007). Den strukturerade intervjun underlättar när resultat skall bearbetas och analyseras och gör det möjligt att b.l.a. jämföra resultat mellan olika forskare och från olika tidpunkter (Stukát, 2011).

En ostrukturerad intervju innebär öppna frågor utan fasta svarsalternativ vilket ger respondenten en möjlighet till fri tolkning och möjlighet till att utveckla sina tankar. Graden av struktur bygger då på frågans art och formulering (Patel & Davidson, 2011). De öppna frågornas ordning och formulering är inte på förhand bestämt utan anpassas efter individ och situation utifrån det ämnesområde som studien berör vilket gör metoden väldigt anpassningsbar och följsam (Stukát, 2011) (Patel & Davidson, 2011). Följdfrågor möjliggör för intervjuaren att nå längre och djupare hos respondenten vilket kan leda till helt ny information. Studien ges därmed mer bredd och djup (Stukát, 2011). Mest öppna formen påminner om ett samtal där intervjuaren inte på förhand har förberett några frågor (Patel & Davidson, 2011). Metoden, särskilt efterarbetet, är dock väldigt tidskrävande vilket medför en begränsning av antalet respondenter. Den information som framkommer under intervjuerna kan även vara svårtolkad vilket får till följd att jämförelse av resultat inte skall ses som helt tillförlitlig och entydig (Stukát, 2011).

### ***Kvalitativ intervju (semistrukturerad)***

En semistrukturerad intervju har i regel en låg grad av strukturering där intervjuaren utgår från ett tema med ett antal huvudfrågor som ställs till samtliga respondenter. Dennes svar följs sedan upp med individualiserade följdfrågor varefter intervjun fortskrider (Patel & Davidson, 2011) (Stukát, 2011).

## 2.7 Metodutvärdering

---

*Författarna har intervjuat personer i olika roller för att öka studiens reliabilitet. Merparten av intervjuerna har dessutom genomförts under inspelning för att författarna i efterhand skulle kunna kontrollera förda anteckningar. Reliabiliteten stärks även av att författarna i så stor utsträckning som möjligt jämfört denna studie med tidigare studier inom området och beskrivit hur information i studien lett fram till slutsatser. Enligt författarna är sannolikheten stor att samma resultat uppnås om studien skulle upprepas.*

*Vid de fall författarna varit osäkra på vad respondenten menar har anteckningarna från intervjun översänts till respondenten för kontroll vilket ökar validiteten. För att stärka validiteten har även resultaten från de kvantitativa delarna av studien kontrollerats med intervjuernas respondenter och handledare på fallföretaget. Valet av respondenter skedde i samråd med handledare på fallföretaget och respondenterna anses vara väl insatta i ämnet, vilket talar för en god validitet.*

*Författarna har använt triangulering för att samla in information vilket stärker både validiteten och reliabiliteten. Bland annat så har både kvantitativa och kvalitativa metoder använts. De studerade projekten vilka författarna erhållit garantibesiktningssprotokoll från är utförda på olika platser och tidpunkter inom en specifik region och projekten i sig är av olika art, vilket också är ett sätt att arbeta med triangulering. Anledningen till att författarna valt att inkludera olika projekttyper är för att öka studiens bredd och generaliserbarhet. Författarna har utöver detta även jämfört denna studie med tidigare studier inom området för att öka generaliserbarheten.*

---

### **Teori om reliabilitet, validitet och triangulering**

All forskning syftar till att forskaren ska framställa giltiga och hållbara resultat på ett etiskt godtagbart sätt. Det är viktigt att forskning kan presentera resultat och kunskaper som bl.a. läsaren och andra forskare uppfattar som riktiga. Oberoende av vilken typ av forskning det handlar om är frågor angående reliabilitet och validitet betydelsefulla (Merriam, 1994). Det är viktigt att notera att validitet och reliabilitet är ett mått på hur bra ett mätinstrument eller en mätning är och inte egenskaperna hos mätobjektet (Wallén, 1996). Reliabiliteten är nödvändig för att en validitet ska kunna existera. Dock är det inte säkert att en hög reliabilitet genererar en hög validitet. Risken att undersökningen mäter fel sak finns fortfarande (Stukát, 2011). Stukát (2011) menar även att det är viktigt att framhäva undersökningens styrkor och svagheter. Alla undersökningar har brister och det är bättre att forskaren uppvisar sin medvetenhet än att andra upptäcker dem.

#### ***Reliabilitet***

Enligt Merriam (1994) och Stukát (2011) ska reliabiliteten visa om studien kan ge samma resultat om den upprepas. Om resultatet från de båda mätningarna stämmer överens är reliabiliteten god och vice versa. Värt att nämna är att tidsintervallet mellan de båda mätningarna inte får bli för långt, människor och deras beteende förändras ständigt. Ett annat sätt för att kontrollera reliabiliteten kan vara att låta två forskare göra mätningen oberoende av varandra (Stukát, 2011).

Reliabilitet kan även beskrivas som pålitlighet, d.v.s. i vilken utsträckning det finns ett sammanhang eller logik i studiens resultat (Merriam, 1994) (Wallén, 1996). En mer allmän definition av reliabilitet är enligt Wallén (1996) att mätinstrumentet inte ska generera slumpmässiga fel. Wallén (1996) menar även att med förutsättningen att det undersökta objektet är stabilt ska en upprepning av mätning ge samma värde. Reliabiliteten i en studie kan stärkas genom att klargöra vilka utgångspunkter och vilket teoretiskt perspektiv som styr undersökningen, använda triangulering, noggrant beskriva studiens genomförande samt beskriva hur tillgänglig information lett fram till slutsatser (Merriam, 1994).

### ***Validitet***

Validitet innebär att mäta endast det som studien avser att mäta (Stukát, 2011) (Wallén, 1996). Vidare menar Stukát (2011) även att validiteten är ett mått på hur bra mätinstrumentet mäter det studien avser att mäta. En mer allmän definition är enligt Wallén (1996) att metodens mätinstrument inte genererar några systematiska fel. Teoretisk validitet innebär att modellen ska innehålla relevanta variabler, parametrar och samband. Begreppsvaliditet innebär att begrepp i modellen ska vara väldefinierade. En god validitet erhålls genom tydliga begreppsdefinitioner, en klar uppfattning av bakgrundsfaktorer, en klar uppfattning av orsak-verkan-relationer samt noggranna förberedelser (Wallén, 1996).

Enligt Merriam (1994) kan validitet delas in i intern validitet och extern validitet. Intern validitet handlar om i vilken utsträckning resultatet stämmer överens med verkligheten, kan även beskrivas som giltighet. Den bestäms av forskarens perspektiv eftersom informationen inte talar för sig själv, det finns alltid en översättare eller tolkare. Frågan om inre validering löses genom att använda triangulering, kontrollera tolkningar med de personer som intervjuats eller observerats, vara på plats en längre tid samt be kollegor kommentera de resultat som studien gett utfall till. Extern validitet handlar om i vilken utsträckning resultaten från en studie är tillämpbara även i andra situationer än den undersökta. Med andra ord kan extern validitet beskrivas som hur generaliserbara resultaten från en vetenskaplig studie är. För att extern validitet ska bli aktuellt är intern validitet nödvändigt. Existerar ingen intern validitet är undersökningen meningslös och går därmed inte att generalisera. Frågan kring generaliserbarhet har plågat fallstudieforskare under en lång tid. Svårigheterna ligger i att tolkningen av begreppet generaliserbarhet sker på samma sätt som vid experimentella studier eller sambandsundersökningar. En fallstudie väljs för att en forskare önskar gå på djupet inom en viss situation, inte för att undersöka något som gäller generellt för många eller alla undersökningsenheter. Det är därför ingen mening med att generalisera ett fall som valts ut efter ändamålsenlighet istället för efter slumpmässighet. En strategi för att generalisera en fallstudie kan vara att använda flera fall som rör samma område (Merriam, 1994).

### ***Triangulering***

Triangulering innebär att flera olika metoder används för att samla in information (Merriam, 1994) (Patel & Davidson, 2011) (Stukát, 2011). Motiven bakom denna strategi är att den ena metodens starka sidor är den andra metodens svaga. Med en kombination av metoder kan en forskare utnyttja alla metoders fördelar och samtidigt ha kontroll över



deras nackdelar (Merriam, 1994). Vid datainsamling kan flera varierande metoder tillämpas, t.ex. observationer, intervjuer, dokument och dagböcker. För att ge en så bred bild som möjligt vägs information från de olika metoderna samman i analysen. Antingen sammanfaller utfallet från de olika metoderna eller så pekar de åt olika håll, båda aspekterna kan vara intressanta. Triangulering kan dessutom innebära att forskaren använder olika datakällor där den aktuella företeelsen yttrar sig, t.ex. olika personer, tidpunkter och platser. Att flera forskare undersöker samma situation är också en form av triangulering och detta sätt kan generera ett rikare underlag (Patel & Davidson, 2011).



# 3 Teori

*Avsikten med detta kapitel är att delge läsaren den referensram som författarna använt i studien. I kapitlet beskrivs hur byggprocessen och besiktningsförfarandet generellt ser ut inom byggbranschen. Vidare beskriver författarna området kvalitetsteknik vilket delvis ger en inblick i begrepp som kvalitetsbrister och kvalitetsbristkostnader. Avslutningsvis presenteras tidigare genomförda studier inom området.*

## 3.1 Studiens teori

Denna studie utgår från hur byggprocessen och besiktningsförfarandet inom byggbranschen idag är uppbyggt. Författarna beskriver även ämnet kvalitetsteknik som är en viktig grundsten i studiens uppbyggnad. Vidare beskrivs vilka olika typer av kvalitetsbrister som kan uppstå och vilka metoder som kan användas för att kartlägga och förebygga dessa. En del i detta kapitel behandlar betydelsen av tidigare upptäckt av kvalitetsbrister. Eftersom garantiarbeten inträffar i ett sent skede av byggprocessen anser författarna att denna teori är högst relevant. Det finns andra ämnesområden som kan anses vara relevanta för det studerade området, t.ex. arbetsmiljö. Författarna har utifrån garantibesiktningsprotokoll studerat vilka typer av garantiarbeten som drabbat fallföretaget men inte hur det praktiska arbetet med åtgärder utförts. Av denna anledning anser författarna inte att arbetsmiljö är relevant för den genomförda studien.

## 3.2 Byggprocessen

### 3.2.1 Entreprenad och byggprocessen

Ordet entreprenad har sitt ursprung i det franska ordet *entreprendre* som betyder ”att företa sig”. Byggföretag benämns ofta *entreprenadföretag*. Anledning till detta är att byggföretag normalt sett åtar sig att för en beställare utföra ett visst större arbete som t.ex. en byggnad, bro eller industri. Ersättningsformerna för det utförda arbetet kan ske med olika metoder, exempelvis fast pris eller löpande räkning. De dominerande entreprenadformerna inom byggbranschen är totalentreprenad, generalentreprenad och delad entreprenad. Generalentreprenad och delad entreprenad kan sammanfattas som utförandeentreprenader. En entreprenad omfattar normalt både arbete och material. Skillnaden mellan utförandeentreprenad och totalentreprenad är att i en totalentreprenad

ingår utöver arbete och material även projektering (Arvidsson, Bengtsson, & Fahlbeck, 2015).

Entreprenaderna kan upphandlas med olika typer av förfaranden, exempelvis öppen anbudsfrågan, genom direkta förhandlingar med entreprenör eller genom frågan till vissa utvalda entreprenörer. Då byggnadsentreprenader upphandlas av stat, kommun, landsting eller liknande omfattas dessa av lagen (1992:1528) om offentlig upphandling, LOU. De avtalsförhållande som gäller för inblandade parter regleras i Allmänna Bestämmelser, AB. Bestämmelserna är framtagna av beställare och byggföretag genom föreningen Byggnads Kontraktskommitté, BKK (Arvidsson, Bengtsson, & Fahlbeck, 2015).

Byggprocessen, Figur 2, inleds med ett utredningsarbete där syftet är att utreda huruvida det finns goda förutsättningar och ekonomisk möjlighet att realisera det beslut eller den idé som ligger till grund för projektets uppkomst. Blir utfallet från utredningsarbetet positivt påbörjas arbetet med att precisera förutsättningarna, beskriva vilka tekniska krav som skall uppfyllas rörande ventilation, värme, belysning osv. Det sammanställda materialet skall utmynna i ett program som sedan ligger till grund för projekteringen. I projekteringen, där ett antal olika projektörer med specialisering inom olika områden medverkar, fastställs husets slutgiltiga utformning och konstruktion (Nordstrand & Révai, 2002).

Det är först i produktionen som huset börjar ta form och själva byggandet påbörjas. Arbetet utförs till huvudsak av en byggentreprenör som samarbetar med bygghantverks- och specialföretag (Nordstrand & Révai, 2002).

När byggnationen är färdig görs en slutbesiktning av byggnaden och därefter lämnas projektet över till byggherren och/eller beställarna. I samband med godkänd slutbesiktning börjar garantitiden samt ansvarstiden att löpa (Nordstrand & Révai, 2002).



Figur 2 Byggprocessen fritt efter Nordstrand & Révai (2002)

### 3.2.2 Besiktningsförfarandet

Utöver litteraturen som författarna hänvisar till i detta kapitel har AB 04 kontinuerligt studerats. Därför bör AB 04 tolkas som en referens till hela detta kapitel. Konkreta hänvisningar till AB 04 sker först i kapitel 3.2.2.6 Garantibesiktning.

Besiktningar syftar till att avgöra om det föreligger fel (Nordstrand, 2008). Entreprenören har åtagit sig att utföra, slutföra och överlämna en entreprenad enligt kontraktshandlingarna. Besiktningar är helt enkelt ett sätt att kontrollera produkten

gentemot vad parterna avtalat. Den som normalt utför besiktningen kallas besiktningsman (Hedberg, 1995).

#### 3.2.2.1 Förbesiktning

Någon av parterna kan om så önskas begära en förbesiktning av en viss del av entreprenaden. En förbesiktning kan vara användbar och lämplig då en viss byggdel i ett senare skede inte är åtkomlig för besiktning, om det i ett senare skede kan bli problematiskt att åtgärda eventuella fel eller om beställaren ska ta en viss del av entreprenaden i bruk innan hela entreprenaden är färdigställd (Nordstrand, 2008). Exempel på byggdelar som i ett senare skede kan vara svåråtkomliga eller problematiska att åtgärda kan vara inbyggda installationer och ingjutna eller nedgrävda byggdelar. Ett annat syfte med förbesiktningen är att möjliggöra avhjälpandet av fel vid en mer lämplig tid än efter slutbesiktningen (Hedberg, 1995).

#### 3.2.2.2 Slutbesiktning

Slutbesiktningen genomförs när entreprenaden är färdigställd och är den viktigaste besiktningen för bägge parter. Syftet med slutbesiktningen är att kontrollera om den färdigställda entreprenaden uppfyller kontraktshandlingarna. Det finns två möjliga utfall, antingen så underkänns entreprenaden eller så godkänns den. Om ett begränsat antal mindre betydelsefulla fel belastar entreprenaden behöver inte detta leda till ett underkännande (Nordstrand, 2008). Det åligger entreprenören att i god tid meddela beställaren när entreprenaden beräknas vara färdigställd och tillgänglig för slutbesiktning, om inte annat avtalats. Dock är det beställaren som ansvarar för att slutbesiktningen genomförs (Hedberg, 1995). En godkänd slutbesiktning innebär att entreprenadtiden övergår till garantitid (Nordstrand, 2008).

#### 3.2.2.3 Särskild besiktning

Syftet med en särskild besiktning är att kontrollera om ett, efter godkänd slutbesiktning, påtalat fel är fel eller inte. Om fel framträder under garantitiden och beställaren inte kan eller vill vänta till garantibesiktningen för att få frågan prövad är särskild besiktning ett alternativ. Om ett fel framträder efter garantitidens utgång kan särskild besiktning betraktas som möjligheten till reklamation (Hedberg, 1995).

#### 3.2.2.4 Efterbesiktning

Syftet med efterbesiktning är att kontrollera om fel noterade vid tidigare besiktning är avhjälpna (Hedberg, 1995) (Nordstrand, 2008). Nya fel får inte påtalas vid en efterbesiktning. Efterbesiktning är inte obligatorisk men kan påkallas av bägge parter (Hedberg, 1995). Från entreprenörens sida är det en metod för att visa beställaren att tidigare fel är avhjälpna och från beställarens sida är det en metod för att kontrollera att tidigare fel är avhjälpna av entreprenören.

#### 3.2.2.5 Överbesiktning

Om någon av parterna av någon anledning är missnöjd med ett besiktningsutlåtande kan en överbesiktning användas (Nordstrand, 2008) (Hedberg, 1995). Överbesiktningen ska

utföras av en ny besiktningsgrupp bestående av tre personer och den ursprungliga besiktningsmannen får inte vara delaktig. Beställaren och entreprenören utser en besiktningsman vardera och dessa två nya besiktningsmän utser tillsammans den tredje representanten i den nya gruppen (Hedberg, 1995).

### 3.2.2.6 Garantibesiktning

Som nämnts tidigare resulterar en godkänd slutbesiktning i att entreprenadtiden övergår till garantitid. Syftet med en garantibesiktning är att pröva fel och brister som framträtt under garantitiden (Hedberg, 1995) (Nordstrand, 2008).

Ansvarstiden är enligt AB 04 kap 4 § 7 tio år från det att entreprenad blivit godkänd och denna tid inleds med garantitid. Om inte annat har föreskrivits i kontraktshandlingarna är enligt AB 04 kap 4 § 7 garantitiden fem år för entreprenörens arbetsprestation och två år för material och varor.

Enligt AB 04 kap 5 § 5 ansvarar entreprenören för de fel som framträder under garantitiden. Under denna paragraf finns en del kommentarer som diskuterar och tydliggör vad entreprenören egentligen ansvarar för. Entreprenören kan i vissa situationer ansvara för fel i material och varor som föreskrivits av beställaren. Om en leverantör av ett material eller en vara lämnat en garantitid som är längre än två år från entreprenadens godkännande löper entreprenörens garantitid under samma tid. En garanti enligt AB 04 innebär att entreprenören har en skyldighet att avhjälpa fel som framträder under garantitiden. Om entreprenören inte anser sig vara ansvarig för felet ligger bevisbördan på entreprenören under garantitiden. Efter garantitidens slut övergår enligt AB 04 kap 5 § 6 bevisbördan istället till beställaren.

Enligt AB 04 kap 7 § 3 ska, om parterna inte kommit överens om annat, garantibesiktning genomföras före utgången av den kortaste garantitiden och det är beställaren som påkallar besiktningen.

## 3.3 Kvalitet

Ordet kvalitet härstammar från latinets *qualitas* vilket betyder beskaffenhet och användes redan under antiken (Bergman & Klefsjö, 2002). Sedan dess har dock åtskilliga definitioner av kvalitet definierats. Utifrån ett producentperspektiv definierade Crosby (1979) det som *Conformance of requirements* dvs. uppfyllande av satta krav. Joseph. M. Juran, en av de mest inflytelserika personer inom kvalitetsområdet under 1900-talet, definierar det utifrån en mer kundnära relation som *lämplighet för sitt syfte* (Juran, 1988). Amerikanen W. Edwards Deming lade in ytterligare en aspekt, morgondagens kunder, och hans definition blev därav *kvalitet skall fokusera på kundens behov, nuvarande och framtida* (Deming, 1986). Bergman och Klefsjö (2002) anser dock att definitionen på kvalitet idag behöver utvecklas ytterligare. De menar på att det inte räcker med att uppfylla kundens förväntningar utan att man skall sträva efter att överträffa dessa, kunden skall bli hänförd, överraskad och förtjust. Utifrån detta definierar de begreppet kvalitet

som kvaliteten på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundens behov och förväntningar (Bergman & Klefsjö, 2002). Enligt standarden för kvalitetssystem SS-EN ISO 9000:2005, definieras kvalitet som *den grad till vilken inneboende egenskaper uppfyller krav, d.v.s. behov eller förväntning som är angiven, i allmänhet underförstådd eller obligatorisk.*

### 3.4 Kund

En central roll i begreppet kvalitet har kunden. Sörqvist (2001) definierar kund som *alla som på något sätt påverkas av produkterna och verksamheten*, se Figur 3. Detta innebär att under en produkts livslängd kan ett antal olika seriella kunder uppstå vilka kan vara antingen interna eller externa. De interna kunderna är alla de medarbetare inom företaget som påverkas av verksamheten. De externa kunderna är organisationer eller konsumenter som finns utanför företagets ramar (Sörqvist, 2001).



**Figur 3 Kunder** fritt efter Sörqvist (2001)

Bergman och Klefsjö (2002) definierar kund som *de vi vill skapa värde åt* och deras definition är därmed inte lika vid som Sörqvists. För att skapa värde åt rätt kund är det viktigt att systematiskt arbeta med att identifiera kunderna samt deras behov och därefter uppfylla eller helst överträffa dessa (Bergman & Klefsjö, 2002).

### 3.5 Kvalitetsutveckling

Tidigare har kvalitet främst relaterats till produkt- och produktionsfrågor. Idag råder det dock en annan syn på begreppet, man talar istället om total kvalitet, i denna innefattas då även alla interna processer och funktioner (Sörqvist, 2001). Total kvalitet eller offensiv kvalitetsutveckling, vanligen benämnt Total Quality Management innebär enligt Bergman och Klefsjö (2002) att *”man ständigt strävar efter att uppfylla, och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar med minimal resursåtgång genom ett kontinuerligt förbättringsarbete där alla är engagerade och har fokus på organisationens processer”*. Med detta arbetssätt ligger fokus på att aktivt förebygga, förändra och förbättra istället för att kontrollera och förbättra (Bergman & Klefsjö, 2002).

Grunden till ett lyckat arbete med offensiv kvalitetsutveckling är enligt Bergman och Klefsjö (2002) ett engagerat ledarskap som helhjärtat vill satsa på kvalitetsfrågor vars värderingar är att; sätta kunden i centrum, basera beslut på fakta, arbeta med processer, arbeta ständigt med förbättringar samt skapa förutsättningar för delaktighet.

Dessa värderingar måste sedan backas upp av arbetssätt och verktyg som skapar den helhet som krävs för att arbetet med offensiv kvalitetsutveckling skall bli lyckat (Bergman & Klefsjö, 2002).

### 3.6 Kvalitetsbrister

Naturligtvis finns det ett tydligt samband mellan kvalitetsbrister och kvalitetsbristkostnader. För att förstå begreppet kvalitetsbristkostnader krävs det först och främst förståelse för begreppet kvalitetsbrister. Enligt Sörqvist (2001) kan kvalitetsbrister definieras som *något som uppstår då en vara eller tjänst inte uppfyller kundens samtliga behov*. Med kunder menas här såväl externa som interna. Varje led i verksamhetens olika processer och område kan tolkas som interna kunder. Grunden är att bristerna ska bedömas utifrån kundens perspektiv. Om en produkt uppfyller ett företags krav och specifikationer men samtidigt inte tillfredsställer kundens behov anses kvaliteten vara otillräcklig. Företag bör vara medvetna om att kunden inte alltid meddelar alla sina behov och önskemål. Detta kan i sin tur leda till att kvalitetsnivån tolkas som låg. Vissa brister som kunden upplever leder inte alltid till klagomål och företaget, leverantören av produkten, förblir ovetande. Denna typ av brister är förstås svåra för leverantörer att upptäcka och kan tyvärr leda till att kunder istället väljer en konkurrents produkt (Sörqvist, 2001).

De brister som finns kan delas in i två typer, tillfälliga och kroniska. Tillfälliga brister är enkla att upptäcka och innebär de brister som nästintill dagligen uppstår och åtgärdas. Åtgärderna sker genom styrning och korrigerande mot en normal accepterad nivå. Kroniska brister är istället betydligt svårare att upptäcka eftersom de ofta är dolda eller accepterade i verksamheten. Enligt Sörqvist (2001) kan kroniska brister beskrivas som *avvikelse från en optimal styrenivå*. Vid en undersökning av kvalitetsbristkostnader är risken stor att fokus



hamnar på de tillfälliga bristerna, dessa är enklast att identifiera. För att upptäcka och åtgärda de kroniska bristerna krävs ofta en genomgripande analys av hela verksamheten (Sörqvist, 2001).

## 3.7 Kvalitetsbristkostnader

De kostnader som uppstår i samband med och kan relateras till kvalitetsområdet beskrivs med flera olika begrepp och definitioner. Joseph M. Juran var först ut, redan på 50-talet, och använde sig av begreppet kvalitetskostnader. Problemet med kvalitetskostnader är att det lätt leder till tolkningen att kvalitet kostar pengar men innebörden är snarare tvärtom, brist på kvalitet kostar pengar (Sörqvist, 2001). Med denna bakgrund har begreppet kvalitetsbristkostnader istället blivit mer vanligt och accepterat (Sörqvist, 2001) (Bergman & Klefsjö, 2012). Andra begrepp som ofta påträffas inom området är kvalitetsrelaterade kostnader och icke värdeskapande kostnader (Sörqvist, 2001). Enligt Juran (1989) kan kvalitetsbristkostnader beskrivas som *de kostnader som skulle försvinna om ett företags produkter och dess olika verksamhetsprocesser vore fullkomliga*. Denna definition av Juran uppfattas av kritikerna som bred och kan därmed inkludera många olika typer av kostnader. Kritikerna menar även att med en allt för bred definition finns risken att kostnader som normalt sett inte kan relateras till kvalitet anses vara kvalitetsbristkostnader (Sörqvist, 2001). Enligt Sörqvist (2001) är den vida definitionen *de totala förluster som uppstår genom att ett företags produkter och processer inte är fullkomliga* att föredra. Förluster i detta fall innebär de konsekvenser kvalitetsbrister har på ett företags kostnader, intäkter och tillgångar. En förlust av intäkter kan vara att kunder inte väljer att arbeta med företag som är beryktade med kvalitetsproblem. Med denna definition av kvalitetsbristkostnader blir begreppet heltäckande men i praktiken bör en avgränsning ske till önskad nivå (Sörqvist, 2001).

### 3.7.1 Klassificering

Kvalitetsbristkostnader kan enligt Feigenbaum (1991) delas in i förebyggande kostnader, kontrollkostnader, samt externa och interna felkostnader. Idén med denna uppdelning var att påvisa att en ökning av den förebyggande verksamheten ger en minskning av företagets totala kvalitetskostnader. Enligt Campanella (1999) utgör summan av dessa fyra olika klasser de totala kvalitetsbristkostnaderna. De totala kvalitetsbristkostnaderna representerar differensen mellan den faktiska produktkostnaden och vad kostnaden skulle varit om ingen undermålig service, inga fel på produkten och inga omarbeten i tillverkning förekom (Campanella, 1999).

Bergman & Klefsö (2012) hävdar att en modell för kvalitetsbristkostnader endast bör omfatta interna och externa kvalitetsbristkostnader. Under kommande rubriker beskrivs ändå alla de fyra klasserna för att skapa förståelse.

#### 3.7.1.1 Interna kvalitetsbristkostnader

Interna kvalitetsbristkostnader är enligt Juran (1988) kostnader som förknippas med defekter på produkten som upptäcks innan den levererats till kunden, exempelvis omarbete och kassation. En annan definition kan enligt Sörqvist (2001) vara *förluster orsakade av avvikelse från önskad kvalitetsnivå som upptäcks före leverans till extern kund*. Bergman & Klefsö (2012) beskriver interna kvalitetsbristkostnader som *kostnader orsakade av att man internt inom företag, innan leverans till kund, upptäcker att produkter eller material avviker från ställda krav*.

#### 3.7.1.2 Externa kvalitetsbristkostnader

Externa kvalitetsbristkostnader är enligt Juran (1988) kostnader som förknippas med defekter på produkten som upptäcks efter den levererats till kunden, exempelvis garantikostnader och reklamationer. Detta är kostnader som skulle försvinna om inga defekter fanns före leverans av produkten. En annan definition kan enligt Sörqvist (2001) vara *förluster orsakade av avvikelse från önskad kvalitetsnivå som upptäcks efter leverans till extern kund*. Bergman & Klefsö (2012) beskriver externa kvalitetsbristkostnader som *kostnader som orsakas av att produkter blivit felaktiga, men där felet ej upptäcks förrän efter leverans till kund*.

#### 3.7.1.3 Kontrollkostnader

Kontrollkostnader är enligt Juran (1988) kostnader för att bestämma produktens grad av överensstämmelse med kvalitetskrav, exempelvis mottagningskontroller och inspektion. Enligt Sörqvist (2001) kan kontrollkostnader definieras som *kostnaderna för att kontrollera att rätt kvalitet levereras i alla led*.

#### 3.7.1.4 Förebyggande kostnader

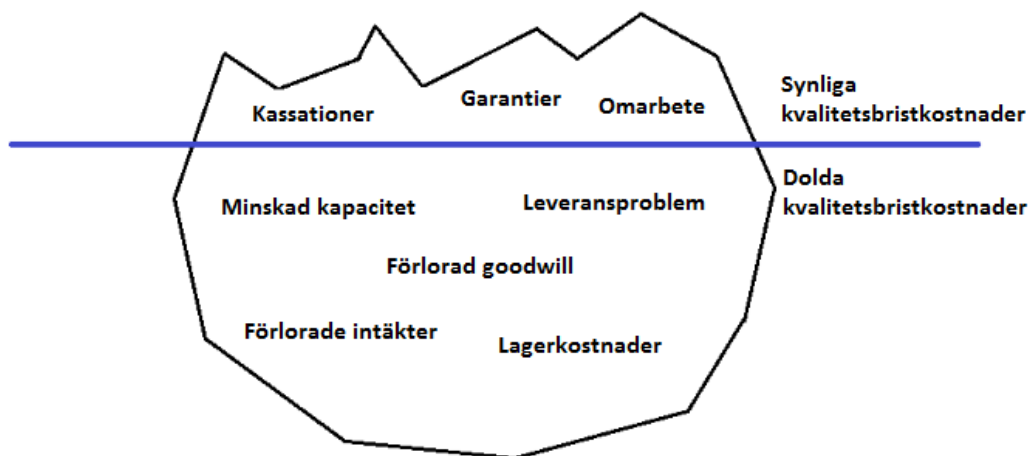
Förebyggande kostnader är enligt Juran (1988) kostnader för att minska kvalitetsbristkostnader och kontrollkostnader. Förebyggande kostnader tolkas inte som en kostnad för bristande kvalitet utan snarare som en investering i god kvalitet (Sörqvist, 2001).

### 3.7.2 Indelning i olika nivåer

Svårighetsgraden med att mäta kvalitetsbristkostnader i en verksamhet varierar kraftigt mellan olika kostnader. Med anledning av detta väljer Sörqvist (2001) att indela kvalitetsbristkostnaderna i fem olika nivåer; traditionella kvalitetsbristkostnader, dolda kvalitetsbristkostnader, förlorade intäkter, kundernas kostnader samt samhällsekonomiska kostnader. De traditionella kvalitetsbristkostnaderna beror i synnerhet på tillfälliga brister som stör den normala verksamheten, exempelvis garantiarbeten, kassationer och omarbeten. De dolda kvalitetsbristkostnaderna utgör resterande kvalitetsbristkostnader som direkt drabbar ett företag och denna typ av kvalitetsbristkostnader går inte att utläsa ur ett företags redovisningssystem. Om ett företag levererar produkter till externa kunder som inte tillfredsställer kundernas behov och önskemål leder detta till förlorade intäkter för företaget. Genom att ett företag

levererar oattraktiva produkter förlorar företaget goodwill, detta resulterar i sin tur i en förlust av möjliga kunder och en minskad försäljning. Kundens kostnader omfattas av de kostnader som har sitt ursprung i bristande kvalitet och därmed resulterar i en förlust för den externa kunden. Samhällsekonomiska kostnader omfattas av de förluster som drabbar samhället på grund av bristande kvalitet i ett företags produkter och processer (Sörqvist, 2001).

De traditionella kvalitetsbristkostnaderna Sörqvist (2001) nämner motsvarar toppen på isberget i Figur 4. Enligt Campanella (1999) är de traditionella kvalitetsbristkostnaderna oftast synliga och därmed enkla att identifiera och mäta. Figuren av ett isberg syftar till att förklara att de traditionella och synliga kvalitetsbristkostnaderna endast utgör en liten del av de totala kvalitetsbristkostnaderna. Om ett arbete eller program genomförs med syfte att minska de traditionella kvalitetsbristkostnaderna bör den som utför arbetet vara medveten om den stora massan under vattenytan. Campanella (1999) menar även att det ofta är de dolda kvalitetsbristkostnaderna som är orsaken till att ett företag hamnar i en ekonomiskt problematisk situation.



Figur 4 Isberg fritt efter Campanella (1999)

### 3.7.3 Metod för kartläggning av kvalitetsbristkostnader

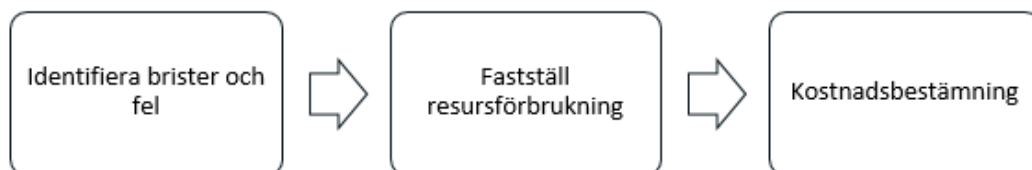
En mätning av kvalitetsbristkostnader kan genomföras på en mängd olika sätt, att kartlägga är ett av dem. En kartläggning innebär att den som utför studien samlar in information och sammanställer den manuellt (Sörqvist, 2001). Syftet med att kartlägga kvalitetsbristkostnader är enligt Sörqvist (2001) att identifiera och storleksbestämma kvalitetsbristkostnaderna för hela företagets verksamhet. En kartläggning bör till största del baseras på fakta men även antaganden kan vara tillämpbara. Om antaganden förekommer bör de utföras av de personer inom verksamheten som är mest insatta i

respektive område. Enligt Sörqvist (2001) kan en kartläggning av kvalitetsbristkostnader delas in i fyra olika steg, se Figur 5.



**Figur 5 Metod för kartläggning av kvalitetsbristkostnader fritt efter Sörqvist (2001)**

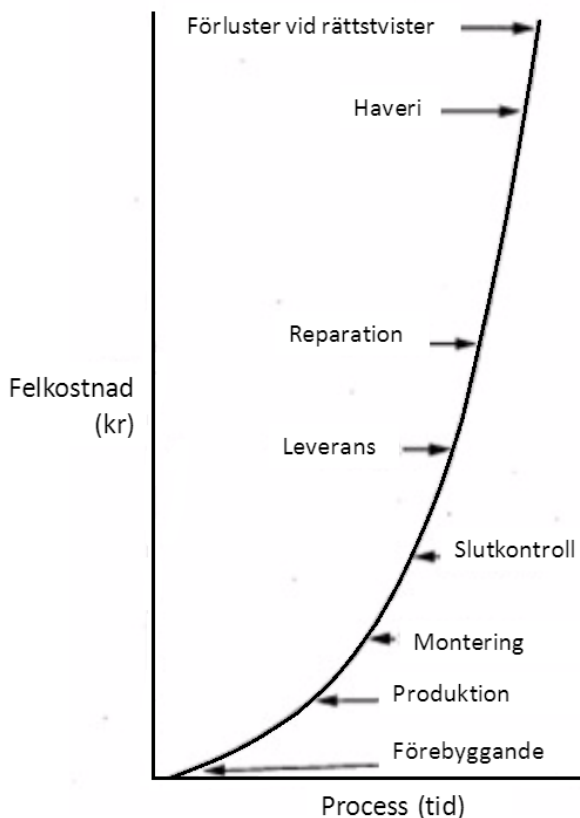
En kartläggning kan genomföras på två olika sätt, avvikelsetanalys och optimalanalys, se Figur 5. En avvikelsetanalys innebär att fel och brister identifieras och kartläggs, deras frekvens bedöms och till sist prissätts de, se Figur 6. Optimalanalys innebär att det mest optimala och effektiva sättet att driva verksamheten bestäms och sedan görs en jämförelse med nuläget. Utifrån jämförelsen beräknas sedan kvalitetsbristkostnaderna (Sörqvist, 2001).



**Figur 6 Avvikelseanalys fritt efter Sörqvist (2001)**

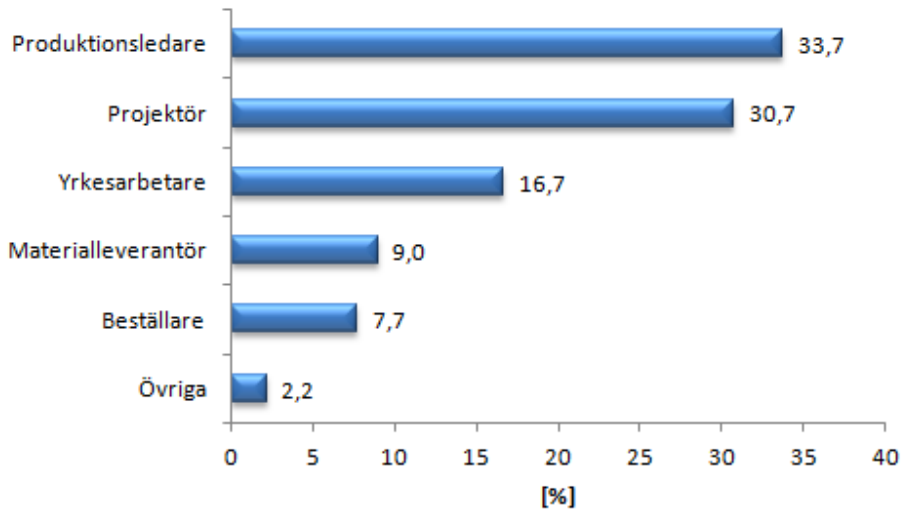
### 3.7.4 Betydelsen av tidigare upptäckt

Storleken på en kvalitetsbristkostnad beror enligt Campanella (1999) kraftigt på när i tiden bristen upptäcks. Den största kostnaden inträffar då kvalitetsbristen är av extern karaktär, alltså att bristen upptäcks först efter leverans till kund. Om ett fel istället hade kunnat upptäckas tidigare genom t.ex. kontroller och tester hade kostnaden för åtgärden blivit mindre och i vissa fall betydligt mindre. I Figur 7 illustreras ett förhållande mellan i vilken del av processen bristen upptäcks och vad kostnaden för åtgärden blir. Att minska kvalitetsbristkostnader genom systematisk identifiering och förebyggning ligger i alla verksamheters intresse. Campanella (1999) menar även att det finns en grundorsak till varje kvalitetsbristkostnad, orsaker går att förebygga och förebyggande åtgärder är alltid billigare än att åtgärda uppstådda fel och brister.



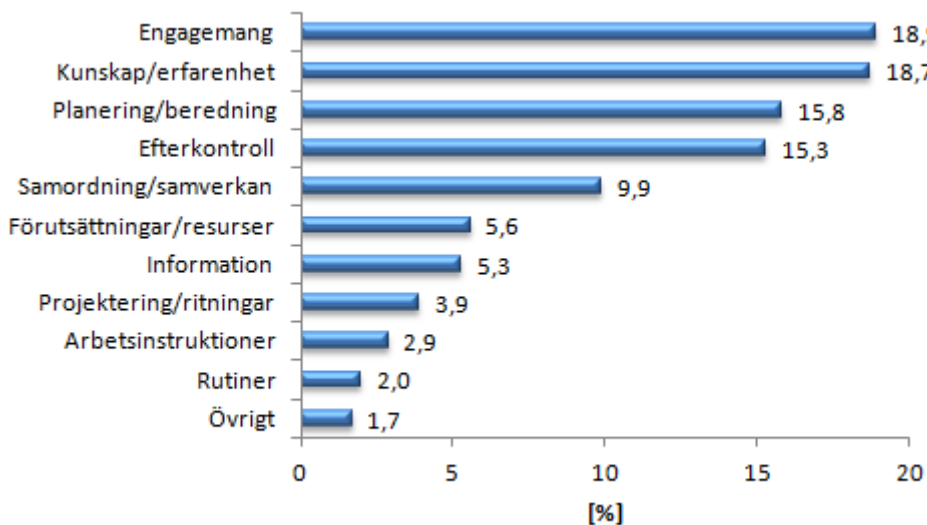
**Figur 7 Förhållandet mellan kostnad och tid för upptäckt  
fritt efter Campanella (1999)**

I en studie gjord av Josephson & Larsson (2001) kunde det konstateras att fel alltför ofta upptäcks i ett sent skede. Enligt studien kan 70 % av alla fel upptäckas tidigare och i sin tur kan 30 % av dessa upptäckas tidigare relativt enkelt. Kvalitetsbristkostnaderna har uppmätts till 2-10 % av projektets kostnad men utifrån gissningar anses den verkliga siffran vara 10-20 %. Kostnaden för att åtgärda fel ökar kraftigt med tiden innan upptäckt sker. En grov uppskattning säger att kostnaden för att åtgärda ett fel ökar med en faktor tio för varje skede. Alltså ett tidigt beställarfel kostar 1 att åtgärda direkt, 10 att åtgärda under projektering, 100 att åtgärda under produktion och 1000 att åtgärda under förvaltning. Enligt Josephson & Larsson (2001) kan kvalitetsbristkostnaden minska med 60 % om felen och bristerna upptäcks i ett tidigare skede. Alla inblandade aktörer är viktiga angående att upptäcka fel i byggprojekt, men störst möjlighet att upptäcka fel tidigare har främst produktionsledare och projektörer, se Figur 8.



**Figur 8 Vem kunde ha upptäckt felet? (% av antalet situationer vid vilka felen kunde ha upptäckts) fritt efter Josephson & Larsson (2001)**

I studien av Josephson & Larsson (2001) har vad som krävs för att upptäcka fel tidigare analyserats. Det visade sig att främst engagemang, kunskap och erfarenhet är de viktigaste parametrarna, se Figur 9.



**Figur 9 Vad hade krävts för att upptäcka fel tidigare? (% av antalet situationer vid vilka felen kunde ha upptäckts tidigare) fritt efter Josephson & Larsson (2001)**

## 3.8 Förbättringsarbete

Den så kallade 80–20-regeln innebär i princip att ett litet antal typer av fel svarar för en stor del av det totala antalet fel eller den totala kostnaden för kvalitetsbrister. Utifrån 80–20-regeln kan förbättringsarbete implementeras. Dock är det viktigt att påpeka att det inte är självklart att det är antalet fel som ska studeras och vara vägledande för val av förbättringsarbete. En i många fall viktigare faktor är vilka konsekvenser felet medför kostnadsmässigt (Bergman & Klefsjö, 2012).

Josephson & Larsson (2001) har utifrån sin studie dragit en del slutsatser angående förbättringsarbete och reducering av brister. Enligt Josephson & Larsson (2001) är ett sätt för förbättring att utveckla medarbetarna så att högre kunskap, erfarenhet och engagemang skapas. En viktig del i detta arbete är att projektledare informerar medarbetare om projektets resultat, detta skapar förståelse för hur slutprodukten ska se ut. Dessutom bör beställare och projektledare sträva efter tätare kontakter mellan projektörer och produktionspersonal för att öka kunskapsåterföringen. Ytterligare ett sätt för att reducera antalet brister är att varje enskild aktör står för planering och kontroll av sina egna aktiviteter (Josephson & Larsson, 2001).

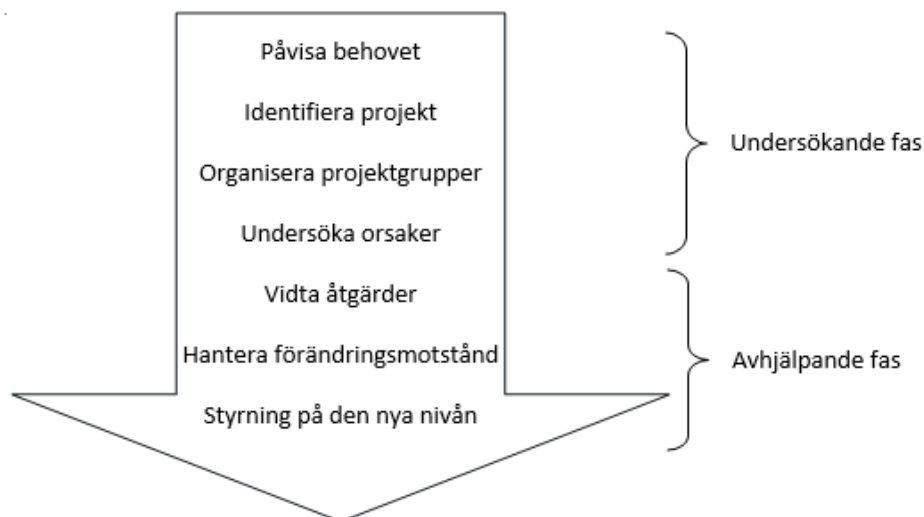
Enligt Statskontoret (2009) är det viktigt att erfarenhet och kunskap sprids inom företaget samt mellan utförare och beställare. Det har visat sig att projekt som tar tillvara på tidigare kunskap och erfarenhet från liknande projekt har större möjlighet att reducera antalet kvalitetsbrister. Statskontoret (2009) menar även att tiden för projektering och planering idag är för begränsad, mer resurser och fokus borde styras över från produktion till planeringsstadiet. Dessutom borde erfarenhetsåterföringen mellan byggtreprenörer och konsulter/arkitekter bli bättre. På så sätt hade många fel och brister kunnat åtgärdas redan under projekteringsstadiet (Statskontoret, 2009).

Verksamhetens ekonomiska modeller tar sällan hänsyn till kvalitetsbristkostnader och detta försvårar hanteringen av dessa. Med andra ord så framgår inte kvalitetsbristkostnaderna tydligt i företags och organisationers beslutsmodeller. Ett sätt att hantera detta är att börja arbeta med ABC, aktivitetsbaserade kostnader. Detta innebär att kostnader fördelas på de aktiviteter där de uppstår. Kopplingen mellan kvalitetsbristkostnader och ABC är att båda områdena har som mål att identifiera ursprunget till olika kvalitetsbristkostnader, så kallade kostnadsdrivare (Bergman & Klefsjö, 2012).

Ett kontinuerligt förbättringsarbete kan möjliggöra en effektivisering av verksamheten samt ge nöjdare kunder. Syftet med arbetet är att genom orsaksanalys och framtagande av effektiva lösningar motverka att problem upprepas. I arbetet med förbättringar i en organisation eller ett företag är valet av arbetsmodell betydelsefullt. Av betydelse är även att alla arbetar efter samma arbetsmodell för att skapa ett enhetligt tankesätt samt för att öka delaktigheten inom organisationen. Det finns ett flertal olika arbetsmetoder för problemlösning, nedan presenteras två av de vanligaste, Jurans problemlösningssmodell och PDCA-modellen (Sörqvist, 2004).

## Jurans problemlösningsmodell

Jurans arbetsmodell kan betraktas som två faser, först en undersökande fas och därefter en avhjälpande fas. Dessa två faser kan sedan brytas ner till sju steg vilka framgår i Figur 10 (Sörqvist, 2004).



Figur 10 Jurans problemlösningsmodell fritt efter Sörqvist (2004)

**Påvisa behovet.** För att säkerställa att engagemang skapas och att resurser frigörs måste behovet av förbättringsarbete påvisas. Att värdesätta de identifierade problemområdena ökar sannolikheten att ledningen beaktar problemet (Sörqvist, 2004).

**Identifiera behovet.** Utifrån en analys av kundklagomål, kvalitetsbristkostnader, marknadsinformation o.s.v. tas förbättringsförslag fram. Därefter görs ett selektivt urval av de förslag man avser att realisera. Även i detta steg är det av betydelse att ledning och funktionschefer involveras i arbetet (Sörqvist, 2004).

**Organisera projektgrupper.** En lämplig projektgrupp sätts samman vilken skall bestå av personer som har praktisk erfarenhet från problemet samt personer som besitter den nödvändiga kunskapen för att kunna lösa problemet (Sörqvist, 2004).

**Undersök orsaker.** Hypoteser formuleras varefter man analyserar det aktuella problemet och dess symptom. Därefter skall hypoteserna testas så att de verkliga orsakerna kan identifieras (Sörqvist, 2004).

**Vidta åtgärder.** Lösningförslag arbetas fram varefter den mest lämpade metoden väljs ut och genomförs (Sörqvist, 2004).

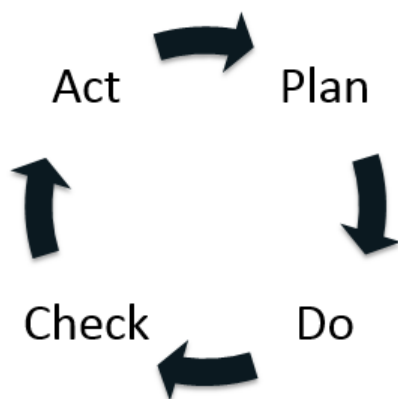
**Hantera förändringsmotstånd.** I samband med tekniska förändringar kan ett förändringsmotstånd lätt uppstå. Det är därför viktigt att ett förebyggande arbete sker för att förhindra ett eventuellt motstånd. (Sörqvist, 2004).



**Styrning på den nya nivån.** Det avslutande steget i Jurans problemlösningensmodell är att övervaka de nya arbetssätten för att säkerställa att de nya resultaten blir bestående (Sörqvist, 2004).

#### *PDCA-modellen*

Deming-cyklen är som namnet antyder ett cykliskt förfarande som består av de fyra faserna Plan, Do, Check och Act, se Figur 11. Modellen kan även användas på olika nivåer i förbättringsarbetet, t.ex. kan genomförandet, i modellen benämnt Do, genomföras utifrån ett eget PDCA förfarande (Sörqvist, 2004).



**Figur 11 PDCA-modell fritt efter Deming (1986)**

**Plan.** Problemet definieras och därefter fastställs dess viktigaste orsaker samt lämpliga åtgärder för att komma tillrätta med dessa. I denna fas skall även en plan för hur man skall implementera åtgärderna tas fram samt en kartläggning av eventuella hinder och svårigheter genomföras (Sörqvist, 2004).

**Do.** De framtagna åtgärderna skall nu genomföras, antingen i full skala eller i pilotform. Information och utbildning av berörda individer är mycket viktigt i detta skede (Sörqvist, 2004).

**Check.** Mätningar och analyser genomförs för att studera huruvida åtgärderna gett det resultat som var avsett (Sörqvist, 2004).

**Act.** Beroende på vilket resultat som framgår ur förgående stadiet vidtas åtgärder. Detta kan vara korrigeringar och förbättringar av de åtgärder som vidtagits i Do-stadiet. I de fall åtgärder endast varit en del av ett pilotprojekt, och utfallet varit positivt, kan nu dessa implementeras till fullo. Därefter sker en uppföljning där resultatet presenteras och kommuniceras (Sörqvist, 2004).

### 3.9 Tidigare studier inom området

Det har genomförts ett flertal studier vars syfte har varit att kartlägga kvalitetsbristkostnader. En av de mer omfattande genomfördes av Josephson (1990) vilken presenterades 1990. Syftet med studien var att finna vilka förebyggande åtgärder som gav störst effekt på kvalitetsbristkostnaderna samt stimulera branschens aktörer till effektiva kvalitetsåtgärder. Totalt omfattade studien 22 skilda byggprojekt varav ett följdes under närmare två års tid. Resterande 21 projekt följdes under vardera tre veckor.

I rapporten fastställer Josephson (1990) att felkostnaden månadsvis för huvudstudien varierar mellan 2,3 % och 12,5 % av produktionskostnaden. Detta var avsevärt högre än felkostnaden för de studier som genomfördes under tre veckor vars felkostnad månadsvis var mellan 0,5 % och 5,7 % av produktionskostnaden. För att kunna genomföra en bättre jämförelse av resultaten från studierna som genomförts under olika tidsperioder nyttjade Josephson (1990) relationstal. Med relationstalen i beaktning konstaterades att skillnaden i kvalitetsfelens omfattning var liten mellan huvudstudien och treveckorsstudien. Den skillnad som dock kvarstod kunde Josephson (1990) till huvudsak förklara utifrån skillnader i hur mätningarna genomförts. Den slutliga felkostnaden för huvudstudien var 5,9 % av produktionskostnaden och kan enligt Josephson (1990) anses som en representativ siffra för branschen.

I rapporten studerade även Josephson (1990) kvalitetsfelens art, ursprung och orsak. Det visade sig att kvalitetsfelen främst hade sitt ursprung i produktionsledning, arbetsutförande och projektering. De vanligaste orsakerna till kvalitetsbristkostnader var brist på engagemang, kunskap/erfarenhet och kommunikation. Vidare studerade han kvalitetsfelens ursprung per byggdel sett till; mark, husunderbyggnad, stomme, yttertak, fasad, stomkomplettering, invändigt ytskikt samt installationer. Vid närmare analys så konstaterade Josephson (1990) att överensstämmelsen mellan huvudstudiens och treveckorsstudiernas resultat med avseende på kvalitetsfelens ursprung, art och orsak var mycket stor vilket ytterligare stärkte huvudstudiens validitet.

I en studie av Boverket (2007), ”Fel och brister i nya bostäder – Vad kostar det egentligen?” fanns tre bakomliggande syften; belysa problematiken kring fel och brister samt dess orsaker i nyproducerade bostäder, hur byggföretag respektive kunder upplever de problem som uppstår kring fel och brister samt vilka konsekvenser och indirekta kostnader dessa innebär.

Enligt Boverket (2007) tenderar åtgärdsprocessen efter att kund har flyttat in bli mycket ineffektiv vilket kan leda till mycket höga kostnader även för mindre fel. I studien visar även en analys av besiktning- och garantibesiktningssprotokoll att en rad fel kvarstår från slutbesiktningen till garantibesiktningen till följd av ineffektiviteten. Studien visar även på att tjänstemän inom byggföretag i snitt lägger 8,1 % av sin arbetstid på redan avslutade projekt, vilket medför ett minskat engagemang i nya projekt. Förutom ökade kostnader leder detta till stress och frustration till följd av problematiken kring fel och brister. Denna frustration anses vara en av de främsta stressfaktorerna i branschen. För kunderna innebär engagemanget kring fel och brister en ökad stress i vardagen. Den tid som kunderna och

tjänstemännen lägger ner på åtgärdsprocessen definierar Boverket (2007) som en indirekt kostnad. De indirekta kostnaderna för en bostadsproduktion i nivå med 2005 uppgick enligt Boverkets (2007) beräkningar till 1,3 miljarder kronor.

De främsta orsakerna till att fel och brister förekommer är enligt Boverket (2007):

- tidspress
- ofullständig projektering
- bristande motivation
- ledarskapsproblematik på arbetsplatsen samt att
- personligt ansvar saknas

Tidspress och bristande motivation ser Boverket (2007) som symtom på organisatoriska orsaker, såsom brister i kommunikation och ledarskap på arbetsplatsen samt kultur och synsätt i branschen. För att uppnå en hög kvalitet på slutprodukten menar Boverket (2007) att man måste förändra synen inom branschen och tillåta delaktighet bland yrkesarbetarna så att dessa känner personligt ansvar och engagemang.

I studien *Cost of failure in quality in a major civil engineering project* studerar Nylén (1996) de interna kvalitetsbristkostnaderna för ett antal större anläggningsprojekt. Syftet med studien var att identifiera kvalitetsbrister och finna dess orsaker. I studien konstaterar Nylén att 10 % av de identifierade felen står för 90 % av kvalitetsbristkostnaderna. Till huvudsak tillskrivs felkostnaden projekteringsfasen samt beställaren, 45 % respektive 32 % vardera. Bristande dokumentation, 34 %, var den feltyp som utgjorde majoriteten av felkostnaden (Nylén, 1996).

Likt rapporten från Boverket (2007) anser Statskontoret (2009) att en del av orsakerna till byggfel kan kopplas till pressade byggtider, ofullständig projektering samt brister i ledarskap. Ytterligare orsaker till uppkomst av byggfel är skilda eller förändrade behov från beställaren under produktion, bristfällig kunskapsåterföring och oprövade byggmetoder (Statskontoret, 2009). För att reducera förekomsten av byggfel, vilka har ökat de senaste åren enligt branschföreträdare som Statskontoret (2009) varit i kontakt med, krävs det en projektledning som tar tillvara på alla de medarbetare vilka besitter kunskap från tidigare liknande projekt. Genom kunskapsåterföring från tidigare genomförda projekt ges en kvalitetssäkrad arbetsprocess där kvalitetsbrister på sikt kan undvikas (Statskontoret, 2009).



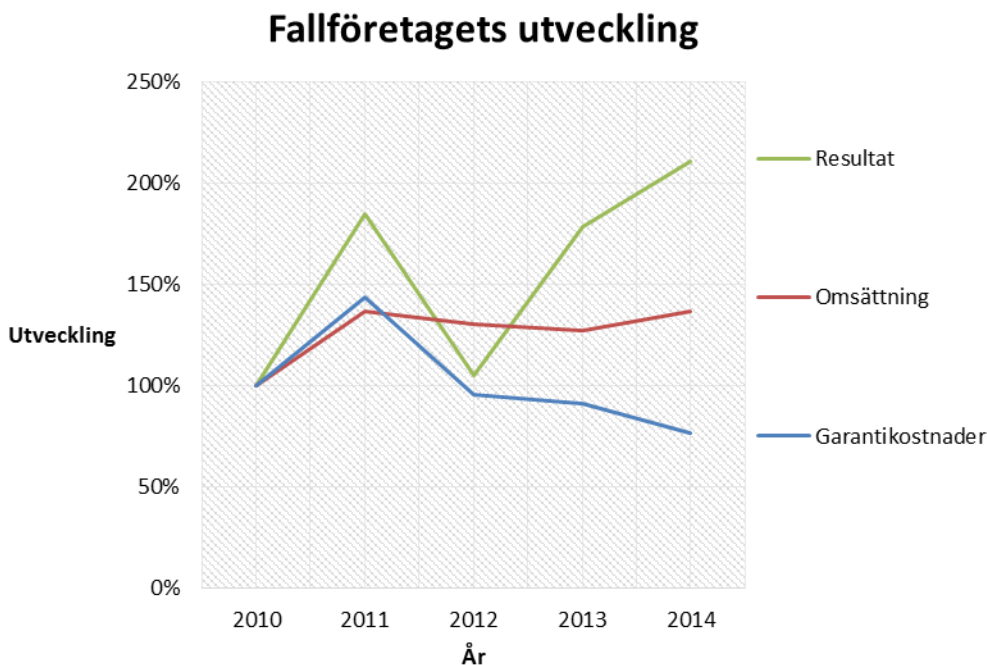
## 4 Empiri och analys

*I detta kapitel presenteras studiens empiri och analys. Kapitlet inleds med en del som behandlar garantikostnader. Därefter följer resultatet från studerade garantibesiktningssprotokoll samt analyserade byggdelar. Kapitlet avslutas med en del som behandlar förbättringsarbete.*

### 4.1 Garantikostnader

Garantikostnader tillhör de externa kvalitetsbristkostnaderna, se kapitel 3.7.1.2, och kan tolkas som en av de synliga kvalitetsbristkostnaderna, se Figur 4. Författarna har studerat och analyserat värderingslistor från fallföretagets bokföring. Där går det att utläsa hur stora garantikostnaderna är men av sekretesskäl presenteras inte den absoluta siffran. Istället har författarna av studien valt att analysera garantikostnadernas storlek i förhållande till fallföretagets resultat och omsättning. Av intresse är även att studera hur förhållandet har utvecklats över tiden. Eftersom fallföretaget är aktivt inom flera olika områden har endast den omsättning och det resultat som är kopplat till produktion använts. Detta har sin grund i att garantiarbeten uppstår i samband med att något har producerats. Därefter har intervjuer med lämplig personal genomförts för att klargöra var de största garantikostnaderna inträffar samt varför diagrammen ser ut som de gör. Observera att författarna endast studerar kostnader och inte tar hänsyn till hur intäkter och tillgångar påverkas, se kapitel 3.7.

I Figur 12 presenteras hur garantikostnader, omsättning och resultat utvecklats sedan år 2010. Författarna av denna studie har valt år 2010 som referens med anledningen att detta är de tidigaste siffrorna författarna fått tillgång till. I Figur 12 framgår det att fallföretagets omsättning ökade något under 2011 men har sedan dess legat på en relativt jämn nivå men med en svagt uppåtgående trend. Under den studerade tidsperioden lyckades fallföretaget åstadkomma en väsentlig sänkning av garantikostnaderna samtidigt som resultatet ökade markant. Att resultatet ökade kan naturligtvis bero på att garantikostnaderna minskade.

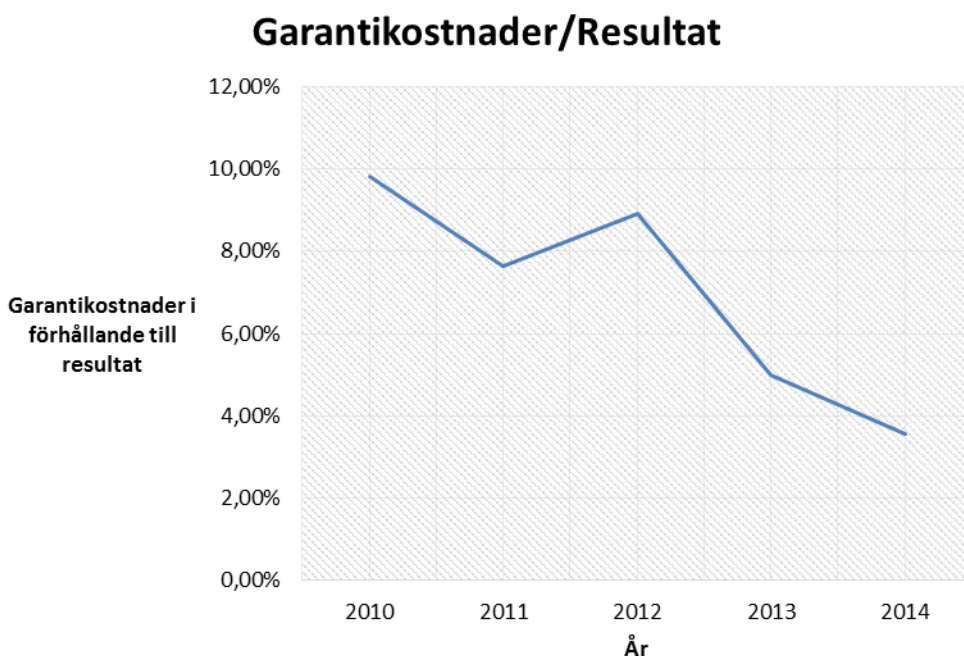


**Figur 12 Fallföretagets utveckling med år 2010 som referensnivå**

Garantikostnaderna kan ha minskat på grund av flera olika anledningar. Idag är det inom fallföretaget endast tillåtet att använda ett begränsat antal standardiserade byggmetoder. Ska en avvikelse från dessa byggmetoder användas krävs en utförlig utredning. De standardiserade byggmetoderna innebär att endast noggrant analyserade och beprövade metoder nyttjas. Risken att väldigt många olika byggmetoder, vilket det kan vara svårt att vara insatt i, används har därmed minskat. Dessutom har materialvalen standardiserats, fallföretaget använder idag ett färre antal material än tidigare. De material som får nyttjas är noggrant analyserade. Fallföretaget fokuserar på att välja både hållbara och robusta material och byggmetoder. Det är vanligt att förbesiktningar, se kapitel 3.2.2.1, genomförs löpande under produktionstiden. Förbesiktningarna kan vara både interna eller tillsammans med besiktningsman. Detta resulterar i att en bättre produkt med ett färre antal fel överlämnas till kund. Detta kan i sin tur leda till att risken för framtida garantiarbeten minskar. Brister och fel som identifieras på slutbesiktningen kan i vissa fall följa med till garantibesiktningen på grund av överenskommelse med kund. Kunskaps- och erfarenhetsåterföringen inom fallföretagets organisation har förbättrats de senaste åren. Bland annat har nationella team introducerats med syfte att ge stöd åt pågående projekt. Medlemmarna i teamet samlar in kompetens och erfarenhet från tidigare projekt vilket senare sprids vidare i hela organisationen. Dessutom har antalet studiebesök, såväl interna som externa, ökat.

De största garantikostnader uppstår enligt respondenterna vanligtvis när vatten i någon form tränger in i konstruktionen. Exempelvis kan otäta yttertak och fasader samt bristfälliga anslutningar till fönster och balkonger resultera i stora kostnadskonsekvenser. Anledningen till att vatten- och fuktskador resulterar i höga kostnader är att denna typ av skador ofta leder till följdskador där omfattande åtgärder blir nödvändiga. Dessutom är det vanligt att stora insatser behöver genomföras för att identifiera var felet föreligger. Höga garantikostnader kan även inträffa då entreprenören har ett funktionsansvar som senare inte uppfylls.

Figur 13 illustrerar förhållandet mellan garantikostnader och regionens resultat under perioden 2010-2014. Ur figuren går det att utläsa en positiv trend där förhållandet har sjunkit från 9,8 % år 2010 till 3,6 % under år 2014, det motsvarar en förbättring på 63.3 %. Utvecklingen har således varit positiv men 3,6 % innebär att det fortfarande finns goda incitament för att lägga resurser på att ytterligare sänka denna siffra och därmed utveckla fallföretaget.



**Figur 13** Fallföretagets förhållande mellan garantikostnader och resultat

Författarna valde att studera garantikostnaderna i förhållande till resultatet och inte gentemot omsättningen av främst två anledningar. Garantikostnaderna utgör en liten och nästintill obetydlig del av fallföretagets omsättning. En jämförelse med resultatet blir mer intressant och känns dessutom mest relevant eftersom garantikostnaderna är en

kostnadspost som påverkar resultatet. Om de förebyggande resurserna kostar mindre än de eventuella framtida garantikostnaderna gynnas resultatet.

#### 4.1.1 Uppföljning

Efter att ha kategoriserat och kvantifierat garantibesiktningens anmärkningar är det enligt kapitlet 3.7.3, Figur 6, lämpligt att göra en kostnadsbestämning av anmärkningarna. Författarna insåg att detta arbete innebar stora svårigheter eftersom detaljerad information om kostnaderna för de genomförda åtgärderna var otillräcklig. Därför har intervjuer genomförts med lämplig personal för att utreda varför det är problematiskt att knyta garantibesiktningens anmärkningar till specifik kostnad.

För att en återkoppling och uppföljning av garantikostnader skall vara möjlig krävs ett system som möjliggör bokföring av garantikostnader på projektnivå. Nuvarande redovisningssystem har inom fallföretaget använts sedan 20xx och har en systemuppbyggnad där uppföljning av garantikostnader skall vara möjlig.

Med det nuvarande systemet är ansvariga chefer tilldelade ett antal individuella garantiprojektkonton där de skall bokföra de garantikostnader som uppstår för deras samtliga projekt under året. Garantikostnader bokförs sålunda inte på ett projekts ursprungliga projektkonto. Den bakomliggande orsaken till detta är att med dagens arbetssätt i projektförhållande avslutas projektkontot i samband med färdigställd entreprenad. För att särskilja garantikostnader mellan olika projekt skall kostnaderna bokföras som enskilda aktiviteter för respektive projekt. Dessvärre sker inte en korrekt separation av garantikostnader mellan olika projekt alla gånger i realiteten vilket innebär att en aktivitet kan innefatta garantikostnader från ett flertal projekt under verksamhetsåret. Den bakomliggande orsaken till detta kan vara flera faktorer men stress och okunskap för systemets uppbyggnad kan vara några. Utfallet blir dock att en återkoppling av garantikostnader för ett visst projekt nästintill blir omöjlig utan en mycket stor arbetsinsats. I vissa fall har det omvända fenomenet inträffat, att kostnader är bokförda som enskilda aktiviteter för respektive projekt men garantibesiktningens protokollen är inte tillgängliga.

En påtalad felkälla vid uppföljning av garantikostnader inom fallföretaget är att med det system som idag används finns möjligheter till att skapa en missvisande bild av verkligheten. Genom att bokföra garantikostnader som ett efterarbete kan en illusion skapas av att ett projekt inte dras med några garantikostnader. Detta sker troligtvis inte medvetet, en förklaring kan vara att den personal som bokför inte själva har kännedom om den exakta skillnaden mellan en garantikostnad och ett efterarbete.

Att förtydliga är att bokföringen i sig är korrekt utförd, bristen ligger i hur enskilda kostnadsposter redovisas. Det är detta som ger upphov till problemet med uppföljning av garantikostnader.



## 4.2 Garantibesiktningens anmärkningar

Studien omfattar elva projekt där det totala antalet garantianmärkningar från garantibesiktningensprotokollen, se utdrag i Bilaga 2, uppgår till 1125 stycken. Den kvantitativa delen av datainsamlingen utgörs av garantibesiktningensprotokoll från dessa projekt. Projekten, vilka är geografiskt begränsade till en region inom fallföretaget, har författarna valt att kategorisera inom fyra olika projekttyper; butikslokal, skola, flerbostadshus och kontor. Författarna av studien har valt att presentera resultat från varje projekttyp för att läsaren ska skapa sig en förståelse för omfattning av underlaget till studien. Dock är det främst sammanställningen som ligger till grund för vidare analys.

Tabellen författarna arbetat med är uppbyggd av projekttyp, projektnamn och byggdel där data sedermera bygger på anmärkningar från insamlade garantibesiktningensprotokoll. Totalt sett innehåller tabellen 23 stycken byggdelar, se Bilaga 3, vilka förekommer dels innanför samt utanför klimatskalet. Klassificering av byggdelar har skett utifrån Svensk Byggtjänsts system BSAB. Dock har modifieringar gjorts för att anpassa byggdelarna till denna studie. Kategorisering efter byggdel möjliggör en bättre översikt för den mycket stora förekomsten av unika anmärkningar men vilka kan ha starka kopplingar sinns emellan. En byggdel kan alltså ses som en summering av anmärkningar vilka har starka kopplingar. Anmärkningen ”trycke löst” i ett garantibesiktningensprotokoll för en skola har således registrerats under projekttyp skola, projektnamn X och byggdelen dörr. På samma sätt har anmärkningen ”dörr griper” i ett besiktningensprotokoll från en skola registrerats under projekttyp skola, projektnamn X och byggdelen dörr. Två unika anmärkningar faller alltså under samma byggdel. De byggdelar som förekommer i tabellen är de som blivit identifierade i garantibesiktningensprotokollen. Byggdelar utan några anmärkningar finns därför inte representerade i denna tabell. I Figur 14 presenteras ett utdrag från tabellen författarna skapat.

Anmärkning:	Projekt A	Projekt B	Projekt C	Projekt D	Projekt F	Pr
Byggdel Dörr						
Dörr griper	1	1	1	4	6	
Dörr griper i slutbleck						
Dörr sluter ej						2

**Figur 14** Utdrag från författarnas arbetstabell

Den information som går att utläsa ur tabellen är hur många anmärkningar respektive byggdel har fått för respektive projekt och projekttyp. Dock kan man inte utläsa hur många procent av det totala antalet, för respektive byggdel, som drabbats av anmärkning. Exempelvis går det inte att utläsa om sju av tio eller sju av 20 dörrar drabbats av anmärkning utan endast att sju dörrar har fått en anmärkning.

Nedan följer inledningsvis en summering av anmärkningar från garantibesiktningensprotokoll för respektive byggprojekt. Om en byggdel inte har drabbats av en anmärkning inom projekttypen finns denna byggdel inte presenterad i aktuella

figurer. Därefter följer en sammanställning av anmärkningar från de insamlade garantibesiktningensprotokollen. Avslutningsvis presenteras de byggdelar samt dess anmärkningar vilka har högst anmärkningsfrekvens inom ramen för den genomförda studien.

#### 4.2.1 Butikslokal

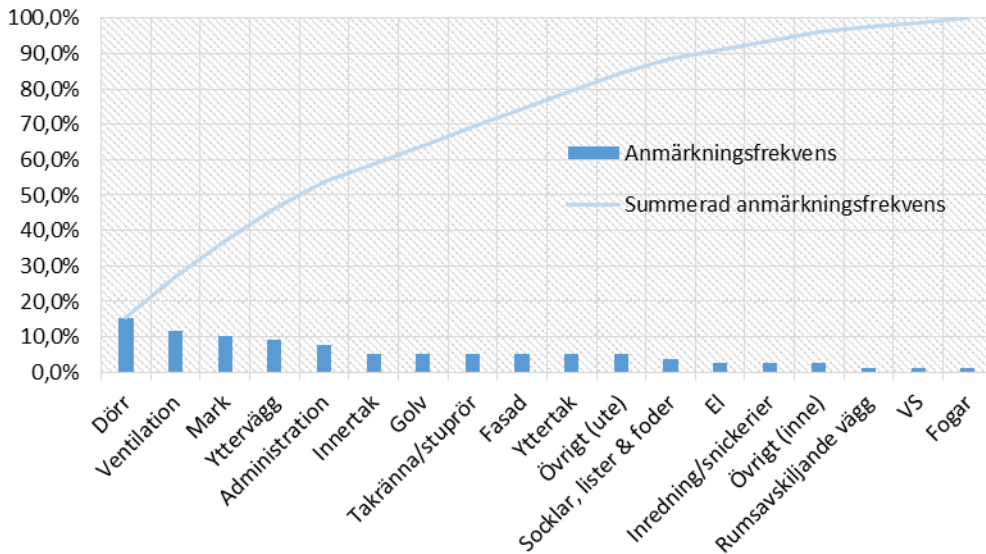
Garantibesiktningensprotokoll från tre projekt har analyserats och det totala antalet anmärkningar var 78 stycken, se fördelning i Tabell 1. Raden ”medel” redogör för det totala antalet anmärkningar dividerat med antalet analyserade projekt och representerar därmed en form av medelvärde per projekt inom aktuell projekttyp.

Projektname	Antal anmärkningar
Projekt A	21
Projekt B	31
Projekt C	26
Summa:	78
Medel:	26

Tabell 1 Fördelning av anmärkningar, butikslokaler

De studerade projekten har genererat anmärkningar på 18 stycken olika typer av byggdelar, se fördelning i Figur 15. Byggdel dörr är den byggdel som skiljer sig mest från övriga byggdelar och denna står för 15,4 % av det totala antalet anmärkningar. Därefter står byggdel ventilation för 11,5 %, byggdel mark för 10,3 %, byggdel yttervägg för 9,0 % och byggdel administration för 7,7 %. För att förtydliga byggdel administration innebär denna främst felanmärkningar av typ bristande dokumentation eller bristande kontroller. Dessa fem olika byggdelar står tillsammans för 53,8 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär dessutom att 27,8 % av byggdelarna, fem byggdelar av totalt 18 stycken, står för 53,8 % av det totala antalet anmärkningar.

## Anmärkningsfrekvens Butiklokal



Figur 15 Anmärkningsfrekvens, butiklokaler

### 4.2.2 Skola

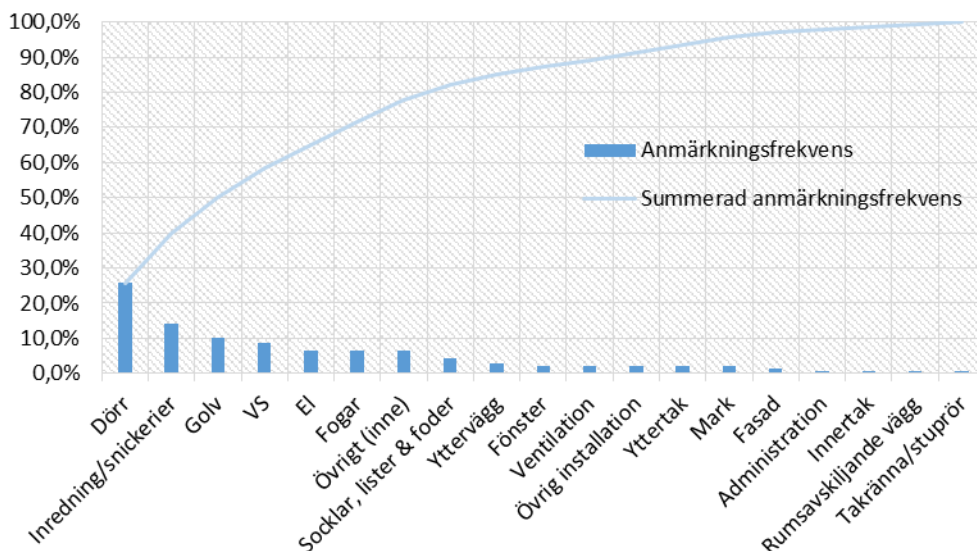
Garantibesiktningensprotokoll från två projekt har analyserats och det totala antalet anmärkningar var 140 stycken, se fördelning i Tabell 2. Raden ”medel” redogör för det totala antalet anmärkningar dividerat med antalet analyserade projekt och representerar därmed en form av medelvärde per projekt inom aktuell projekttyp.

Projektnamn	Antal anmärkningar
Projekt D	70
Projekt E	70
Summa:	140
Medel:	70

Tabell 2 Fördelning av anmärkningar, skolor

De studerade projekten har genererat anmärkningar på 19 stycken olika typer av byggdelar, se fördelning i Figur 16. Byggsdel dörr är den byggsdel som skiljer sig mest från övriga byggsdelar och denna står för 25,7 % av det totala antalet anmärkningar. Därefter står byggsdel inredning/snickrierier för 14,3 % och byggsdel golv för 10,0 %. Dessa tre olika byggsdelar står tillsammans för 50,0 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär dessutom att 15,8 % av byggsdelarna, tre byggsdelar av totalt 19 stycken, står för 50,0 % av det totala antalet anmärkningar.

### Anmärkningsfrekvens Skola



Figur 16 Anmärkningsfrekvens, skolor

#### 4.2.3 Flerbostadshus

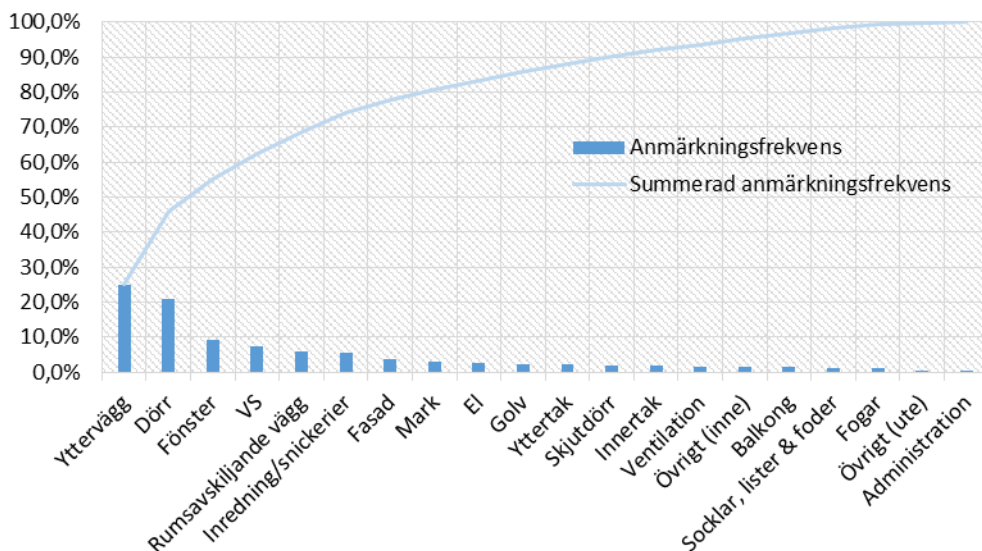
Garantibesiktningssprotokoll från fem projekt har analyserats och det totala antalet anmärkningar var 776 stycken, se fördelning i Tabell 3. Raden ”medel” redogör för det totala antalet anmärkningar dividerat med antalet analyserade projekt och representerar därmed en form av medelvärde per projekt inom aktuell projekttyp.

Projektnamn	Antal anmärkningar
Projekt G	112
Projekt H	343
Projekt I	111
Projekt J	90
Projekt K	120
Summa:	776
Medel:	155

**Tabell 3** Fördelning av anmärkningar, flerbostadshus

De studerade projekten har genererat anmärkningar på 20 stycken olika typer av byggdelar, se fördelning i Figur 17. Byggdela yttervägg är den byggdela som skiljer sig mest från övriga byggdelar och denna står för 25,0 % av det totala antalet anmärkningar. Därefter står byggdela dörr för 21,0 % och byggdela fönster för 9,3 %. Dessa tre olika byggdelar står tillsammans för 55,3 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär dessutom att 15,0 % av byggdelarna, tre byggdelar av totalt 20 stycken, står för 55,3 % av det totala antalet anmärkningar.

### Anmärkningsfrekvens Flerbostadshus



**Figur 17** Anmärkningsfrekvens, flerbostadshus

## 4.2.4 Kontor

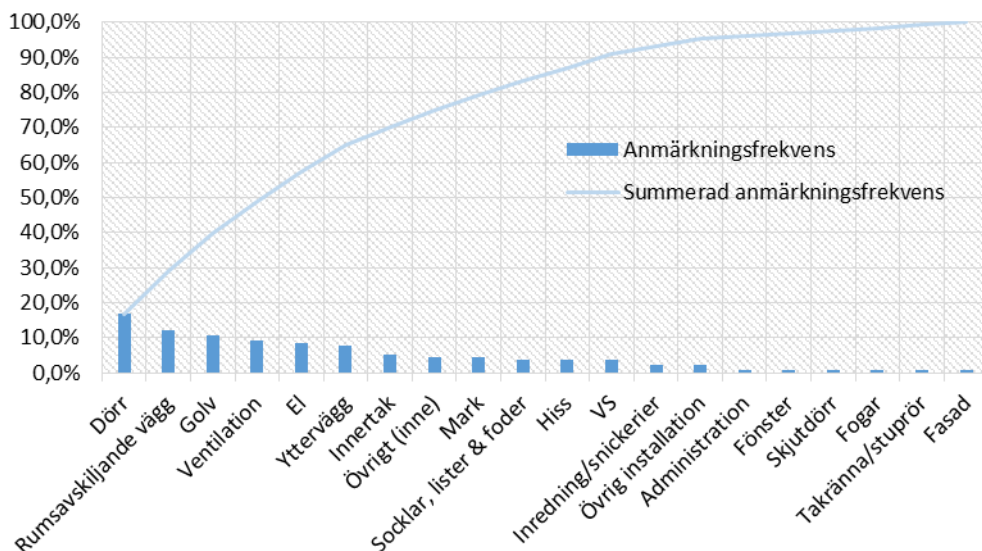
Garantibesiktningsprotokoll från ett projekt har analyserats och det totala antalet anmärkningar var 131 stycken, se fördelning i Tabell 4. Raden ”medel” redogör för det totala antalet anmärkningar dividerat med antalet analyserade projekt och representerar därmed en form av medelvärde per projekt inom aktuell projekttyp.

Projektnamn	Antal anmärkningar
Projekt F	131
Summa:	131
Medel:	131

Tabell 4 Fördelning av anmärkningar, kontor

Det studerade projektet har genererat anmärkningar på 20 stycken olika typer av byggdelar, se fördelning i Figur 18. Byggsdel dörr är den byggsdel som skiljer sig mest från övriga byggsdelar och denna står för 16,8 % av det totala antalet anmärkningar. Därefter står byggsdel rumsavskiljande vägg för 12,2 %, byggsdel golv för 10,7 %, byggsdel ventilation för 9,2 % och byggsdel el för 8,4 %. Dessa fem olika byggsdelar står tillsammans för 57,3 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär dessutom att 25,0 % av byggsdelarna, fem byggsdelar av totalt 20 stycken, står för 57,3 % av det totala antalet anmärkningar.

### Anmärkningsfrekvens Kontor

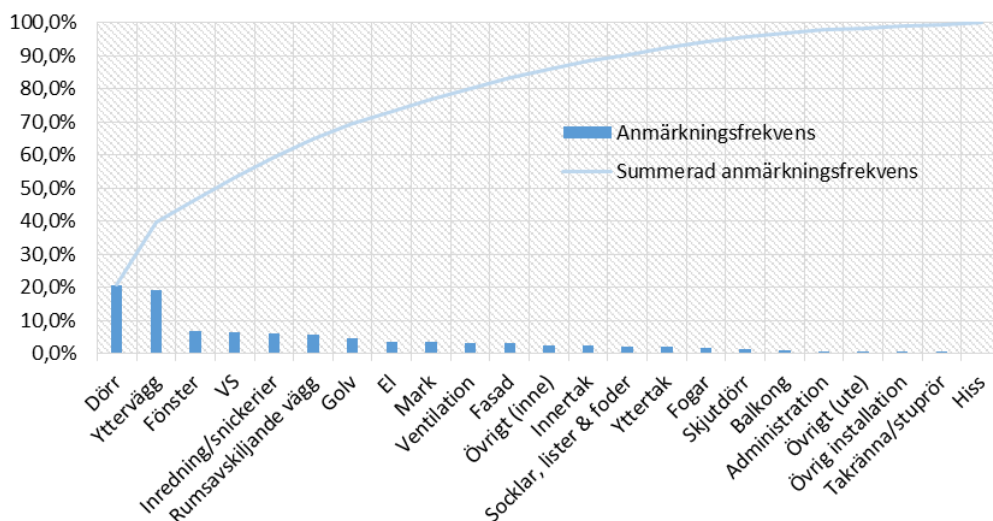


Figur 18 Anmärkningsfrekvens, kontor

## 4.2.5 Sammanställning

Författarna har valt att sammanställa alla de studerade projekten för att framhäva vilka typer av fel och brister som är vanligast förekommande. Som tidigare nämnts har garantibesiktningsprotokoll från 11 projekt analyserats och detta har resulterat i 1125 stycken anmärkningar fördelade på 23 olika byggdelar. Fördelningen som studien har genererat presenteras i Figur 19.

### Sammanställd anmärkningsfrekvens



Figur 19 Anmärkningsfrekvens, sammanställning

Byggdela dörr är den byggdela som skiljer sig mest från övriga byggdelar och denna står för 20,7 % av det totala antalet anmärkningar. Därefter står byggdela yttervägg för 19,1 %, byggdela fönster för 6,8 % och byggdela VS för 6,7 %. Dessa fyra olika byggdelar står tillsammans för 53,2 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär dessutom att 17,4 % av byggdelarna, fyra byggdelar av totalt 23 stycken, står för 53,2 % av det totala antalet anmärkningar.

## 4.3 Analyserade byggdelar

Författarna har valt att analysera de fyra byggdelarna med högst anmärkningsfrekvens djupare och som tidigare nämnts står dessa för 53,2 % av det totala antalet anmärkningar. Detta innebär att byggdel dörr, byggdel yttervägg, byggdel fönster och byggdel VS har genomgått en djupare analys. Vidare har de mest frekventa typerna av anmärkningar inom respektive byggdel analyserats. Analysen syftar till att utreda orsaker till garantianmärkningarnas uppkomst och vilka åtgärder som är lämpliga. En kvalitativ metod i form av intervjuer med insatta personer har använts för datainsamling.

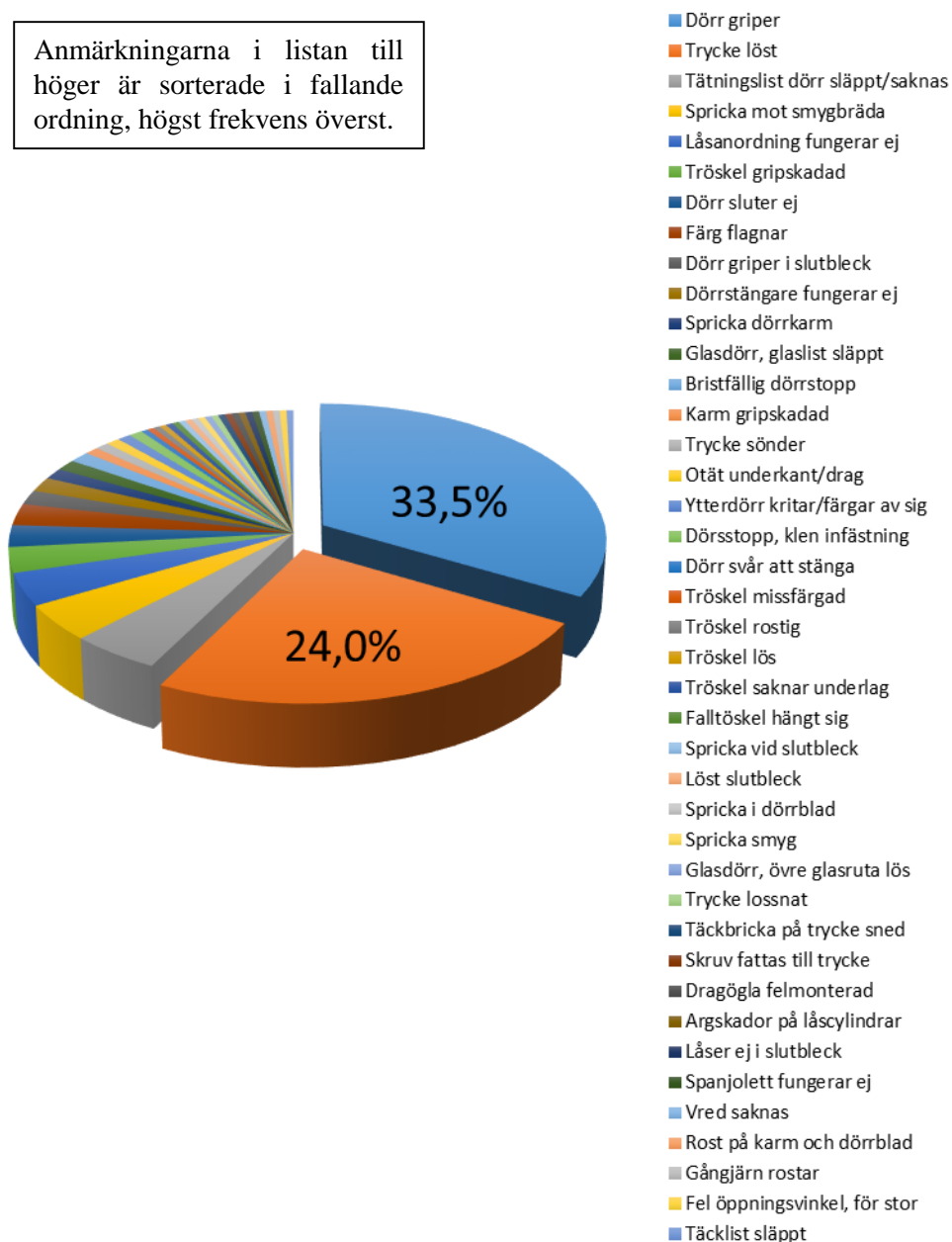
### 4.3.1 Byggdel dörr

Byggdel dörr står för 20,7 % av det totala antalet anmärkningar studien behandlar. I Figur 20 presenteras hur anmärkningarna fördelar sig på olika typer av anmärkningar. Totalt har 41 stycken unika typer av anmärkningar identifierats. Det framgår tydligt att ”dörr griper” och ”trycke löst” är de typer av anmärkningar som sticker ut mest. Av det totala antalet anmärkningar på byggdel dörr står ”dörr griper” för 33,5 % och ”trycke löst” för 24,0 %. Därför har en djupare analys genomförts där orsakerna till dessa två typer av anmärkningar utreds och vilka åtgärder som är lämpliga.



## Anmärkningsfördelning Byggdel Dörr

Anmärkningarna i listan till höger är sorterade i fallande ordning, högst frekvens överst.



Figur 20 Anmärkningarnas fördelning på olika typer av anmärkningar

#### 4.3.1.1 Orsaker

Orsaken till att dörrar griper kan hänvisas till ett flertal faktorer. Med avseende på dörrens konstruktion har en utveckling generellt sett lett till allt tyngre dörrblad. Dörrar har idag i regel mer tekniska detaljer, är bredare samt innehåller en högre andel glas vilket sammantaget bidrar till en hög totalvikt. Detta leder till högre moment på gångjärn och större påfrestningar på karm och infästning. Dessa komponenter är inte alltid dimensionerade för denna last. Sett till ytterdörrar har utöver den höjda vikten en minskning av antalet gångjärn skett, från tidigare tre till dagens två. Orsaken är troligen en kostnadsbesparing. Konsekvensen är att infästningar och gångjärn släpper eller ger vika samt i vissa fall att karmen vrider sig. Generellt sett hänger sig merparten av alla dörrar med tiden på grund av deformationer i infästning, karm eller gångjärn.

Vid utformningen av en dörr skall en mängd krav uppfyllas med b.l.a. avseende på brand, ljud, inbrott och utrymning. Vissa av kraven kan vara motsägelsefulla vilket innebär att vid utformningen av dörren görs kompromisser i vissa avseenden. En dörr skall t.ex. vara lätt att öppna då den nyttjas som nödutrymningsväg samtidigt som den skall vara svår att bryta upp för att förhindra inbrott. Utöver funktionskraven skall de klara av de stora påfrestningar som de utsätts för under dess brukstid. Framförallt dörrar i offentliga miljöer är särskilt utsatta. Dessa öppnas, stängs och ställs upp otaliga gånger och behandlas i regel sämre än de man har i hemmet.

Gällande dörrar tillverkade av trä kan en trolig orsak till att dörr griper vara att materialet inte hinner aklimatisera sig till den fuktkvot som råder på inbyggnadsstället innan överlämnandet sker. Detta innebär att det kommer uppstå fuktbetingade rörelser vilket rubbar injusteringen. En förhöjd fuktkvot på inbyggnadsstället kan leda till att dörrbladet sväller vilket resulterar i att dörren griper. Det finns även en risk att tröskeln sväller och i kombination med en bristfällig infästning av tröskeln kan denna resa sig, vilket resulterar i att dörren griper.

För en mindre andel dörrar kan den bakomliggande orsaken till att dörr griper ligga i bristfälligt montage samt injustering. Exempelvis har dörrmontören inte varit tillräckligt noggrann vid kontroll av lod och våg.

Orsaken till att trycke är löst kan dels bero på produkten samt på montaget. Vid montering av trycken vilka monteras med genomgående skruvar kan orsaken till att trycken är lösa vara att de genomgående skruvarna inte klipps av till en korrekt längd. En skruv som är två millimeter för lång innebär att trycket inte kan spännas tillräckligt för att på sikt sitta fast. Samtidigt måste en avvägning ske så att skruvarna inte dras åt allt för hårt. För hårt dragna skruvar innebär att skottet i låskistan inte går ut.

Sett till produkten upplever respondenterna det som att dagens moderna trycken med dolda infästningar i regel inte tål samma belastning som de med synliga infästningar. De menar på att det gjorts avkall på kvaliteten för designerns önskemål. Ytterligare en påtalad orsak till att trycken lossnar är att skruvarna som nyttjas lossnar allt för lätt. När väl en skruv börjat lossna går händelseförloppet fort och trycket är löst inom kort. Sätts inte en åtgärd in med kort varsel finns risken att rosetten kring trycket orsakar skavmärken vilket kräver en större insats för att återställa dörren till dess ursprungliga skick. Går

händelseförloppet för långt kan det krävas ett byte av dörrblad. Många av de typerna av anmärkningar på byggdel dörr, se Figur 20, härstammar från att dörren griper. Bland annat härstammar ”tättningslist dörr släppt/saknas”, ”tröskel gripskadad”, ”dörr sluter ej” och ”karm gripskadad” från att dörr griper.

#### 4.3.1.2 Åtgärdsförslag

Lösa trycken bör enligt respondenterna ses som en drifts- och underhållsfråga. Förslagsvis kompletteras drifts- och underhållspärmen med information kring efterspanning av trycken. För att komma till bukt med den höga frekvensen av anmärkningar gällande ”trycke löst” bör en produktutveckling ske. De genomgående skruvarna skulle möjligen kunna kompletteras/utformas med en låsmutter för att motverka att de lossnar av de vibrationerna som uppstår när dörren öppnas och stängs. Alternativt nyttja gänglåsning, vilket är en enkomponentsvätska som appliceras på skruven innan montage som därefter härdar och förhindrar självlossning. Nackdelen är att ett byte av trycke bli mycket problematiskt då montageskruvarna blir låsta. En enkel åtgärd är att genomföra en efterjustering av trycken innan överlämnande sker.

En montering av dörrar i ett tidigare skede för att motverka att de griper på grund av fuktbetingande rörelser anses inte som en lösning. Sannolikheten att dessa då skulle skadas under byggskedet är mycket hög och åtgärdskostnaden skulle då kraftigt överstiga kostnaden för en efterjustering av dörr. Att dörren rör på sig på grund av fukt får dessvärre accepteras. Ett alternativ för de tyngre dörrarna vilka är särskilt utsatta och där orsaken till att dörr griper beror på att infästningarna släpper är att komplettera dörrhålet med en VKR stålram. På sätt ges bättre förutsättningar för infästningen av dörren. Åtgärden är dock kostsam och rekommenderas därför särskilt för dörrar i mycket utsatta miljöer, t.ex. offentliga lokaler. En billigare åtgärd kan vara att öka antalet infästningspunkter för tunga dörrar.

Att i större utsträckning nyttja provisoriska dörrar under byggskedet anses inte lösa problemet med att dörrar griper vid garantibesiktningen efter två år. Merparten av respondenterna anser att slitaget under byggskedet inte nämnvärt påverkar dörren i detta sammanhang.

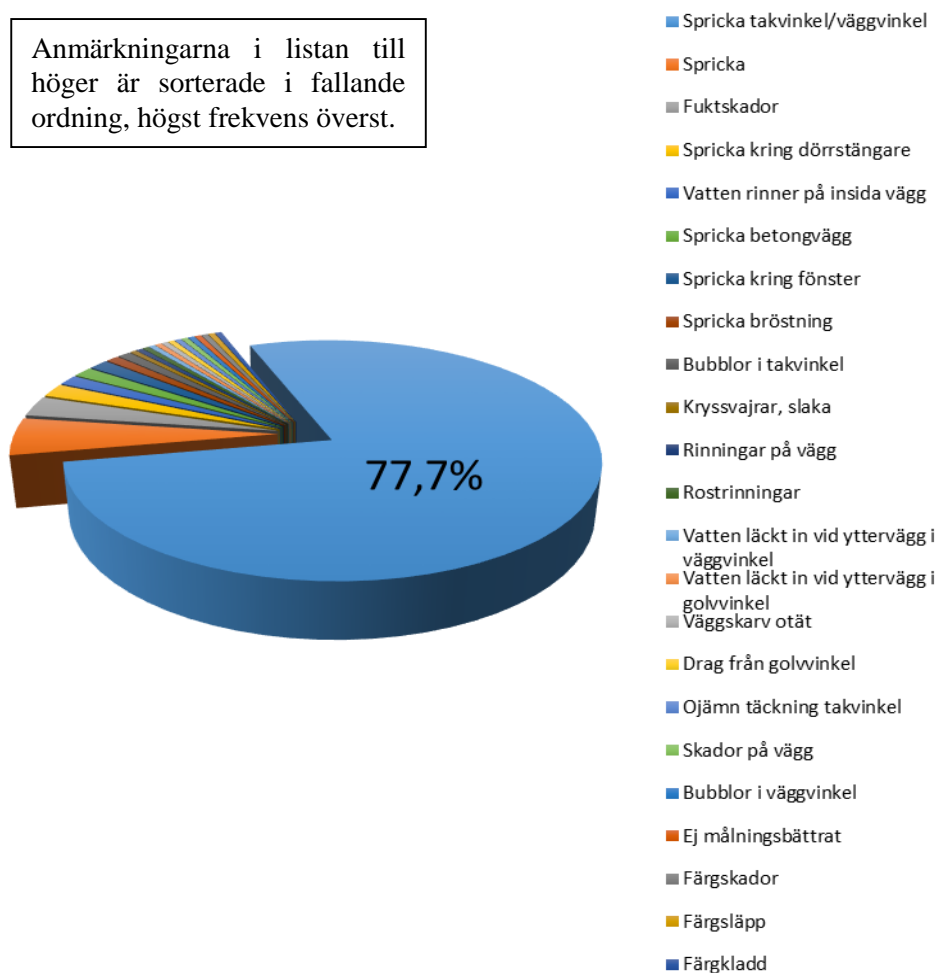
För ytterdörrar skulle en något högre inköpskostnad för ytterdörr med tre gångjärn vara motiverat då detta troligen skulle leda till färre efterjusteringar. Totalkostnaden för ytterdörr skulle därmed även troligen bli lägre.

### 4.3.2 Byggdel yttervägg

Byggdel yttervägg står för 19,1 % av det totala antalet anmärkningar studien behandlar. I Figur 21 presenteras hur anmärkningarna fördelar sig på olika typer av anmärkningar. Totalt har 23 stycken unika typer av anmärkningar identifierats. Det framgår tydligt att ”spricka takvinkel/väggvinkel” är den typ av anmärkning som sticker ut mest. Av det totala antalet anmärkningar på byggdel yttervägg står ”spricka takvinkel/väggvinkel” för 77,7 %. Därför har en djupare analys genomförts där orsakerna till denna typ av anmärkningar utreds och vilka åtgärder som är lämpliga.

## Anmärkningsfördelning Byggdel Yttervägg

Anmärkningarna i listan till höger är sorterade i fallande ordning, högst frekvens överst.



Figur 21 Anmärkningarnas fördelning på olika typer av anmärkningar

#### 4.3.2.1 Orsaker

Den främsta orsaken till att ”spricka takvinkel/väggvinkel” uppstår är rörelser i material. Olika material rör sig på olika sätt och olika mycket, därför spelar materialvalet en stor roll i detta sammanhang. Störst problem med sprickor i vinklar inträffar då olika material möts i t.ex. vägg och tak. Beträffande trä så rör det på sig när det sker fuktvariationer och de rörelser som uppstår kan bli förhållandevis stora. På vintern är det torrt inomhus och på sommaren är det fuktigt inomhus. Därför uppstår ofta sprickor på vintern när trä torkar. Detta betyder att om trä har använts som material kan sprickorna vara ett återkommande problem eftersom årstidernas fuktillstånd varierar. Även om väggar och tak består av betong kan sprickor i vinklarna uppstå, detta beror också främst på fuktbetingade rörelser. Vanligtvis uppstår sprickorna någon gång under de första två åren sedan försvinner normalt problemet. I dagens läge är byggtiderna hårt pressade vilket leder till att arbetsmoment som målning och spackling i vissa fall utförs i ett tidigt skede. Har byggnaden inte hunnit sätta sig innan målningsarbetet utförs finns risken att sprickor i vinklar uppstår och färgen spricker.

Trots att uttorkning kontrolleras noggrant så att gällande krav uppfylls kan mindre rörelser förekomma. Rörelserna behöver inte vara stora för att sprickor i vinklar ska uppstå. Att kraven för uttorkning är uppfyllda innebär därmed inte att sprickor inte uppstår.

Utfackningsväggar är idag vanligt förekommande och dessa väggar är främst uppbyggda av stål eller trä, en kombination av dessa material är även möjlig. Vid en kraftig vindlast kan dessa väggar röra sig mycket, uppemot fem millimeter på mitten av väggen. Även detta kan vara en orsak till att sprickor i vinklar uppstår.

#### 4.3.2.2 Åtgärdsförslag

Ett lämpligt åtgärdsförslag är att montera en plåtvinkel som fästs i båda byggdelarna, antingen tak-vägg eller vägg-vägg. Denna metod håller ihop byggdelarna och minskar därmed möjligheten för sprickor att uppstå. Metoden är framförallt användbar då trä använts som material i stommen. En annan fördel med plåtvinkeln är att den inte är fukt känslig på samma sätt som trä. Då betong har använts i väggar och tak brukar sprickor förebyggas med en elastisk fog, latex, som går att måla på. En nackdel med fogen är att den torkar med tiden och den elastiska egenskapen försvinner. Det finns dessutom en risk att fogen inte har tillräckliga möjligheter att ta upp de rörelser som uppstår.

Oftast är det målaren som blir inkopplad då sprickor uppstår. Ett åtgärdsförslag kan därför vara att redan i ett tidigt skede under produktionen diskutera med målaren hur problemet kan lösas och undvikas. Som tidigare nämnts har materialvalet en stor betydelse i sammanhanget. Ett sätt att minska risken för att sprickor ska uppstå är att välja samma material i vägg och tak. Ett annat sätt att minska risken för sprickor är att påbörja uttorkning av byggnaden så tidigt som möjligt. När byggnaden är tät kan det vara lämpligt att placera ut värmefläktar för att påskynda uttorkningen. De fuktbetingade rörelserna blir därmed mindre i framtiden.

Förr i tiden användes ofta en taklist, även kallad skugglist, som döljer de eventuella sprickorna mellan tak och vägg. Denna metod har dock försvunnit och är idag inte vanligt förekommande inom nyproduktion. Orsaken till att skugglisten inte längre används är

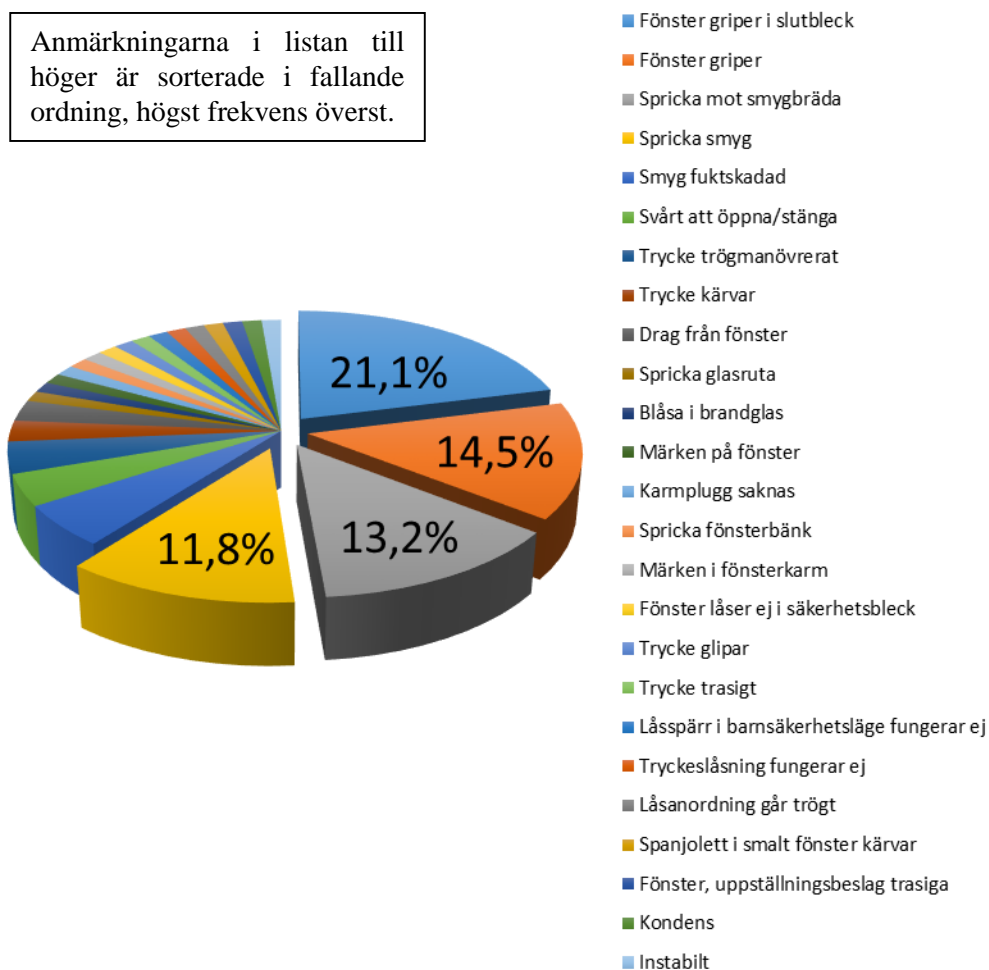
troligtvis på grund av estetiska skäl och kostnadsbesparing. En nackdel med skugglisten är att den inte löser grundproblemet utan snarare döljer felet. Eventuellt är det tillräckligt att endast dölja felet då sprickorna oftast inte har någon negativ påverkan mer än att de inte är önskvärda ur ett estetiskt perspektiv. Ett åtgärdsförslag kan därför vara att hitta en diskret list som kunden är villig att acceptera.

### **4.3.3 Byggdel fönster**

Byggdel fönster står för 6,8 % av det totala antalet anmärkningar studien behandlar. I Figur 22 presenteras hur anmärkningarna fördelar sig på olika typer av anmärkningar. Totalt har 25 stycken unika typer av anmärkningar identifierats. Det framgår tydligt att ”fönster griper i slutbleck”, ”fönster griper”, ”spricka mot smygbräda” och ”spricka smyg” är de typer av anmärkningar som sticker ut mest. Av det totala antalet anmärkningar på byggdel fönster står ”fönster griper i slutbleck” för 21,1 %, ”fönster griper” för 14,5 %, ”spricka mot smygbräda” för 13,2 % och ”spricka smyg” för 11,8 %. Därför har en djupare analys genomförts där orsakerna till dessa fyra typer av anmärkningar utreds och vilka åtgärder som är lämpliga.

## Anmärkningsfördelning Byggdel Fönster

Anmärkningarna i listan till höger är sorterade i fallande ordning, högst frekvens överst.



Figur 22 Anmärkningarnas fördelning på olika typer av anmärkningar



#### 4.3.3.1 Orsaker

För fönster vilka är tillverkade av trä sker fuktbetingade rörelser. Detta kan ske i samband med att fönstret acklimatiserar sig till den fuktkvot som råder på inbyggnadsstället eller när det på annat sätt utsätts för fukt, exempelvis regn. Den justering som genomfördes vid montaget kommer sedan rubbas i samband med att fuktkvoten i karm och båge ändras. Sett till justeringsmarginalerna skiljer sig dessa åt mellan produkter från olika leverantörer. I vissa fall kan marginalerna i karmen vara så små att den platsplugg som är till för att dölja infästningspunkterna tar i fönsterbåge kort efter montage. Ytterligare rörelser förekommer i samband med att husets konstruktion sätter sig, framförallt för träkonstruktioner, under de första två åren. Den ursprungliga justeringen av fönstret kan då komma att rubbas vilket orsakar att fönstret griper.

För sidohängda fönster uppstår snarlika fenomen som för dörr. Stora glasytor, krav på låga U-värden och ljudkrav medför att dagens fönster blir tunga. De tunga fönstren i kombination med kläna gångjärn leder i regel till att fönster på sikt griper. Nyttjandet av kläna gångjärn beror troligen framförallt på att arkitekter önskar stora glasytor med små smäckra profiler. Den höga vikten ställer även stora krav på infästningen vilken kan vara problematisk att utföra tillfredsställande i vissa projekt. Orsaken till detta kan vara att projektören inte uppmärksammat problematiken kring infästning i projekteringen.

För en mindre andel fönster kan den bakomliggande orsaken till att fönster griper ligga i bristfälligt montage samt injustering. Exempelvis har fönstermontören inte varit tillräckligt noggrann vid kontroll av lod och våg.

Sprickor i smyg upplevs förekomma framförallt i konstruktioner av trä. Som ovan nämnt förekommer det rörelser under framförallt de två första åren till följd av att huset sätter sig. Smygen är idag känsligare för rörelser då man inte i samma utsträckning nyttjar foder utan väljer att måla in smygen. Sprickor kring smyg kan även bero på applicerat spackel. Spackling innebär ett fuktillskott som bidrar till en förhöjd fuktkvot i trämaterial vilket senare kan leda till sprickor.

#### 4.3.3.2 Åtgärdsförslag

För att en god infästning av fönstret ska vara möjlig måste problemet uppmärksammas redan i projekteringen så att möjligheten skapas. Grövre regler kring fönster för att erhålla en stabil omfattning möjliggör goda infästningspunkter vilket skulle reducera risken att fönster griper på grund av att infästningen släpper. Det är även av yttersta vikt att yrkesmedarbetarna vilka utför montaget uppmärksammas på varje enskild leverantörs montageanvisningar då dessa kan skilja sig åt. En utförlig arbetsberedning där montageanvisningarna studeras grundligt är viktigt för att säkerställa ett korrekt montage.

Vissa leverantörer upplevs hålla en högre kvalitet på fönstren och ha marginaler för sättningar som är något större. En något högre inköpskostnad skulle kunna vara motiverad ifall ett konstaterande kunde göras gällande att dessa har en lägre frekvens för efterjusteringar.

Innan montage av fönster bör en kontroll av gångjärn ske för att säkerställa att dessa klarar den belastning som de kommer utsättas för. Kontrollen kan antingen ske gentemot leverantör eller genom att ta hjälp av den interna organisationen.

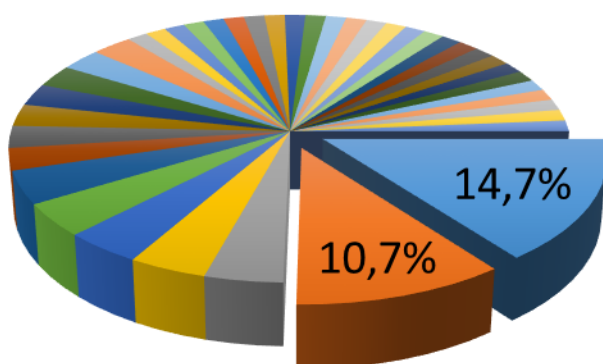
En reducering av sprickor kring smyg skulle delvis kunna avhjälpas med en elastisk fog alternativt nyttja foder. Fogen kan till en viss del ta upp de rörelser som uppstår i samband med att huset sätter sig. Foder löser inte grundproblemet men det kan ändå vara användbart för att dölja sprickorna vilket ger en mer estetiskt attraktiv produkt.

#### **4.3.4 Bygghel VS**

Bygghel VS står för 6,7 % av det totala antalet anmärkningar studien behandlar. I Figur 23 presenteras hur anmärkningarna fördelar sig på olika typer av anmärkningar. Totalt har 41 stycken unika typer av anmärkningar identifierats. Det framgår tydligt att ”sil i blandare igensatt” och ”vattenklosett lös” är de typer av anmärkningar som sticker ut mest. Av det totala antalet anmärkningar på bygghel VS står ”sil i blandare igensatt” för 14,7 % och ”vattenklosett lös” för 10,7 %. Därför har en djupare analys genomförts där orsakerna till dessa två typer av anmärkningar utreds och vilka åtgärder som är lämpliga.

## Anmärkningsfördelning Byggdel VS

Anmärkningarna i listan till höger är sorterade i fallande ordning, högst frekvens överst.



- Sil i blandare igensatt
- Vattenklosett lös
- Spolcistern lös
- Låg temperatur i lgh
- Ej målat (radiatorrör)
- Lång väntetid varmvatten
- Luft i radiatorsystem
- Temp. Vred blandare (trög, sönder)
- Kopplingar, ärgade (dusch)
- Spolknapp fastnar
- Ingen värme i radiator
- Rör felmonterat
- Galler golvränna, ej rak
- Svacka i fall till brunn
- Blandare saknas (HWC)
- Varm/kall-markering blandare saknas
- Läckage i badkarblandare
- Förspolningsdusch, läcker i anslutningar
- Läckage i unionskoppling, värmesystem
- Läckage i koppling
- Spolknapp lös
- Spolknapp sliten
- Spolknapp sönder
- Vattenklosett felmonterad
- Handduschhållare glider
- Spricka i hållare för duschslang
- Hög temp och fuktigt i lgh
- Radiator lös
- Konvektor ej monterad
- WC-pappershållare har lossnat
- Ej återmonterad rörisolering
- Brunn sväljer ej avloppsvatten
- Vattenlås i golvränna, bristfällig
- Galler golvränna, vass
- Avlopp diskmaskin löst
- Avlopp diskmaskin ej inkopplat
- Avloppslukt från tvättställslås
- Golvbrunn saknar insats
- Rostangrepp (silplåtar)
- Läckage vid silkorg
- Dålig avrinning från handfat

Figur 23 Anmärkningarnas fördelning på olika typer av anmärkningar

#### 4.3.4.1 Orsaker

Det finns olika möjliga orsaker till uppkomsten av de analyserade typerna av anmärkningar. Angående ”sil i blandare igensatt” finns risken att ledningar inte har blivit spolade och därmed inte rengjorda. Vid montage av ledningar är det vanligt att rör behöver kapas och detta medför att det bildas flisor. Om ledningarna inte spolats innan silen monteras kan dessa flisor fastna i silen och den blir därmed igensatt. Orsaken till att silen sätter igen är troligtvis att beläggningar i rören, vilka bildas med tiden, släpper och fastnar i silen. Dessutom kan silen i blandaren kalka igen om blandaren inte används frekvent.

Angående ”vattenklosett lös” beror orsaken på hur montaget har genomförts och om vattenklosetten är vägghängd eller golvstående. För en vägghängd vattenklosett kan enbart skruvmetoden användas men för en golvstående kan antingen skruvmetoden eller limmetoden användas. Tidigare var den mest förekommande montageметoden för golvstående vattenklosetter att skruva fast vattenklosetten i underlaget, men under det senaste decenniet har det blivit vanligt att limma fast vattenklosetten med silikon. Om vattenklosetten är golvstående och limmad finns risken att silikonet inte har fäst mot underlaget, t.ex. på grund av att ytan inte varit tillräckligt rengjord. En nackdel med att limma fast en golvstående vattenklosett är att om den av någon anledning skulle behöva bytas ut är den svår att demontera. Främsta anledningen till att limmetoden används är att det ofta finns golvvärme i badrum. Om montören av vattenklosetten är osäker på var exakt golvvärmen är placerad kan limmetoden vara fördelaktig för att undvika att träffa golvvärmen med montageskruvarna. Dessutom finns det ett tätskikt i golvet på badrum och genom att välja limmetoden undviker man att göra hål i detta. Skruvmetoden kan som tidigare nämnt användas på både vägghängda och golvstående vattenklosetter. Om denna metod använts finns risken att skruvarna inte blivit tillräckligt spända och att vattenklosetten därmed är lös. Det kan vara känsligt att spänna skruvarna vid montaget eftersom vattenklosetten är av porslin, spänns skruvarna för hårt finns risken att porslinet spricker. Skruvarna till en vägghängd vattenklosett blir mer ansträngda jämfört med en golvstående eftersom momentet är större för en vägghängd. Om en vattenklosett är lös för att skruvarna inte är tillräckligt spända finns risken att följdfel såsom spruckna klinker- eller kakelplattor uppstår.

#### 4.3.4.2 Åtgärdsförslag

Den enklaste och mest självklara åtgärden för ”sil i blandare igensatt” är att, precis som tidigare nämnts, spola ledningarna innan silen monteras. Detta åtgärdar dock inte det troliga problemet angående beläggningar som släpper. En diskussion kan föras angående om ”sil i blandare igensatt” verkligen ska tas upp som en garantibesiktningens anmärkning. Det kan mycket väl vara ett problem som bör relateras till drift och underhåll av byggnaden. Förslagsvis bör en kontroll genomföras så att information kring rengöring av sil ingår i drifts- och underhållpärmen. Entreprenören ska därmed inte drabbas av felet utan lämplig åtgärd ska ingå i det i kontinuerliga drifts- och underhållsarbetet.

En lämplig åtgärd för ”vattenklosett lös” är att använda sig av skruvmetoden och golvstående vattenklosett där momentbelastningen inte är lika kraftig som för en vägghängd. Med denna metod går det att spänna skruvarna i efterhand om vattenklosetten av någon anledning upplevs som lös. Dessutom är det betydligt enklare att byta ut befintlig

vattenklosett om detta är önskvärt. För att undvika att träffa golvvärmen med montageskruvarna kan en lösning vara att inte installera någon golvvärme i det område där den golvstående vattenklosetten ska monteras.

## 4.4 Förbättringsarbete

För att fallföretaget och andra aktörer inom branschen ska kunna förbättras och minska antalet kvalitetsfel och garantianmärkningar har författarna genomfört intervjuer med lämplig personal på fallföretaget för att utreda potentiella förbättringsarbeten. Förbättringsarbete inom detta kapitel bör tolkas som generellt och utifrån ett större perspektiv jämfört med åtgärdsförslagen för respektive byggdel i föregående kapitel.

### 4.4.1 Driva projekt

För att förebygga kvalitetsfel vilka kan resultera i garantiarbeten är det viktigt att genom hela projektets genomförande ha kvalitetsfrågan på agendan. Under projektets genomförande bör enligt respondenterna medlemmarna i organisationen tillsammans diskutera problem och ta beslut. Att varje individ står inför sina egna problem och därmed måste ta fram egna lösningar är inte att föredra. Om så är fallet finns risken att den mest lämpliga lösningen inte används. Dessutom är det viktigt att arbeta med risker och sannolikhetsbedömningar för eventuella framtida brister. Här kan ekonomiska aspekter tas upp som incitament för att väga lösningar mot varandra. Exempelvis kan kostnaden för en förebyggande åtgärd ställas i förhållande till en eventuell åtgärds kostnad för ett framtida fel. Att arbeta på detta sätt medför med stor sannolikhet att ett kvalitetsmässigt lyckat arbete genomförs och de mest kostnadseffektiva lösningarna används. En grundförutsättning för att problem och risker skall lyftas upp till ytan är ett arbetsklimat där alla arbetar tillsammans och känner sig bekväma i sina roller. När alla känner sig trygga med att ta upp eventuella problem skapas bättre förutsättningar för att på sikt undvika garantiarbeten.

En del av respondenterna hävdar att fallföretaget hamnat i ett läge där alla i organisationen är med från början till slut, dock är det enligt andra respondenter inte alltid så. I vissa fall kan t.ex. produktionschefen vara med och avsluta det pågående projektet i lugn och ro. I andra fall kan produktionschefen istället påbörja ett nytt projekt innan det gamla är färdigställt. Gemensamt för respondenterna är att det tidigare är att föredra. Genom att i lugn och ro låta projektorganisationen slutföra ett projekt erhålls en slutprodukt med bättre kvalitet jämfört med motsatsen.

Idag används underentreprenörer i merparten av alla projekt. Det är viktigt att ställa motsvarande krav på underentreprenörer som huvudentreprenören avser att arbeta enligt. Ett steg i detta arbete är att begära in kvalitetsplanen från underentreprenören. Syftet med kvalitetsplanen är att underentreprenören ska beskriva det arbete de avser utföra och vilka kvalitetsrisker det medför. Enligt en del respondenter är dessa kvalitetsplaner i många fall

bristfälliga. En tillräckligt grundlig kvalitetsriskinventering har inte alltid utförts. Ett sätt att förebygga kvalitetsbrister och garantiarbeten är därför att ställa högre kvar på underentreprenörer och deras kvalitetsplaner.

#### 4.4.2 Projektering

Enligt kapitel 3.7.4 beror storleken på kvalitetsbristkostnaden kraftigt på när i tiden bristen upptäcks. Störst är kostnaden när den är av extern karaktär, alltså när bristen upptäcks först efter leverans till kund. En tidig upptäckt innebär således med stor sannolikhet en lägre åtgärdskostnad. Redan i projekteringsstadiet, där bland annat valet av material, byggt teknik och installationsteknik sker, läggs därför grunden och förutsättningarna för utgången av ett projekt. Det är viktigt att arbeta med riskinventering med avseende på kvalitet redan under projekteringen. En bristfällig projektering ökar risken för att framtida garantiarbeten blir nödvändiga.

Det är enligt respondenterna i projekteringen fel och brister skall upptäckas, inte ute i produktionen eller under förvaltningen. För att minska risken att så sker bör rutinerad personal från produktionen ingå i projekteringsgruppen. En rutinerad produktionschef kan bistå projekteringsledaren och projektansvarig chef men även ifrågasätta dessa gällande materialval och utförande. Produktionschefen besitter vanligtvis mer kompetens gällande det praktiska utförandet vilket innebär att alternativa lösningar vilka är lättare att praktiskt realisera ute i produktionen kan väljas. De alternativa lösningarna kan i vissa fall vara dyrare i inköp och därmed förkastas av projekteringsledaren men kan motiveras av produktionschefen utifrån den tidsvinst som kan göras i produktionen. Att involvera produktionspersonal redan i projekteringen har även en stor positiv påverkan senare i produktionen då dessa blir betydligt mer insatta i projektet jämfört med om de inte deltagit i projekteringen. Detta medför att de redan innan byggstart bör vara medvetna om eventuella riskmoment i produktionen. Enligt tillfrågade respondenter leder också en involvering av produktionspersonal i projekteringen i regel till mindre revideringar av ritningar under produktionen vilket ökar sannolikheten att genomförda inköp är korrekta, lönsamheten i projektet bibehålls och kvalitetsfelen blir färre.

Merparten av respondenterna anser att högre krav ska ställas på tillhandahållna bygghandlingar. I många fall upplever de att där finns stora brister i ritningsunderlaget, det som är svårt att rita i projekteringen, t.ex. ytterhörn och takanslutningar mot fasad, tenderar projektören avstå ifrån att rita. Är något svårt att konstruera på en ritning är det med stor sannolikhet ännu svårare att utföra rent praktiskt. Fallföretaget måste således ställa högre krav på projektörer och inte acceptera att de hänvisar till AMA, allmän material- och arbetsbeskrivning. Två projekt är sällan lika och endast en hänvisning till AMA bör därför i många fall inte accepteras. I regel enligt respondenterna blir det dyra lösningar när problem som uppstår på grund av bristande projektering skall lösas på plats, dessutom ökar risken för framtida garantiarbeten. Det är därav viktigt att så tidigt som möjligt avsätta resurser vilka kan granska ritningsunderlaget, och då främst detaljanslutningar, för att i ett tidigt skede upptäcka brister och för dessa begära in kompletteringar. Utöver ritningsunderlag är det viktigt att en väl utförd

fuktsäkerhetsprojektering har genomförts för projektet. Detta främst eftersom fel och brister relaterad till vatten ofta innebär stora ekonomiska konsekvenser. Respondenterna hävdar vidare att minska de ekonomiska resurserna för projekteringsstadiet innebär att pruta i fel ände.

Ytterligare ett problem som respondenterna framhåvt är att produktionsstart sker i ett för tidigt skede av projekteringen. Detta har troligtvis främst sin orsak i dagens pressade byggtider, vilket bekräftas i kapitel 3.9, som bland annat beror på orealistiska önskemål angående korta byggtider från kunden. För att tillgodose dessa i så stor utsträckning som möjligt väljer entreprenören att projektera parallellt med produktionen. Enligt respondenterna bör detta dock undvikas eftersom ändringar i handlingar och underlag kan ske under hela projekteringsstadiet. Risken finns då att en ändring sker först efter att ett arbete är utfört. Detta kan i sin tur leda till onödiga kostnader, förseningar och kvalitetsfel.

#### **4.4.3 Produktion**

För de fel och brister som inte uppmärksammas i projekteringen skulle ett införande av en dokumenterad mottagningskontroll öka sannolikheten att fel och brister likväl i ett tidigt skede identifieras i produktionen. Denna mottagningskontroll används redan idag inom fallföretaget, dock i en väldigt begränsad omfattning, och det finns därav ett färdigt utkast, se Bilaga 4. Som framgår ur bilagan skall denna signeras vilket förväntas öka det personliga engagemanget. Kapitel 3.9 och Figur 9 visar på att bristande engagemang är en av orsakerna till att kvalitetsbrister uppstår. Tanken med mottagningskontrollen är att när en leverantör lämnar över till en annan skall denne reagera och agera när något inte är som förväntat.

För att reducera anmärkningar kopplade till fuktvariationer bör enligt respondenterna mer fokus ligga på uttorkning, framförallt för betongkonstruktioner vilka innehåller mycket fukt. Detta kan ske genom att i anslutning till att "tätt hus" uppnås prioritera att värmeväxlare appliceras i byggnaden så fort som möjligt. De krav med avseende på högsta fuktkvot som särskilt observeras idag är i samband med att parkettgolv skall läggas på betong. Dock upplever vissa respondenter att de krav som gäller idag med avseende på fuktkvoter är relativt enkla att klara av och att en eventuell sänkning av accepterade fuktkvoter generellt borde införas.

En specialisering av yrkesmedarbetare kan vara fördelaktigt för att reducera garantiarbeten som främst har sin orsak i bristfälligt montagearbete. Genom att specialisera olika yrkesmedarbetare inom olika arbetsområden erhålls duktig och kompetent personal. Detta medför med stor sannolikhet både en tidsbesparing och en högre kvalitet på utfört arbete. Specialisering kan utföras genom utbildningar av personal samt att använda rätt person på rätt plats. Det kan vara gynnsamt att låta yrkesmedarbetare utföra de arbetsmoment där störst intresse och kompetens finns.

#### 4.4.4 Förvaltning

I vissa fall kan enligt respondenterna entreprenören drabbas av garantiarbeten på grund av bristfälligt underhåll från kundens sida. Fallföretaget behöver därför bli tydligare gentemot kunder vilket delvis kan ske genom en utveckling av drifts- och underhållsinstruktioner. Dessa instruktioner tenderar att bli allt mer omfattande och upplevs säkerligen av merparten av kunderna som övermäktiga. Det är idag inte ovanligt att ett USB-minne används för att leverera drifts- och underhållsinstruktioner istället för den traditionella drifts- och underhållspärmen. Risken med att använda ett USB-minne är att instruktionerna blir väldigt omfattande och mer information än nödvändigt inkluderas, detta medför att instruktionerna inte blir särskilt användarvänliga. Sett till kunderna skulle en informativ och användarvänlig sammanfattning över vad som bör göras kontinuerligt, t.ex. spänna trycke och rensa sil, samt hur arbetet utförs vara ett bra komplement till instruktionerna. En bättre förståelse hos kunderna för produkten skulle kunna erhållas genom att överlämna en tunn handbok för det kontinuerliga underhållet samt en mindre uppsättning med bland annat bättringsfärg till väggar och dörrar. Kostnaden för denna uppsättning skulle troligen minska antalet besök som tjänstemän genomför hos kunderna efter överlämnandet. Bristande underhåll kostar idag fallföretaget mycket pengar eftersom personal behöver lägga tid på att besöka kunder för att endast konstatera att orsaken till bristen är bristande underhåll. Med förutsättningen att kostnaden för uppsättningen understiger kostnaden för personaltid och transporter som elimineras uppstår en positiv ekonomisk effekt. Utöver detta bör enligt respondenterna en tydlig kontaktlista utformas där det framgår vem som är ansvarig för respektive område. Detta för att fallföretaget skall undgå det administrativa arbetet som kontaktförmedlingen innebär när problem uppstår. Vidare hävdar respondenterna att berörd tjänsteman ofta befinner sig i ett nytt projekt och garantiarbeten från tidigare projekt upplevs som en belastning och har en stressande effekt.

#### 4.4.5 Besiktningar

För en del av de besiktningsanmärkningar som tas upp i garantibesiktningsprotokollet kan en diskussion föras gällande om de verkligen ska behandlas som en garantianmärkning. Författarna har under studiens genomförande stött på anmärkningar som ”repa i parkett” och ”märke i vägg”. Enligt respondenterna borde inte dessa anmärkningar tas upp i garantibesiktningsprotokollet om inte bristerna kvarstår från slutbesiktningen. Enligt kapitel 3.2.2.6 ansvarar entreprenören för fel som framträder under garantitiden och bevisbördan ligger på densamme under samma tid. Eventuellt skulle slutbesiktningsprotokollet kunna användas som bevisunderlag i dessa situationer men huruvida detta är juridiskt genomförbart behandlas inte i denna studie. Merparten av respondenterna hävdar även att besiktningsmannen vilken genomför garantibesiktningen viker sig för kundens klagomål i för stor utsträckning. Representanter från fallföretaget måste därför i större utsträckning våga ifrågasätta och föra en diskussion med besiktningsmannen angående de anmärkningar som enligt dem inte borde tas upp under



garantibesiktningen. En representant från fallföretaget som är tydlig och aktiv skulle kunna medföra en reducering av antalet anmärkningar under en garantibesiktning.

Arkivering av garantibesiktningensprotokoll sker enligt respondenterna för närvarande inte enligt ett gemensamt arbetssätt inom fallföretaget. Merparten uppger att arkiveringen vanligtvis sker genom att aktuella garantibesiktningensprotokoll läggs in i den berörda projektmappen på den gemensamma servern. Den struktur som sedan råder i de enskilda projektmapparna varierar vilket kan göra det mycket svårt för en individ som inte varit delaktig i projektet, men som har tillgång till projektmappen, att i ett senare skede finna protokollen. Detta problem har författarna av studien uppmärksammat i samband med insamling av garantibesiktningensprotokoll. Problemet kan delvis bero på att personal byter tjänst inom fallföretaget och då förlorar åtkomst till dess tidigare projektmappar. Respondenterna medger även att det inte alltid är säkert att garantibesiktningensprotokollet arkiveras då detta kommer från en extern part, vanligtvis digitalt via mail. Risken finns att protokollet endast överlämnas till dem som skall åtgärda anmärkningarna och sedan inte arkiveras i projektmappen.

#### **4.4.6 Kunskaps- och erfarenhetsåterföring**

Kunskaps- och erfarenhetsåterföring har inom fallföretaget utvecklats i en positiv riktning enligt respondenterna. Interna hjälporganisationer med projektstödsbesök bidrar till att sprida information internt gällande vad som gjorts bra och dåligt i andra projekt samt potentiella risker som skall uppmärksammas. Sett till den kunskaps- och erfarenhetsåterföring som sker för varje projekt genomförs denna främst i samband med att projektet avslutas. Liknande kunskaps- och erfarenhetsåterföring sker dessvärre inte i samband med garantibesiktningarna. Detta innebär att det vanligtvis endast är berörd chef för projektet och produktionschef som får ta del av vad som framkommer. I bästa fall får några tjänstemän ur den tidigare projektorganisationen ta del av nyvunnen kunskap från garantibesiktningen. I och med att yrkesmedarbetarna inte får ta del av denna kunskaps- och erfarenhetsåterföring finns risken att samma fel upprepas. Arbetsberedningar är ett bra verktyg för att öka denna återföring till yrkesmedarbetarna. Det är väsentligt att i en arbetsberedning tydligt förklara vad som är viktigt eftersom detta inte alltid är självklart. T.ex. är det av yttersta vikt att gå igenom montageanvisningar för exempelvis fönster, olika fönsterleverantörer har olika montageanvisningar, och berätta vilka konsekvenser som eventuellt kan inträffa om dessa inte följs. Om ett fönster skulle drabbas av fel och brister i framtiden är det viktigt att kunna påvisa att montaget skett enligt anvisningarna. Om anvisningarna inte följts kan entreprenören bli ansvarig för fel och brister som egentligen inte ska drabba den.



# 5 Slutsats

*I detta kapitel framgår de slutsatser författarna kommit fram till utifrån studiens empiri och analys. Kapitlet inleds med en återkoppling till studiens syfte och frågeställningar. Därefter följer övriga slutsatser författarna kunnat konstatera samt rekommendationer.*

## 5.1 Återkoppling till studiens frågeställningar

Utifrån studiens syfte formulerades ett antal frågeställningar, se nedan, vilka besvaras i detta kapitel.

- Hur stora är garantikostnaderna på fallföretaget?
- Vilka delar av byggnaden har högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning?
- Vad är orsakerna till de mest frekventa garantianmärkningarnas uppkomst?
- Hur kan garantiarbeten förebyggas?

### 5.1.1 Hur stora är garantikostnaderna på fallföretaget?

Det kan konstateras att de årliga garantikostnaderna utgör en betydande del av fallföretagets årliga resultat. År 2010 uppgick förhållandet mellan garantikostnader och resultat till 9,8 %. Fram till och med 2014 har denna siffra utvecklats positivt och reducerats till 3,6 %, detta innebär en förbättring på 63,3 %. Trots att förhållandet har minskat till 3,6 % innebär denna siffra att det fortfarande finns goda incitament för att lägga resurser på att utveckla kvalitetsarbetet inom fallföretaget och därmed ytterligare sänka denna siffra.

### **5.1.2 Vilka delar av byggnaden har högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning?**

Av de 23 byggdelarna, vilka samtliga garantibesiktningens anmärkningar är kategoriserade efter, kunde författarna fastställa att fyra byggdelar stod för 53,2 % av det totala antalet anmärkningar. De fyra byggdelarna vilka har högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning är utifrån denna studie:

- Byggdel dörr, 20,7 %
- Byggdel yttervägg, 19,1 %
- Byggdel fönster, 6,8 %
- Byggdel VS, 6,7 %

Dessa fyra byggdelar har alltså högst anmärkningsfrekvens vid en garantibesiktning, dock har författarna bakom studien inte undersökt om dessa byggdelar står för den största kostnaden och tidsåtgången när anmärkningar vilka tas upp under en garantibesiktning skall åtgärdas.

För de fyra byggdelarna, se ovan, kunde författarna konstatera att ett fåtal unika typer av anmärkningar för respektive byggdel utgör merparten av det totala antalet anmärkningar per byggdel. De unika typerna av anmärkningar för respektive byggdel presenteras nedan, följt av respektive anmärkningsfrekvens i procent.

- Byggdel dörr: Dörr griper (33,5 %), trycke löst (24,0 %)
- Byggdel yttervägg: Spricka takvinkel/väggvinkel (77,7 %)
- Byggdel fönster: Fönster griper i slutbleck (21,1 %), fönster griper (14,5 %), spricka mot smygbräda (13,2 %), spricka smyg (11,8%)
- Byggdel VS: Sil i blandare igensatt (14,7 %), vattenklosett lös (10,7 %)

För dessa unika typer av anmärkningar genomförde författarna en djupare analys där orsaker och åtgärdsförslag utreddes.

### **5.1.3 Vad är orsakerna till de mest frekventa garantianmärkningarnas uppkomst?**

Utifrån den kvalitativa datainsamlingen samt analysen har författarna fastställt de troligaste orsakerna till de unika typerna av anmärkningar för respektive byggdel.

Författarna kan konstatera att orsaken till att dörr griper dels ligger i montaget samt i produkten. Högre krav med avseende på bl.a. brand och ljud, samt en teknisk utveckling har lett till tunga dörrblad. Den höga vikten ställer högre krav på karm och gångjärn vilka inte till synes dimensionerats för de nya lasterna. Sett till dörrar av trä är orsaken till att de griper främst att dörren sväller i samband med att den acklimatiserar sig till rådande fuktkvot på inbyggnadsstället. Överlämning till kund sker innan dörren hunnit acklimatisera sig och en efterkommande justering är därav nödvändig. För en del av de

dörrar som griper ligger orsaken i bristande montage. Orsaken till ”trycke löst” är främst en produktfråga. De skruvar och muttrar som används idag lossnar för lätt av de små vibrationer som uppstår i samband med att en dörr öppnas eller stängs.

Författarna kan konstatera att de främsta orsakerna till spricka i tak- och väggvinkel är rörelser som inträffar i samband med att huset sätter sig samt fuktbetingade rörelser i material. De fuktbetingade rörelserna sker naturligt i samband med variation av årstid och när materialet skall acklimatisera sig till rådande fuktkvot på inbyggnadstället. Fuktbetingade rörelser orsakar störst problem när två material möts, vilket ofta är fallet i tak- och väggvinkel.

Orsakerna till att fönster griper samt griper i slutbleck är enligt författarna främst fuktbetingade rörelser och allt tyngre fönster. Likt som för dörr sker det fuktbetingade rörelser i samband med att fönstret acklimatiserar sig till fuktkvoten på inbyggnadstället. Dessa rörelser medför att den justering som genomfördes vid montaget rubbas och fönstret griper till följd av detta. Högre krav på bl.a. U-värde och ljud samt önskan om stora glasytor har lett till tunga fönster. För sidohängda fönster är de gångjärn som nyttjas i regel inte dimensionerade för denna last vilket medför att fönstret efter en tids brukande griper. Den höga vikten ställer även högre krav på infästningen vilken inte alltid går att utföra på ett tillfredställande sätt på grund av att projektören inte uppmärksammat detta i projekteringen. Sett till sprickor i och mot smyg beror dessa främst på rörelser i konstruktionen som uppkommer under de första två åren i samband med att huset sätter sig. Särskilt konstruktioner av trä är utsatta.

För ”sil i blandare igensatt” finns främst två orsaker vilka antingen är relaterade till montaget eller till driften. I samband med att silen monteras skall ledningarna spolras, sker inte detta finns risken att flisor i ledningar täpper igen silen. Den troliga orsaken är dock att beläggningar i rören, vilka bildas med tiden, släppt och fastnat i silen. Orsaken till ”vattenklosett lös” beror främst på bristfälligt montage.

## **5.1.4 Hur kan garantiarbeten förebyggas?**

### *5.1.4.1 Åtgärdsförslag till analyserade byggdelar*

Lösa trycken bör ses som en drifts- och underhållsfråga och fallföretaget skall därför bli tydligare gentemot kund att detta inte skall betraktas som ett garantiarbete. Sett till produkten borde det ske en produktutveckling. Författarna till denna studie föreslår att den skruv som nyttjas till att fästa trycket utformas med en låsmutter, detta för att förhindra att skruven lossnar på grund av vibrationer. För att förebygga att dörr griper konstaterar författarna att en något högre inköpskostnad för ytterdörr med fler gångjärn skulle vara motiverat då detta troligen skulle leda till färre efterjusteringar.

Spricka i takvinkel kan enklast avhjälpas med en diskret skugglist, dock innebär åtgärden inte att sprickan försvinner utan att den döljs. I väggvinkel rekommenderar författarna att en plåtvinkel monteras i konstruktioner av trä. Plåtvinkeln håller ihop byggdelarna och minskar risken att rörelser uppstår. För betongkonstruktioner bör en elastisk fog appliceras i vägg- och takvinkel. Genom att använda samma material i vägg och tak

minskar risken för sprickor orsakade av fuktbetingade rörelser. Att påbörja uttorkningen i byggnaden så tidigt som möjligt minskar också risken att det sker fuktbetingade rörelser.

Fönster vilka griper på grund av att infästningen ger efter kan förebyggas genom att omfattningen kring fönstret byggs av grövre regler vilket möjliggör bättre infästningspunkter. Men det är även viktigt att yrkesmedarbetarna uppmärksammas på varje enskilda leverantörs montageanvisning så att infästningen blir korrekt. En utförlig arbetsberedning säkerställer att yrkesmedarbetarna tagit del av nödvändig information. För fönster skulle en något högre inköpskostnad vara motiverat ifall detta medför att fönstret håller en högre kvalitet och därmed har en lägre frekvens för efterjusteringar. En elastisk fog kring fönstret skulle delvis avhjälpa problemet med sprickor kring smyg, alternativt återinföra foder kring fönstret.

Sil i blandare bör ses som en drifts- och underhållsfråga och fallföretaget skall därför bli tydligare gentemot kund att detta inte skall betraktas som ett garantiarbete. För vattenklosett lös krävs det att montören vid montaget säkerställer att vattenklosetten sitter fast.

#### *5.1.4.2 Allmänt förbättringsarbete*

För att förebygga garantiarbeten och andra kvalitetsfel har författarna fastställt att förbättringsarbete kan ske i alla delar av byggprocessen. De förebyggande kostnaderna, se kapitel 3.7.1.4, har dock inte utretts.

Inom arbetet med att driva ett projekt framåt är det viktigt att eftersträva ett öppet arbetsklimat där alla arbetar tillsammans och känner sig bekväma i sina roller. Genom att arbeta på detta sätt kan medarbetare i organisationen tillsammans diskutera problem, ta beslut och komma fram till optimala lösningar. Idag används underentreprenörer i merparten av alla projekt. Då underentreprenörer används i projektet bör krav som motsvarar hur huvudentreprenören avser att arbeta ställas. I många fall är kvalitetsplaner från underentreprenörer bristfälliga och bör därmed kritiserars av huvudentreprenören.

För att förebygga kvalitetsbrister behöver förbättringsarbete ske inom projekteringsstadiet. Bland annat är det fördelaktigt att involvera produktionspersonal i projekteringen. Detta ökar sannolikheten för att eventuella framtida fel och brister upptäcks i ett tidigt skede och därmed enkelt kan förebyggas eller åtgärdas. Angående projekteringen behöver det dessutom ställas högre krav på tillhandahållna bygghandlingar. Det som är svårt att konstruera på en ritning tenderar projektören avstå från att rita vilket ökar sannolikheten att kvalitetsbrister och garantiarbeten uppstår. Entreprenörer ska därför sträva efter att erhålla kompletta bygghandlingar utan frågetecken. Att minska det ekonomiska resurserna i projekteringsstadiet ska tolkas som att pruta i fel ände. Vidare bör det undvikas att produktionsstart sker i ett tidigt skede av projekteringen. Att projektera parallellt med produktionen är inte att föredra eftersom ändringar i handlingar och underlag kan ske under hela projekteringsstadiet.

Författarna kan konstatera att en dokumenterad mottagningskontroll kan vara användbar under produktionsstadiet. Syftet med mottagningskontroller är att när en individ överlämnar ett arbete till någon annan ska denne reagera och agera om något inte ter sig

vara som förväntat. Mottagningskontroller ökar sannolikheten för att kvalitetsbrister upptäcks i ett tidigt skede och därefter kan åtgärdas. Detta i sin tur minskar risken för att framtida garantiarbeten uppstår. Ett förslag till mottagningskontrollens utformning finns presenterat i Bilaga 4. Ytterligare potentiella förbättringsarbeten inom produktionen är att fokusera mer på uttorkning av byggnaden under byggtiden. Detta reducerar med stor sannolikhet garantibesiktningens anmärkningar vilka är kopplade till fuktbetingade rörelser. Ett annat sätt att förbättra produktionsstadiet är att specialisera yrkesmedarbetare inom olika arbetsområden. På detta sätt erhålls kompetent och duktig personal vilket minskar risken för bristfälligt montagearbete. Specialisering kan rent praktiskt ske genom utbildningar samt låta individer utföra de moment där störst intresse och kompetens finns.

I vissa fall kan garantiarbeten drabba entreprenören på grund av att drifts- och underhållsinstruktionerna inte varit tillräckligt tydliga och användarvänliga. Instruktionerna tenderar att bli mer omfattande vilket leder till att de för kunderna blir övermäktiga. Att komplettera de detaljerade drifts- och underhållsinstruktionerna med en informativ och användarvänlig sammanfattning skulle kunna öka kundernas förståelse för produkten. Detta kan i sin tur leda till att entreprenören drabbas av garantiarbeten i mindre utsträckning.

Det är tveksamt om vissa anmärkningar i garantibesiktningens protokollen verkligen ska behandlas som en garantianmärkning. Med bakgrund i detta bör representanter från entreprenören i större utsträckning våga ifrågasätta och diskutera besiktningens beslut under besiktningstillfället. En tydlig och aktiv representant från entreprenörens sida kan reducera antalet garantibesiktningens anmärkningar.

Då kunskaps- och erfarenhetsåterföring till yrkesmedarbetarna är bristfällig i samband med avslutat projekt är sannolikheten hög att ingen direkt återkoppling sker till dessa gällande garantianmärkningar uppkomna på grund av felaktigt montage. Detta medför en hög risk att fel kan återkomma mellan flera projekt. För att säkerställa att yrkesmedarbetarna är medvetna om vilka risker som föreligger med ett aktuellt arbetsmoment bör arbetsberedningar nyttjas i större utsträckning. Arbetsberedningen bidrar på detta sätt inte enbart till att upprätthålla ett säkert arbetssätt utan även till en kunskaps- och erfarenhetsåterföring från tidigare projekt till yrkesmedarbetarna. En väl genomförd arbetsberedning resulterar i att de som ska utföra arbetet är införstådda i den särskilda uppgiften och medvetna om vad som är viktigt.

## 5.2 Övriga slutsatser

Författarna av studien kunde utifrån empirin och analysen konstatera att fallföretagets garantikostnader har minskat de senaste åren. Detta kan bero på flera olika faktorer. Bland annat har en standardisering av såväl byggmetoder och material utvecklats, vilket har visat sig vara ett framgångsrikt koncept. Dessutom är det vanligt att idag använda förbesiktningar i större utsträckning jämfört med för ett antal år sedan. Detta medför att ett färre antal kvalitetsbrister identifieras på slutbesiktning och garantibesiktning. Dock

uppstår fortfarande bristerna, skillnaden är att de upptäcks i ett tidigare skede vilket enligt kapitel 3.7.4 är positivt sett ur kostnadssynpunkt. Utöver detta har kunskaps- och erfarenhetsåterföringen blivit bättre med hjälp av nationella stödteam och ett utökad antal studiebesök.

Vanligtvis befinner sig tjänstemän i ett pågående projekt när det är dags för garantibesiktning i ett tidigare genomfört projekt. De garantiarbeten som eventuellt uppstår upplevs som en belastning och har en stressande effekt vilket i sin tur påverkar de ordinarie arbetsuppgifterna i pågående projekt. Författarna har observerat att detta stämmer väl överens med den teori som presenteras i kapitel 3.9. En reducering av antalet garantianmärkningarna resulterar i att berörda tjänstemän kan lägga mer fokus och engagemang i pågående projekt. Detta i sin tur minskar risken för framtida kvalitetsbrister och garantiarbeten.

Utifrån denna studie kunde författarna fastställa att ett fåtal byggdelar i byggnaden har en högre anmärkningsfrekvens än övriga byggdelar. Inom respektive byggdel är det dessutom ett fåtal olika typer av anmärkningar som dominerar. Vilket påminner om 80–20-regeln som nämns i teorin, se kapitel 3.8. Detta medför att förbättringsarbete till en början kan tillämpas på de mest utsatta byggdelarna. Huruvida dessa byggdelar är de största kostnadsdrivarna är inte utrett i denna studie. Även om en förbättringsinsats inte appliceras på de största kostnadsdrivarna medför detta att färre antal besiktninganmärkningar uppstår. Detta i sin tur leder till färre stressmoment för personal samt nöjdare kunder.

## 5.3 Rekommendationer

För att säkerställa att alla besiktningssprotokoll arkiveras bör ett gemensamt arbetssätt utarbetas inom fallföretaget. Författarna anser att en gemensam databas hade varit en god lösning. I databasen skulle samtliga protokoll från slut- och garantibesiktningar samlas under respektive projektnummer. Utöver detta bör även de garantiarbeten som utförs mellan slutbesiktning och garantibesiktning dokumenteras i databasen. Det kan även vara fördelaktigt att databasen är uppbyggd på ett sätt som möjliggör sortering utifrån olika parametrar, t.ex. entreprenadform eller lokaltyp. För att underlätta uppföljningen borde t.ex. de fem byggnadsdelarna med högsta anmärkningsfrekvens eller de fem vilka är största kostnadsdrivare lyftas upp och presenteras. En sammanställning av de presenterade byggdelarna skulle visa var åtgärder bör prioriteras.

För att underlätta uppföljning av garantikostnader bör ett redovisningssystem utformas så att ett projekts projektnummer lever vidare till dess att projektet kan betraktas som avslutat, d.v.s. att ansvarstiden löpt ut. Detta ökar sannolikheten för att garantikostnader bokförs i de projekt som de uppstår i. En redovisning på detta sätt underlättar uppföljning av garantiarbeten och dess kostnader. Att databasen i föregående stycke samverkar med redovisningssystemet skulle vara fördelaktigt, huruvida detta är möjligt är dock inte utrett



i denna studie. En samverkan skulle leda till att det enkelt går att utläsa var förbättringsarbete ska prioriteras.

Författarna av denna studie rekommenderar byggentreprenörer att studera kapitel 5.1.4.2 och utifrån det välja lämpliga förbättringsområden för att reducera antalet garantiarbeten. För fallföretagets del anser författarna att beskriven mottagningskontroll bör användas i större utsträckning. Dessutom bör det ställas högre krav på de underlag och handlingar som projekteringen genererar. I projekteringsstadiet bör även produktionspersonal involveras i större utsträckning jämfört med idag. Förbättringsarbete kan t.ex. genomföras enligt PDCA-modellen i kapitel 3.8. Förslagsvis genomförs förbättringsarbete till en början på ett mindre område inom organisationen, exempelvis ett distrikt. Enligt PDCA-modellen sker en utvärdering av resultat och förfarandet kan upprepas tills utfallet är tillfredsställande. Efter detta kan sedan förbättringsarbetet implementeras i hela organisationen.



# 6 Diskussion

*I detta kapitel utvärderas studien och samtidigt diskuteras problem som uppstått under arbetets gång. Avslutningsvis presenteras förslag på framtida studier.*

## 6.1 Reflektion

Studiens ursprungliga avsikt var att kartlägga kvalitetsbristkostnader utifrån genomförda garantiarbeten. Dock visade det sig under arbetets gång vara mycket svårt att knyta en viss kostnad till en specifik garantianmärkning. Detta medförde att författarna istället valde att med hjälp av garantibesiktningens protokoll identifiera de byggdelar vilka hade den högsta anmärkningsfrekvensen under en garantibesiktning. Huruvida dessa byggdelar är de största kostnadsdrivarna är inte undersökt i denna studie. Ett genomförande av de åtgärdsförslag författarna presenterar för respektive byggdel innebär alltså inte säkerligen att insatser appliceras på de största kostnadsdrivarna.

Denna studie är avgränsad till kvalitetsbrister vilka uppmärksammats på garantibesiktningen. Dock är författarna medvetna om att det i vissa projekt utförs en del garantiarbeten mellan slut- och garantibesiktningen vilka då inte tas upp på garantibesiktningens protokoll. För att erhålla en fullständig bild av garantiarbeten bör därför dessa arbeten inkluderas. Tyvärr har författarna inte haft tillgång till material som berör eventuella arbeten vilka är genomförda innan garantibesiktningen och har därför inte haft möjlighet att ta med dessa i studien.

Som framgår i studien har garantikostnaderna för fallföretaget minskat de senaste fem åren. En felkälla som bör uppmärksammas är att det har skett förändringar inom fallföretaget gällande hur vissa garantiarbeten skall bokföras. Inom en verksamhetsgren utförs numera alla garantiarbeten, som uppkommer inom sex månader efter överlämnandet, i samband med att de rapporteras. Dessa arbeten bokförs då som produktionskostnader och inte som garantikostnader, vilka de egentligen är. Sett till studien innebär detta att de redovisade procentsatserna troligen är lägre än det verkliga förhållandet. För att erhålla en korrekt bild av garantikostnaderna bör även den tid som tjänstemän lägger ner på garantiärenden rapporteras. Idag bokförs endast, i bästa fall, den tid som yrkesmedarbetarna lägger ner på att åtgärda garantianmärkningarna. Detta innebär att garantikostnaderna säkerligen är väsentligt högre. Sammantaget innebär detta att det bör finnas ännu starkare incitament för att arbeta med kvalitetsbrister än vad som studien ger sken av.

Den kvantitativa delen av studien bygger på garantibesiktningensprotokoll från elva projekt. Enligt författarna av studien hade det varit önskvärt att studera fler projekt för att öka generaliserbarheten i studien. Anledningen till att inte fler projekt har studerats är främst att en beroendeställning från författarnas sida till personal som har tillgång till protokollen har uppstått. I en del fall har författarna upplevt det problematiskt att samla in protokoll. En förklaring till detta kan vara en hög omsättningshastighet på positioner. Vilken access till olika dokument en individ har beror på vilken position personen i fråga har. Risken finns alltså att eftersökta protokoll finns men är svåra att hitta för en icke insatt person. Andra tänkbara anledningar till problematiken kring insamling av protokoll är att medarbetare gått i pension, slutat av annan anledning eller haft svårt att tidsmässigt prioritera att delge protokoll. Angående garantibesiktningensprotokollen bör det även nämnas att det i denna studie inte finns en jämn fördelning mellan de olika projekttyperna, t.ex. har fem flerbostadshus och ett kontor ingått i studien. Detta resulterar i att anmärkningar från projekttyp flerbostadshus gör ett stort avtryck i sammanställningen, se 4.2.5. Den ojämna fördelningen mellan de olika projekttyperna beror på nyligen nämnd svårighet med insamling av protokoll. Dock anser författarna ändå att de elva studerade projekten är tillräckligt för att uppfylla studiens syfte, men som läsare tycker författarna det är viktigt att vara medveten om underlaget och eventuella brister.

Författarna har noterat att en del av garantibesiktningensanmärkningarna eventuellt kan hänföras till underentreprenörer. Det är respektive underentreprenören som åtgärdar denna typ av anmärkningar. Dessa anmärkningar drabbar normalt sett inte huvudentreprenören kostnadsmässigt förutom att en viss administration fortfarande är nödvändig. Dock så har huvudentreprenören huvudansvaret och det är dennes varumärke som påverkas. Författarna har inte haft möjlighet att särskilja vilka anmärkningar som ska hänföras till underentreprenörer, främst eftersom detta inte framgår av garantibesiktningensprotokollet. För att kunna särskilja anmärkningar kopplade till underentreprenörer krävs dessutom en vetskap om vilka arbetsmoment som är upphandlade på underentreprenad för respektive projekt, detta har författarna inte haft möjlighet att beakta.

Som författarna nämnt i studien är det tveksamt om vissa garantibesiktningensanmärkningar verkligen ska behandlas som garantianmärkningar. Vissa anmärkningar borde kanske ha uppmärksammas på slutbesiktningen och vissa kan brukaren ha åsamkat själv. Det finns en möjlighet att entreprenören väljer att åtgärda denna typ av anmärkningar som en form av goodwill. Om entreprenören åtgärdar denna typ av anmärkningar utifrån en kunds klagomål finns risken att resterande kunder önskar samma åtgärder. Detta kan i sin tur leda till att den kostnad som drabbar entreprenören i form av goodwill blir stor. Hade denna typ av anmärkningar förts på ett separat protokoll och inte på garantibesiktningensprotokollet hade fallföretaget på ett enkelt sätt skaffat sig en bild av hur stora de ekonomiska resurserna för goodwill är.

Enligt kapitel 3.2.2.6 ansvarar entreprenören för de fel som framträder under garantitiden. Som tidigare nämnts ett flertal gånger noteras garantianmärkningar som enligt författarna egentligen inte borde noteras på ett garantibesiktningensprotokoll. Huruvida

besiktningsmannen följer AB, angående fel som framträder under garantitiden, kan därför ifrågasättas.

## 6.2 Förslag på framtida studier

Nedan presenteras förslag på framtida studier som författarna uppmärksammat under genomförandet av denna studie.

- En kartläggning av de garantiarbeten som utförs mellan slutbesiktning och garantibesiktning.
- Utformning av i denna studie föreslagen databas för arkivering av besiktningsprotokoll.
- Identifiera de största kostnadsdrivarna utifrån garantiarbeten.
- Implementera i denna studie dokumenterad mottagningskontroll, se Bilaga 4, och analysera utfallet.
- Studera hur kunskaps- och erfarenhetsåterföring till yrkesmedarbetare kan utvecklas.



# 7 Litteraturförteckning

- Arvidsson, U., Bengtsson, B., & Fahlbeck, R. (den 20 Februari 2015). *Nationalencyklopedin*. Hämtat från [www.ne.se](http://www.ne.se): [www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/entreprenad](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/entreprenad)
- Bergman, B., & Klefsjö, B. (2002). *Kvalitet i alla led*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Bergman, B., & Klefsjö, B. (2012). *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur AB.
- BKK. (2004). *AB 04: Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader*. Stockholm: Byggandets Kontraktskommitté.
- Boverket. (2007). *Fel och brister i nya bostäder - Vad kostar det egentligen?* Karlskrona: Boverket.
- Campanella, J. (1999). *Principles of Quality Costs*. Milwaukee: American Society for Quality.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free*. New York: McGraw-Hill.
- Deming, E. W. (1986). *Out of the crisis*. Massachusetts: Cambridge University Press.
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control*. New York: McGraw-Hill.
- Hedberg, S. (1995). *Kommentarer till AB 92*. Solna: AB Svensk Byggtjänst.
- Josephson, P.-E. (1990). *Kvalitet i byggandet - En diskussion om kostnader för interna kvalitetsfel*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- Josephson, P.-E., & Larsson, B. (2001). *Det konstiga är att vi inte upptäckte det tidigare - Betydelsen av en tidig felupptäckt i byggprojekt*. Göteborg: Sveriges Byggindustrier.
- Juran, J. M. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Juran, J. M. (1989). *Juran on leadership for quality*. New York: McGraw-Hill.
- Lantz, A. (2007). *Intervjumethodik*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Merriam, S. B. (1994). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen*. Stockholm: Liber AB.
- Nordstrand, U., & Révai, E. (2002). *Byggstyrning*. Stockholm: Liber AB.
- Nylén, K.-O. (1996). *Cost of failure in quality in a major civil engineering project*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.

- Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Statskontoret. (2009). *Sega gubbar? - En uppföljning av Bygghälsöns betänkande "Skärpning gubbar!"*. Stockholm: Statskontoret.
- Stukát, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Svensk standard. (2005). *SS-EN ISO 9000:2005*. Stockholm: SIS Förlag AB.
- Sörqvist, L. (2001). *Kvalitetsbristkostnader*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Sörqvist, L. (2004). *Ständiga förbättringar*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Wallén, G. (1996). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur AB.



# 8 Bilaga 1

Denna bilaga redovisar grunden för intervjuernas genomförande.

## **Intervjuunderlag**

Intervju den dag/månad 2015 – Förnamn Efternamn, Plats

Intervjun inleds med en presentation av författarna till studien, därefter en förklaring av studiens bakomliggande syfte och vad som hittills har genomförts. Sedan klargörs vilken roll respondenten har till studiens genomförande, relevant information för intervjun presenteras och det tydliggörs vilken typ av kvalitativ data intervjun ska resultera i. Innan respondenten börjar svara på frågor klargörs att informationen intervjun genererar kommer vara anonym och utgöra en del av studiens analys och resultat.

De tre första frågorna är endast av intresse för författarna av studien. Frågorna ställdes för att kunna göra en eventuell återkoppling.

## **Intervjufrågor**

- Namn
- Titel
- Bakgrund inom företaget
- Vad är orsakerna till garantianmärkningar?
- På vilket sätt kan förbättringsarbeten genomföras?
- Varför har garantikostnaderna minskat?



## 9 Bilaga 2

Utdraget från ett garantibesiktningssprotokoll nedan ska tolkas som ett exempel på hur en del av ett garantibesiktningssprotokoll kan vara upplagt.

### Hall/Entré:

- E20 Entrédörr griper.
- E21 Vertikalt markerande hörnlist på V4 i ytterhörn.
- E22 Spricka i takvinkel V4, V2

### Vardagsrum/Kök:

- E23 Bubblor i takvinkel på V2 ovanför Fd.
- E24 Trycke löst på Fd.

### Sovrum 1:

- E25 Spricka i takvinkel V1.
- E26 Spricka i väggvinkel mellan V2 och V3.
- E27 Täckbricka på trycke sned.
- E28 Spricka mot höger smygbräda F1.



# 10 Bilaga 3

Denna bilaga illustrerar de byggdelar vilka utgjort rader i tabellen där garantianmärkningarna sammanställts.

<b>Byggdelar</b>
Administration
Innertak
Fönster
Balkong
El
Golv
Dörr
Skjutdörr
Socklar, lister & foder
Hiss
Yttervägg
Rumsavskiljande vägg
VS
Inredning/snickerier
Fogar
Ventilation
Övrig installation
Övrigt (inne)
Takränna/stuprör
Fasad
Yttertak
Mark
Övrigt (ute)



# 11 Bilaga 4

Mottagnings- och överlämnandekvittens.

## Mottagnings- & överlämnande kvittens

Projekt	Byggnad	Datum	Nr
Upprättad av namn:	Entreprenör	UE representant. Namn	
Mottagningskontrollen omfattar (väggar, golv, inst. etc)	Våningsplan	Ettapp	
1) Gällande krav och toleranser innehålls bekräftas härmed			
Ansvarig produktionschef, ledare		För mottagande entreprenör	
2) Beskriv kortfattat eventuella brister & skador.			
Plats för foto			
Datum när åtgärden skall vara genomförd		Övriga noteringar	
3) Gällande krav och toleranser är uppfyllida bekräftas			
Ansvarig produktionschef, ledare		För mottagande entreprenör	