

Funktionsentreprenad vid husbyggnad

Kristina Englund

Avdelningen för Fastighetsvetenskap
Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet

Department of Real Estate Science
Lund Institute of Technology
Lund University, Sweden

ISRN LUTVDG/TVLM 02/5072 SE



Funktionsentreprenad vid husbyggnad

Using functional contracts in house building

Examensarbete på D-nivå utfört av / Master of Science's Thesis by

Kristina Englund

Civilingenjörsutbildningen i lantmäteri, Lunds Tekniska Högskola

Opponent / Opponents

Sofia Blom, Anna Rosling

Handledare / Supervisor

Cecilia Mildner, Avdelningen för Fastighetsvetenskap, Lunds Tekniska Högskola

Examinator / Examiner

Cecilia Mildner, Avdelningen för Fastighetsvetenskap, Lunds Tekniska Högskola

Sökord: entreprenadform funktionsentreprenad, funktionsupphandling, styrd totalentreprenad.

Keywords: contract form, functional contracts,

ISRN LUTVDG/TVLM 02/5072 SE

Detta examensarbete utgör sista delen i min utbildning till Civilingenjör Lantmäteri.

Intresset för det valda ämnet väcktes då jag läste en kurs benämnd byggprocessen. Hus och husbyggnadsprojekt har dock intresserat mig redan innan jag påbörjade mina studier vid Lunds tekniska högskola. Själva byggprocessen består av en mängd olika oftast tidspressade delmoment som kräver omsorgsfull planering och styrning. Att uppföra en husbyggnad betyder att de som styr projektet måste hålla många bollar i luften samtidigt. Detta i kombination med en medveten satsning på kvalitet och långsiktigt tänkande redan under byggprojekteringsstadiet intresserar mig, och det ser jag som en spännande utmaning. Valet att skriva om funktionsentreprenad vid husbyggnad gav mig en möjlighet att fördjupa mig i ett ämne som både intresserar och passar mig. Jag hoppas också detta är ett ämne som jag kommer att få användning av i framtiden.

Jag valde att arbeta ensam vilket visade sig svårare än vad jag trott. Men tack vare fantastisk uppbackning av alla, från föräldrar till byggprojektledare har det ändå gått bra. Jag valde att arbeta fristående från något företag eftersom ämnet är outforskat och jag inte ville binda mig till ett specifikt företags synsätt.

Framför allt vill jag tacka min handledare Cecilia Mildner som ställt upp till 100% med svar och som värdefullt bollplank genom hela arbetet. Jag vill även tacka Magnus Andreasson som arbetar som processingenjör på Volvo. Magnus arbetar med att upphandla funktioner till verkstadsindustrin och vi har haft många intressanta diskussioner genom hela mitt examensarbete om ämnet funktionsentreprenader. Jag vill också tacka alla de projektledare som ställt upp med sin tid under mina intervjuer och som svarat på mina frågor per telefon och då speciellt Stellan Olsson på Akademiska Hus.

Lund, Augusti 2002

Kristina Englund

Sammanfattning

Titel: Funktionsentreprenad vid husbyggnad.

Författare: Kristina Englund

Handledare: Cecilia Mildner, Avdelningen för fastighetsvetenskap, LTH

Problemställning: Funktionsentreprenad har i ca 15 år används som entreprenadform vid några genomförda vägbyggnadsprojekt. Studier har visat att användning av entreprenadformen har resulterat i många fördelar, gentemot om vägbyggnadsprojektet hade utförts med annan entreprenadform. Problemställningen i detta examensarbete är att utforska om entreprenadformen kan användas vid husbyggnadsprojekt och om fastighetsägaren i så fall vid användandet kan tänkas uppnå samma fördelar som uppnått vid vägbyggnadsprojekten.

Delstudier:

För att kunna dra några slutsatser i arbetet har jag genomfört några olika delstudier. Dessa är

- Utvärdering av genomfört vägbyggnadsprojekt.
- Utvärderingar av genomförda husbyggnationer.
- Fördjupning om inomhusklimatet som funktionsentreprenad samt dess funktionskrav.
- Intervjuer med byggprojektledare.

Summering: Funktionsentreprenaden är en entreprenadform som mestadels använts vid vägbyggnadsprojekt. Funktionsentreprenadformen skiljer sig från de traditionella entreprenadformerna på ett flertal punkter. De viktigaste skillnaderna är att i funktionsentreprenaden upphandlas en funktionsgarantitid av entreprenören på en tid av 5-10 år, att entreprenören äger rätten till sina tekniska lösningar samt beställningen av husbyggnaden definieras i förfrågningsunderlaget som funktioner. Härtill värderas byggprojektet efter en livscykelkostnad.

Funktionsentreprenaden som entreprenadform har fungerat mycket bra inom vägbyggnad. De fördelar som finns med entreprenadformen har övervägt nackdelarna. Beställaren har erhållit en produkt av högre kvalitet, tidig byggstart i projektet, färre kontrollinsatser av beställaren, samt lägre kapitalkostnader till följd av tidig byggstart. Nackdelarna har utgjorts av svårigheter att ange funktionskraven och av att värdera anbuden. Dessutom skedde erfarenhetsåterföringen hos entreprenören, samt att det kom in färre anbud än normalt.

När entreprenadformen skall överföras till husbyggnationer uppkommer andra problem. Husbyggnader är mycket mer komplexa i sin utformning än vägar, vilket gör att de problem som finns vid vägbyggnationer blir ännu svårare att lösa samt fördelarna ännu svårare att definiera.

Det cirkulerar många olika begrepp och definitioner om funktionsentreprenader i fastighetsbranschen. Detta antas försvåra utvecklingen och användandet av entreprenadformen ytterligare då branschfolk inte alltid talar samma språk sinsemellan.

Utgångspunkten i min uppsats har varit att fördelarna vid vägbyggnationer skall gälla även vid husbyggnationer i relevanta delar. Om så verkligen är fallet är dock mycket svårt att bevisa. En av anledningarna är att det existerande källmaterialet är mycket begränsat. Mina

erfarenheter visar också att det inte heller finns något genomfört husbyggnadsprojekt i Sverige som till fullo följer en av de få genomarbetade definitionerna på funktionsentreprenaden (Ove Lagerqvists definition), vilken jag har utgått från i mitt arbete. Problemområdena är däremot lättare att definiera.

Av de problemområden jag studerat är det största problemet för fastighetsägaren att ange funktionskraven på ett korrekt sätt, vilka dessutom skall vara mätbara. Funktionskraven får inte heller anges på ett sådant sätt att de begränsar den frihet som entreprenören skall ha för att utveckla nya tekniska lösningar.

Största fördelen med att använda en funktionsentreprenad antas vara att byggnaden konstrueras med bra och väl fungerande tekniska lösningar då beställaren låter entreprenören välja ut bästa tekniska lösningen. Anledningen till att entreprenören väljer ut den bästa tekniska lösningen är den långa funktionsgarantitid som också upphandlas. Inomhusklimatet ses som den viktigaste funktionen att definiera väl vid ett husbyggnadsprojekt då många andra byggnadsdelar i styrs av BBR 94 rent funktionsmässigt.

Min egen teori efter detta arbete är att funktionsentreprenaden skulle fungera bäst på byggnader med höga krav på installationer men med låga krav på utformningen, t ex industrilokaler eller forskningslaboratorier. Denna teori har också stöd av en del av de byggprojektledare som deltagit i mina intervjuer. Installationerna och dess sammansättning är en mycket viktig byggnadsdel som kan utvecklas mycket vid en användning av en funktionsentreprenad då entreprenören ges utrymme att utveckla och prova nya tekniska lösningar.

Behovet av vidare forskning på området funktionsentreprenad vid husbyggnad är stort.

Abstract

Title: Using functional contracts in house building

Author: Kristina Englund

Supervisor: Cecilia Mildner, Dept of Real Estate Science, Lund Institute of Technology, Sweden

Problem:

The contract form, functional contract, has been successfully used in several road and street construction projects during the last 15 years. Studies show that the use of this contract form has resulted in many advantages for the road owner, in comparison to when the construction has been carried out with other contract forms. The aim of this thesis is to research if functional contracts, when used in house building (commercial buildings only), give real estate owners the same advantages as the contract form has given road owners.

Surveys:

In order to draw some conclusions, I have conducted several studies. These are as follows:

- An evaluation of a street and road construction project using the contract form functional contract.
- Evaluations of three building construction projects using the contract form functional contract (but only to a certain extent).
- Research within the field of indoor climate when using functional contracts.

Summary:

Functional contracts are at the present time mostly used when constructing streets and roads. This contract form differs from the traditional contract forms in many ways. The most important difference is that the owner receives a guarantee for the road functions for a period of 5-10 years from the constructor, enabling the constructor to own the rights to their own technical solutions during this time.

Studies show that the advantages with this form of contract have outweighed the disadvantages. The client has amongst other things received a product of higher quality, an early construction start and lower capital costs. The disadvantages have amongst other things been difficulties to define which functional demands the guarantee should cover, and difficulties to value incoming offers. Moreover, feedback regarding project experience took place only at the contractor.

Problems are bound to arise when functional contracts are used when constructing buildings. For example, commercial buildings are much more complex in their design than streets and roads. This makes the problems that occur when constructing streets and roads more difficult to solve and the advantages more difficult to define.

To make things even more difficult, professionals within the real estate arena define functional contracts differently. This makes the development and the use of this contract form even more difficult as people not even use the same terms.

The basis of this thesis has been that the advantages of streets and roads constructions also apply to building constructions in relevant parts. This, although, has been very difficult to

prove. There are as of today far too few projects that have been carried out using functional contracts to be able to draw any safe conclusions.

The greatest advantage in using the contracts of functions is supposedly that the building will be constructed with well functioning technical solutions. This could, for example, apply to the building's indoor climate when the client lets the constructor choose the best technical solution. The reason for this is, of course, that the constructor within the functional contract form has to guarantee the function for a long period of time. The indoor climate is believed to be the most important function to thoroughly define when constructing a building since other construction details in essential parts are ruled by the Swedish BBR 94, also from a functional point of view.

My theory after working with this thesis is that the functional contract probably can be used successfully in buildings where the owner has high demands on installations, while at the same time having low demands on design, for example industrial buildings or science laboratories. Some head construction managers that have taken part in my interviews support this theory. The composition of the installations is a very important part of the construction that can be further developed when using the contracts of functions, as the constructor has the opportunity to develop and test new technical solutions.

Finally, my conclusion is that there is a large need for further research in this area, if the contract form in the future shall be able to be used with ease and success in the real estate business.

Innehållsörteckning

Förord	1	
Sammanfattning	7	
Abstract	9	
Innehållsörteckning	11	
1	Inledning	13
1.1	Bakgrund	13
1.2	Olika entreprenadformer i byggbranschen	14
1.2.1	Olika entreprenadformer - en översikt	14
1.2.2	Mycket delad entreprenad	15
1.2.3	Delad entreprenad	15
1.2.4	Generalentreprenad	15
1.2.5	Samordnad generalentreprenad	16
1.2.6	Totalentreprenad	16
1.2.7	Funktionsentreprenad	16
1.3	Definition funktionsentreprenad	17
1.4	Syfte	18
1.5	Utgångspunkt	18
1.6	Metod	19
1.7	Studiens säkerhet	19
1.8	Avgränsningar	20
1.9	Målgrupp	20
1.10	Disposition	20
2	Ett vägbyggnadsexempel på funktionsentreprenad	22
2.1	Gammelstaprojektet	22
2.1.1	Funktionskraven	22
2.1.2	Tekniska skillnader	23
2.1.3	Tidsmässiga skillnader	24
2.1.4	Organisatoriska skillnader	24
2.1.5	Ekonomiska skillnader	25
2.2	Entreprenadformen ur beställarens synvinkel	25
2.2.1	Fördelar	25
2.2.2	Nackdelar	26
2.3	Entreprenadformen ur entreprenörens synvinkel	26
2.3.1	Fördelar	26
2.3.2	Nackdelar	27
2.4	Projektörernas erfarenheter	27
2.4.1	Fördelar	27
2.4.2	Nackdelar	28
2.5	Kort jämförelse med andra vägbyggnadsprojekt	28
2.6	Sammanfattning	28
3	Funktionsentreprenad vid husbyggnad – orsaksteorier	29
3.1	Varför funktionsentreprenad på byggnader	29
3.2	Olika krav på byggnaden	30
3.2.1	Fastighetsägarens krav på byggnader	31
3.3	Fastighetsägarens nytta av en funktionsentreprenad vid en husbyggnation	31
3.4	Sammanfattning	32

7	De genomförda husbyggnadsprojekten	33
4.1	Postfastigheter	33
4.1.1	Upphandlingsmodellen	34
4.1.2	Uppsala postterminal	35
4.1.3	Utvärdering	37
4.2	Kalmarhem	38
4.2.1	Formulering av funktionskraven	39
4.2.2	Problemområden med funktionsentreprenaden	39
4.2.3	Utvärdering	42
4.3	Konstantrum på Chalmers Väg och Vatten (VoV)	42
4.3.1	Funktionskrav 1991	43
4.3.2	Funktionskrav 1996	44
4.3.3	Utvärdering	44
4.4	Sammanfattning	45
5	Problemområden med funktionsentreprenaden, byggnader	46
5.1	Allmänt om problemområden	46
5.2	Trögheten i branschen	46
5.3	Ansvar och riskfördelning	47
5.4	Värderingen	47
5.5	Tillämpliga regelsystem	48
5.6	Funktionskraven	49
5.7	Sammanfattning	50
6	Inomhusklimatet som funktionsentreprenad	51
6.1	Formulering av funktionskraven	51
6.1.1	Verksamhetsanknutna krav	52
6.1.2	Byggnadsanknutna krav	52
6.2	Tekniska lösningen	53
6.2.1	Systematiska lösningar	53
6.2.2	Detaljlösningar	54
6.3	Sammanfattning	54
7	Utvärdering av intervjuunderlaget	55
8	Resultat	57
8.1	Analys	57
8.2	Slutsatser	60
9	Egna reflektioner	61
10	Forskningsbehov	64
11	Källförteckning	65

1 Inledning

Detta examensarbete kommer att behandla ämnet funktionsentreprenad vid husbyggnad. Arbetet är upplagt på ett sådant sätt att det inledningsvis visar på skillnader i entreprenadformen jämfört med de traditionella entreprenadformerna. Jag har valt att presentera de olika entreprenadformerna före syftet i denna uppsats. Detta då jag tycker det är viktigt att klargöra entreprenadformens särart eftersom uppsatsens syfte bygger på just entreprenadformens särart. Denna djupare insikt i syftet hoppas jag kunna öka läsarens intresse. Entreprenadformens fördelar och nackdelar i olika projekt utvärderas och olika problemområden definieras.

Sist i arbetet görs en fördjupning om påverkan på inomhusklimatet vid användning av en funktionsentreprenad. Detta eftersom inomhusklimatet vid husbyggnationer ses som en av de viktigaste funktionerna att ange korrekt. Det är också denna funktion jag tror att fastighetsägaren har mest att vinna på om han väljer att använda en funktionsentreprenad. Detta kapitel ger en avslutande avrundning och fördjupning i entreprenadformen, samt en fördjupad förståelse för läsaren i ett av funktionsentreprenadens problemområde.

I detta kapitel beskrivs bakgrunden till arbetet. Här ges en översiktlig beskrivning av de vanligast förekommande entreprenadformerna. Funktionsentreprenaden definieras för en bra grundförståelse för ämnet. Efter detta behandlas examensarbetets syfte, utgångspunkt, metod, studiens säkerhet, avgränsningar, målgrupp och disposition.

1.1 Bakgrund

Funktionsentreprenaden har i ca 15 år används som entreprenadform vid vägbyggnadsprojekt. Utvärderingar av dessa projekt har visat på många fördelar och nackdelar, men att fördelarna varit klart övervägande då man valt denna entreprenadform. Det finns idag ett antal personer (däribland författaren), som är intresserade av att se om effekten skulle bli densamma om man använder sig av en funktionsentreprenad vid ett husbyggnadsprojekt. Dessutom är intresserade parter inom byggbranschen inte helt klara över vad som behöver vidareutvecklas först för att ge entreprenadformen ett genombrott samt uppnå bra resultat i byggprojekten.

Många brukare och förvaltare av dagens fastigheter upplever ett problem med byggnadens kvalitet. Denna brist i kvaliteten kan bland annat hänföras till byggnadsstadiet. Problem med fukt, mögel och emissioner skyls på felaktig projektering eller för snabb byggprocess. Tidigare genomförda studier visar på att allmänhet och beställare av fastigheter tror att det går att komma tillrätta med problemet om entreprenören tänker i ett mer långsiktigt perspektiv¹.

Funktionsentreprenaden är en entreprenadform som i vissa delar skiljer sig från de mer traditionella entreprenadformerna. Den viktigaste skillnaden är att beställaren i upphandlingen även upphandlar en funktionsgarantitid om 5-10 år av entreprenören. Av detta utökade ansvar för byggprojektet tror allmänhet och beställare att entreprenören skall komma att tänka i ett mer långsiktigt perspektiv samt ta ett större ansvar för kvaliteten och på så vis minska förekomsten av bla fukt och mögel².

¹ Redlund M, Byggindustrin 26/2001 "Upphandlingsformen påverkar kvaliteten"

² Redlund M, Byggindustrin 24/2001 "Upphandlingsformen påverkar kvaliteten"

Ämnet är mycket omfattande. Några projekt har genomförts, men då inte helt i enlighet med definitionen av funktionsentreprenad som jag valt att arbeta utgå ifrån i mitt arbete.

1.2 Olika entreprenadformer i byggbranschen

Då byggherren (beställaren) bestämt sig för att uppföra en byggnad finns många olika sätt att gå tillväga. Vilket upphandlingssätt och vilken entreprenadform upphandlaren väljer beror mycket på hans tidigare erfarenheter samt projektets speciella förutsättningar. Byggprocessen består av ett flertal olika delar såsom produktformulering, upphandling, projektering, produktion och senare förvaltning.³ Dessa delar består i sin tur av många delmoment som skall behandlas var för sig innan byggnaden står färdig. Sammansättningen av de olika delarna som väljs skiljer sig från fall till fall. Beslutet om vilken byggprocess som skall användas grundar sig på vilken typ av byggnad som skall uppföras, tid, pengar, byggherrens förkunskaper och resurser samt rådande konkurrens och konjunktur på den aktuella marknaden. Valet av projektform styrs till stora delar av upphandlaren förkunskaper och vilka ekonomiska risker vederbörande är beredd att ta.⁴ Det existerar ett flertal mer eller mindre etablerade entreprenadformer för genomförande av byggprojekt. Den stora principiella skillnaden mellan de olika entreprenadformerna ligger i var gränssnittet mellan entreprenör och beställare dras, dvs vem som utför vilken del i projektet. Placeringen av detta gränssnitt har stor betydelse för hur arbetet och ansvaret fördelas mellan avtalsparterna avseende de olika skedena i byggprocessen.⁵

1.2.1 Olika entreprenadformer – en översikt

De entreprenadformer som är mest intressanta i denna studie är generalentreprenaden och totalentreprenaden som i vissa delar kommer att jämföras med funktionsentreprenaden. Dessa är också de två idag mest använda entreprenadformerna. Det skall beaktas att det finns fler entreprenadformer som inte nämns i denna rapport som också används vid husbyggnationer. De som inte nämns är dock snarlika de som angivits och har arbetats fram utifrån dessa. Vilken entreprenadform som väljs beror främst på upphandlaren förkunskaper och erfarenheter. Oftast är valet av entreprenadform irrationellt och svårt att motivera med sakliga argument. Detta hänger ihop med att alla byggprojekt är förenade med ekonomiska risker. Dessa risker är svåra att kvantifiera vilket leder till att beställarens val av entreprenadform till stor del blir känslomässigt. Detta blir då en svår situation att analysera och dra några konkreta slutsatser av. Svaren blir också beroende av vem man frågar och de speciella situationer som påverkar de olika upphandlingssituationerna.⁶ Entreprenadformerna har olika sammansättningar av de olika delmomenten tidsåtgång, pengar och organisation.

³ Inst för byggnadsekonomi, "Byggprocessen"

⁴ Söderberg Jan "Att upphandla byggprojekt"

⁵ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

⁶ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

1.2.2 Mycket delad entreprenad

I en sk mycket delad entreprenad är det byggherren själv som upphandlar och sedermera samordnar uppdragen mellan olika mindre entreprenörer. Projekteringen utförs ofta av byggherren själv men kan också läggas ut på speciella projekteringsuppdrag. Entreprenadformen består av flera mindre och olika delmoment vilket gör att byggherren får lägga ner mycket tid och pengar åt tidsplanering och styrning av projektet. Byggherren måste lägga mycket arbete på själva samordningen dvs. att se till att rätt byggare gör rätt sak i rätt tid. Projektet kan dock underlättas av att projektgrupper eller arbetsgrupper som är vana vid att arbeta tillsammans sedan tidigare samarbetar även i framtida projekt.

1.2.3 Delad entreprenad

Till skillnad från den mycket delade entreprenaden är här alla normala byggmästarearbeten samlade i en entreprenad vilka utförs av underentreprenörer, medan installationer utförs som sidoentreprenader. Samordningen mellan sidoentreprenörerna och byggentreprenören gör av byggherren. Även här måste byggherren lägga ned mycket tid och pengar på styrning och tidsplanering av projektet, samt att se till att allt blir gjort i rätt tid och med rätt samordning mellan de olika entreprenörerna. Det blir dock något färre entreprenörer att samordna i delad entreprenad än i mycket delad entreprenad, detta eftersom underentreprenörerna här samordnas av byggherrens byggnadsentreprenör. Projekteringen görs av byggherren eller läggs ut på särskilt projekteringsuppdrag.⁷

1.2.4 Generalentreprenad

Vid en generalentreprenad har byggherren endast ett avtal med en generalentreprenör. Generalentreprenören är den som i sin tur upphandlar och samordnar arbetet mellan underentreprenörer. Dock kan speciella enskilda arbeten utföras vid sidan om, vilket kan vara vanligt förekommande vid t ex maskininstallationer. Projekteringen kan skötas på två sätt: antingen upphandlas en projekteringskonsult eller så utförs projekteringen av byggherren själv. Att projekteringen är slutförd innan själva byggnationen börjar, ger beställaren bättre kontroll över byggets slutliga utformning. Vid eventuella byggfel kan dock ansvarsfrågan bli svår att reda ut då det kan vara svårt att veta om felet ligger i produktionen eller i projekteringen. Eftersom entreprenören påbörjar sitt arbete efter det att projekteringen är avslutad, kan det hända att en del företagsspecifika produktionsförutsättningar inte förutsatts i projekteringen vilket kan leda till oförutsedda extrautgifter. Detta är den historiskt sett mest traditionella entreprenadformen och många företag har byggt upp en struktur som är anpassad efter denna. Detta kan leda till svårigheter när nya entreprenadformer växer fram.⁸

⁷ Söderberg Jan "Att upphandla byggprojekt"

⁸ Lagerqvist O, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

I en sk. Samordnad generalentreprenad upphandlar byggherren ett fåtal entreprenörer som i sin tur upphandlar ett antal underentreprenörer inom sitt utförandeområde, t ex inom byggnads-, rör-, ventilation-, och el-entreprenad. I den samordnade generalentreprenaden har alltså byggherren avtal med några få entreprenörer till skillnad från generalentreprenaden där byggherren endast har avtal med en entreprenör. Projekteringen utförs av byggherren själv eller upphandlas av projekteringskonsult. Under produktionsfasen bevakar beställaren att byggnaden uppförs i enlighet med projektörens handlingar. I den samordnade generalentreprenaden måste byggherren ansvara för eventuella brister i gränsdragningen mellan de olika entreprenörernas åtaganden och samordning.⁹

1.2.6 Totalentreprenad

I en totalentreprenad har byggherren endast ett kontrakt med en entreprenör, den s.k. totalentreprenören, som utför såväl projektering som byggande. Dock kan vissa sideoentreprenörer förekomma vid sådana arbeten som normalt inte ingår i bygg- eller installationsentreprenader. Totalentreprenören ansvarar för att byggnaden utförs enligt gällande normer och enligt de funktionskrav som byggherren sammanställt i sitt förfrågningsunderlag.¹⁰

1.2.7 Funktionsentreprenad

Funktionsentreprenaden liknar totalentreprenaden men inför projekteringen görs mer noggranna formuleringar om byggnadens framtida funktioner. Funktionsentreprenaden kan också i byggbranschen kallas styrd totalentreprenad. Dess särart består i att beställaren ställer krav på funktioner i stället för krav på utförande som t ex tekniska lösningar. Funktionerna som anges skall vara uttryckta i mätbara termer som går att kontrollera. Exempelvis anges inte ett speciellt tekniskt system som ett inomhusklimatsystem, utan beställaren definierar de krav som systemet skall uppfylla, t ex rumstemperatur +20 grader mellan klockan 07.00-18.00 osv.

Ytterligare en särart för entreprenadformen är att entreprenören inte har någon skyldighet att redovisa de tekniska lösningarna för beställaren. Istället lämnar entreprenören en garanti att funktionerna uppnår de ställda kraven under en längre tid än vid de traditionella entreprenadformerna. Detta är avsett att främja den tekniska utvecklingen och forskningen av produkterna. En tid för underhåll och drift med 5-10 år efter färdigställande ingår således enligt avtal, med syfte på att erhålla de angivna funktionerna.

Beträffande ansvarsfrågan är ambitionen att gränsen mellan beställare och entreprenör blir tydligare än i de mer etablerade entreprenadformerna, samt att entreprenören åtar sig ett större produktansvar.¹¹ Vid Luleå Tekniska Högskola har en del forskning kring funktionsentreprenader genomförts. Ulf Olsson, universitetslektor har forskat kring

⁹ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

¹⁰ Söderberg Jan "Att upphandla byggprojekt"

¹¹ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

funktionsentreprenader vid vägbyggnad. Ove Lagerqvist, universitetslektor, har skrivit en forskningsrapport om funktionsentreprenader där han föreslagit en teoretisk modell för upphandling av husbyggnader.

I skrivandets stund har entreprenadformen mest tillämpats inom vägbyggnad. Det förekommer några enstaka fall inom husbyggnad men då inte enligt definitionen i denna rapport.

1.3 Definition funktionsentreprenad

Det förekommer ingen enhetligt antagen definition av entreprenadformen funktionsentreprenad inom byggbranschen vid husbyggnader. Vid vägbyggnader har beställare och entreprenörer däremot enats om en definition som bland annat täcker in byggande, underhåll och drift.

Definitionen vid vägbyggnader lyder enligt Ulf Olsson: "Entreprenad där väsentliga egenskaper hos slutprodukten definieras med mätbara funktionskrav och ett flerårigt, kontinuerligt funktionsansvar ingår. Ordet kontinuerligt skall tolkas så att de åtgärder som krävs skall åtgärdas inom en viss avtalad tid när lägsta tillåtna funktionsnivå nås."¹² Funktionen skall vara ordentligt specificerad i mätbara termer. Vidare är skillnaden från totalentreprenaden vid nybyggnation att ett underhåll för funktionerna under en period av i storleksordningen minst 5 år ingår i åtagandet.¹³ Det rör sig alltså om ett markant större åtagande från entreprenörens sida.

Entreprenörens roll i en funktionsentreprenad förändras kraftigt jämfört med de traditionella entreprenadformerna. Från att enbart producera enligt en detaljerad specifikation till att både projektera och svara för ett visst underhåll av projektets funktion. Förändringen innebär också att entreprenören ansvarar för utarbetandet av tekniska lösningar, föreslår material och helt på egen hand utför nödvändig produktionskontroll och bedömer underhållbehovet¹⁴.

Ove Lagerqvist har formulerat en definition vad gäller funktionsentreprenader vid husbyggnationer. Mina intervjuer visar att definitionen är välkänd i byggbranschen men att den hittills inte i sin helhet har tillämpats vid någon husbyggnation. Ett projekt genomfört av Kalmarhem i samarbete med Bygghälsorådet är det projekt som bäst stämmer med definitionen, men ej heller i det projektet har den tillämpats fullt ut, se vidare kapitel 4.2 Kalmarhem. Enligt Ove Lagerqvist är funktionsentreprenadformens grundprinciper vid husbyggnad följande:

- Byggnadens gestaltning och synliga ytor definieras av beställaren till form, färg och material.
- De egenskaper som byggnaden skall uppfylla formuleras av beställaren som funktionskrav
- Entreprenören äger rätten till sina tekniska lösningar (**Förtydligande:** De tekniska lösningarna behöver inte redovisas i detalj¹⁵)

¹² Olsson Ulf, "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar och gator"

¹³ Olsson Ulf, "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar och gator"

¹⁴ Olsson Ulf, "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar och gator"

¹⁵ Bredberg Ulf, Fristedt Sven, "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling"

- Entreprenören ansvarar för funktionerna i 9-10 a
- Anbud sker med fast pris och uppgifter om driftkostnader värderas efter livscykelkostnad

Med etablerade begrepp kan funktionsentreprenaden beskrivas som en styrd totalentreprenad. Denna form är vanlig inom husbyggnad. I den styrda totalentreprenaden uttrycker beställaren sina önskemål som en rambeskrivning i funktionstermer. Detta framkommer bland annat i exemplet Konstantrum på Chalmers se kap 4.3 Dock är det ovanligt att det vid upphandling av styrd totalentreprenad ingår ett långt funktionsansvar. Vanligast är den traditionella AB-92 garantin på 2 år.

Den numera pensionerade professor Torsten Grennberg är funktionsentreprenadens skapare och utvecklare. Han var tidigare verksam vid Luleå Tekniska Högskola. Torsten Grennberg betonar starkt kravet på att entreprenören skall bära ansvaret för drift och underhåll under en väsentlig tid för att kriterierna för funktionsentreprenad skall vara uppfyllda. Torsten Grennberg tillsammans med Ulf Olsson anser att det är här som kärnan i funktionsbegreppet ligger.¹⁶

Ove Lagerqvist som forskar på funktionsentreprenader vid husbyggnad anser däremot att nödvändigheten av att drift och underhåll ingår i funktionsentreprenaden inte är lika viktig för funktionsentreprenadens syfte.

1.4 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka om fastighetsägare kan använda sig av entreprenadformen funktionsentreprenad vid ett husbyggnadsprojekt, att undersöka vilka fördelar och nackdelar detta i så fall ger. Samt att närmare undersöka vilken påverkan funktionsentreprenadsformen kan ha på inomhusklimatet.

1.5 Utgångspunkt

Eftersom funktionsentreprenaden mestadels använts, utforskats och utvecklats vid vägbyggnader kommer grunden till detta examensarbete att baseras på erfarenheter från vägentreprenader. Grundförståelsen för entreprenadformen ges med ett exempel från ett vägbyggnadsprojekt. Inom vägbyggnad har fördelar och nackdelar med entreprenadformen studerats och jag kommer att göra antagandet att samma fördelar och nackdelar gäller vid husbyggnad om dessa förefaller vara realistiska.

¹⁶ Bredberg Ulf, Fristedt Sven "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling"

Ämnet om funktionsentreprenad vid husbyggnad är utbudet av litteratur begränsat, ämnet är till stor del utforskat. För att kompensera detta har telefon och mailintervjuer med personer som arbetar med entreprenadfrågor varit ett viktigt komplement. Det är dock viktigt att observera att mina källor är relativt få, vilket leder till att studiens säkerhet och tillförlitlighet inte är fullständig. Slutsatserna som dras skall läsas med källproblematiken i åtanke.

En presentation med utvärderingar av tre genomförda husbyggnadsprojekt kommer att göras för att eventuellt kunna dra slutsatser om de största fördelarna och nackdelarna med entreprenadformen vid husbyggnad. Presentationerna av de tre byggprojekten visas ganska detaljerat eftersom jag tycker det är viktigt att ge en helhetsbild av entreprenadformen.

För att läsaren genom uppsatsen lätt skall kunna följa vad som lett till mina analyser och slutsatser har speciellt viktiga meningar eller partier markerats med kursiv stil.

En mindre undersökning av vad fastighetsbranschen anser om entreprenadformen och dess framtid har genomförts och kommer att presenteras. I undersökningen har jag även kontrollerat mina egna diskussionsfrågor med nio stycken byggprojektledare bland de största fastighetsbolagen i Sverige. Några telefonintervjuer har också genomförts med byggprojektledare på ett antal byggbolag för att även där kontrollera mina hypoteser och få ett starkare källmaterial.

Urvalsprincipen för personerna i min intervju har varit 9 personer bland Sveriges 15 största fastighetsbolag. Dessa 9 var de som gav stort respons av de 15 uppsökta personerna.

1.7 Studiens säkerhet

Detta examensarbete behandlar ett ämne som är relativt okänt. Inom vägbyggnadsprojekt är funktionsentreprenaden välkänd och beprövad och denna litteratur kan anses ha hög säkerhet. Att överföra de utvärderade resultaten på husbyggnationer som jag har gjort kan anses ha en stor osäkerhet. Den enda litteratur som behandlar funktionsentreprenader vid husbyggnationer är en rent teoretisk modell och är inte prövad på något projekt i verkligheten, vilket gör att osäkerheten i befintlig litteratur gentemot verkligheten är betydande.

Vid valet av intervjupersoner har jag valt ut nio stycken byggprojektledare vid Sveriges största fastighetsbolag vilkas åsikter har gett stor tyngd i arbetet. Man skall dock observera att det inte finns någon vedertagen definition om funktionsentreprenader (den som jag arbetar efter har dock mailats med i intervjun) och att det råder en viss osäkerhet i branschen angående ämnet och vad det egentligen innebär.

De telefonintervjuer som utförts har även de skett med personer med lång erfarenhet av entreprenader inom byggbranschen. Även här ligger osäkerhet i att det används olika begrepp i branschen.

1.8 Avgränsningar

Avgränsningen är att funktionsentreprenaden främst skall beröra hela byggnader vid ombyggnation, nybyggnation och i huvudsak sedd ur en fastighetsägares perspektiv.

Huruvida byggfusk definieras, uppkommer och behandlas i byggsektorn kommer inte att utredas, dock finns det en underförstådd teori om att det förekommer. Vidare kommer några delar enbart att nämnas för att ge en bra förståelse och helhetssyn av entreprenadformen. Miljöaspekten kommer också enbart att nämnas och kommer ej att utredas.

Fördjupningarna kommer att läggas på utredning av entreprenadformens största fördel och nackdel baserat på genomförda byggprojekt och dess utvärderingar. Intervjuerna är inte avsedda att leda till någon statistiskt bevisad slutsats utan genomförs som en hjälp för att få en bild av dagsläget i branschen, samt utgöra ett stöd för mina slutsatser om entreprenadformen.

Upphandlingsprocessen kommer att nämnas men inte utredas. Funktionskraven på en byggnad är beroende av vilken intressent man utgår ifrån. I denna rapport kommer jag enbart att studera funktionskraven, betraktade ur en fastighetsägares perspektiv. De andra intressenterna kommer att nämnas för en bättre förståelse för helheten.

1.9 Målgrupp

Målgruppen för detta examensarbete är studerande på högskola eller universitet. Det förutsätts att läsaren har en grundläggande förståelse för byggprocessen och fastighetsekonomi. Examensarbetet lämpar sig också för intresserade inom bygg- och fastighetsbranschen.

1.10 Disposition

Inledning

Rapporten inleds med bakgrunden till arbetet som bla syfte och avgränsningar. Dessutom ges en beskrivning av de entreprenadformer som är vanligast förekommande i byggbranschen, samt en definition av entreprenadformen funktionsentreprenad.

Utredning vägbyggnad

Här presenteras ett vägbyggnadsprojekt vilket är utfört med funktionsentreprenad. Presentationen skall ge en bra bild och förståelse för entreprenadformen plus att dess fördelar och nackdelar utvärderas och redovisas.

Funktionsentreprenad vid husbyggnation - ramteorier

Teorierna behandlar varför entreprenadformen kan vara intressant vid husbyggnation samt varför en fastighetsägare skulle vara intresserad av en upphandling med funktionsentreprenad. Här redovisas också anledningen till att examensarbetet smalnat av i den aktuella riktningen.

Referensramen visar på teorier som är av intresse för fortsatta studier på en användning av funktionsentreprenaden.

Genomförda husbyggnadsprojekt

I detta kapitel presenteras tre genomförda husbyggnadsprojekt som i det närmaste kan sägas vara uppförda med en funktionsentreprenad. De redovisas tillsammans med en utvärdering. De tre projekten kommer tillsammans att utgöra underlaget för en slutsats och vidare studier om funktionsentreprenaden.

Problemområden

I denna del presenteras de största problemområden som finns vad gäller entreprenadformen då den skall användas vid ett husbyggnadsprojekt. Problemområdena är många då detta är ett relativt outforskat område. Vikten kommer här att läggas på hur funktionskraven bör anges då beställare ser detta som det största problemet med entreprenadformen

Inomhusklimatet

Inomhusklimatet med dess installationer ses som den del i husbyggnaden som är mest intressant för fastighetsägaren att upphandla med en funktionsentreprenad. Detta är också den mest komplicerade och betydelsefulla delen när det gäller att ange funktionskraven. Härav görs en fördjupning i vad beställaren bör tänka på när han anger sina funktionskrav. Beställaren har mycket att vinna då han lämnar bort ansvaret för funktionerna för inomhusklimatet samt att det är värdefullt att utnyttja entreprenörens kompetens i den senaste tekniska utvecklingen

Intervjuunderlaget

En utvärderingen av mailintervjun är viktig att ha i ett eget kapitel eftersom detta är en stor tyngd i examensarbetets källmaterial.

Analys och slutsatser

Här diskuteras de analyser och slutsatser som går att utföra efter det material som behandlats.

Egna reflektioner

I detta kapitel följer mina egna reflektioner under och efter min studie om funktionsentreprenader för husbyggnader. Här inkluderas också min rekommendation om vad som kan förbättras.

Bilagor

En ordlista med fackuttryck vilka används i denna rapport ligger som bilaga 1. Som bilaga 2 ligger den intervju vilken jag mailade ut till byggprojektledarna.

I detta kapitel presenteras en utvärdering av ett vägbyggnadsprojekt¹⁷. Presentationen skall ge en bra helhetsbild av en funktionsentreprenad. Fördelar och nackdelar med entreprenadformen visas ur såväl beställarens som entreprenörens och projektörens synvinkel. Detta för att läsaren skall upplysas om att det finns fler fördelar och nackdelar än de som denna rapport utvärderar. Det som speciellt skall noteras i detta kapitel är fördelar och nackdelar ur beställarens synvinkel. En kort jämförelse görs också med annan litteratur för att ge styrka åt utvärdering, analys och slutsatser.

Det är inom Vägverket den största erfarenheten av funktionsentreprenaden finns från beställarsidan. Anledningen till varför funktionsentreprenaden används mest inom vägbyggnation är främst att ett vägbyggnadsprojekt är en enklare konstruktion med färre konstruktionsdelar. Därmed blir det också avsevärt lättare att definiera, återge, mäta och kontrollera funktionskraven. Vägbyggnadsprojektet är dessutom enklare att värdera än ett husbyggnadsprojekt.

2.1 Gammelstaprojektet

Under åren 1992 till 1994 bestämde Vägverket att det skulle byggas en ny vägsträcka väster om Nyköping vilken skulle bli nya E4. Vägsträckan bestod av 17,5 km motorväg, 5,6 km allmän väg, 1,2 km rampväg, 5 km enskilda vägar samt 10 st broar på olika ställen. Vägverket bestämde sig för att upphandla projektet med en funktionsentreprenad med tillhörande drift och underhåll på 7 år. Byggnationen inklusive 7 års drift och underhåll låg på en kostnadsnivå om 400 miljoner kronor {1995}+ viss kostnad för övergripande kontroller, besiktningar och markinlösen, mm.

En utvärdering av Gammelstaprojektet är gjord av Bengt Hansson, professor i ämnet byggnadsekonomi vid LTH. Bengt Hansson anser att en alternativ upphandling till funktionsentreprenaden i Gammelstaprojektet hade varit en generalentreprenad som överlätits i sin helhet vid färdigställandet. Utvärderingen jämför tekniska, tidsmässiga, organisatoriska och ekonomiska skillnader i funktionsentreprenaden gentemot generalentreprenaden. Han redovisar också hur funktionskraven formulerades. En sammanfattning av utvärderingen presenteras i detta kapitel.

2.1.1 Funktionskraven

Enligt Bengt Hansson är det många i byggbranschen som upplever funktionsentreprenaden som en ny företeelse för vilken det saknas utvecklade rutiner om hur uppdraget skall formuleras och värderas, samt hur funktionskraven skall anges. Orsaken till att många upplever funktionsentreprenaden som en ny entreprenadform är att de funktionskrav som ställs avser drift under längre perioder och inte enbart ett funktionskrav vid idrifttagande.

¹⁷ Hansson B, "Motorväg som funktionsentreprenad"

Under senare tid har det enligt Bengt Hansson funnits en svårighet att försöka ändra utformningen av normer och bestämmelser från detaljkrav till funktionskrav. *Syftet med att formulera ett funktionskrav istället för ett detaljkrav är att utrymme skall ges till entreprenören som genomför projektet att själv utveckla egna tekniska lösningar.* Entreprenören har då frihet att själv utveckla tekniska lösningar som till lägsta totalkostnad uppfyller ställda funktionskrav.

Vid Gammelstaprojektets motorvägbyggnad utformade beställaren en funktionsbeskrivning med följande huvudpunkter: Omfattning (beskrivning av hela projektets omfattning), projektering allmänt (förutsättningar för projekteringen), projektering detaljer (enligt vilka regelverk projekteringen skall utföras), utförande, funktionskrav för vägens överyta (slitlager, slänter och släntbeklädnad), övriga krav, åtgärds-kriterier samt mätning av vägens överyta.

Det var enligt Bengt Hanssons utvärdering viktigt att funktionskraven formulerades så att det under entreprenadens olika skeden (projektering, byggande och förvaltning) kunde verifieras att de uppfyllts. Funktionskraven skulle vara mätbara och formulerade så att entreprenören kunde verifiera dem. I detta projektet angavs funktionskrav för vägens överyta (slitlager, slänter och släntbeklädnad).

Ett problem med funktionskraven var enligt Bengt Hansson att ange en godtagbar kravnivå vid övertagandet efter 7 år. I detta fall skulle överytan läggas om en gång innan övertagandet. Eftersom förslitningen av vägen är en funktion av trafikbelastningen (alltså hur mycket och vilken typ av trafik som färdas på vägen) blev förloppet av förslitningen ytterligare komplicerad att bedöma. Beställaren behövde göra en omfattande prognos där alla ingående variabler var förenade med en viss osäkerhet. Antag att vägen var mycket högt belastad under perioden vilket skulle innebära att vägen återigen var nedsliten vid övertagandet. Beställaren skulle därför redan vid upphandlingen ange en högsta och lägsta kravnivå vid tiden för övertagandet.

2.1.2 Tekniska skillnader

Bengt Hanssons undersökning visar att den produktionsanpassade projekteringen som funktionsentreprenaden innebar medförde val av tekniska lösningar som inte hade valts vid en traditionell projektering t ex vid en generalentreprenad. *Tanken med funktionsentreprenaden var att entreprenören skulle stimuleras att beakta den kommande förvaltningen i projekteringen och i hans val av tekniska lösningar. Detta uppnåddes i och med att det ingick en funktionsgaranti på 7 år.*

I Gammelstaprojektet valde entreprenören att byta produktionsmetod från överlastningar vid vägprojekteringen till urgrävningar för att på så sätt minska risken för sättningar en tid efter byggnationen. Detta gav en något dyrare produktion men entreprenören kunde härigenom förebygga ett omfattande underhåll på grund av eventuella sättningsskador i vägen. Dessutom valde entreprenören att bygga med lätt bergbank som fyllnadsmaterial istället för att använda krossat berg, vilket också minskade risken för sättningsskador.

Det ändrade valet av material och tillvägagångssätt medförde i sin tur att entreprenören kunde lösa problemet med omhändertagande av dagvattnet lokalt. Konstruktionen ledde vattnet via brunnar direkt ner i bergbanken, vilket gav en billigare konstruktion i avseendet med

avvatningen av vägen. Entreprenören valde också en plattumma istället för en betongtrumma för att åstadkomma vattengenomsläpp i dräneringen.

I syfte att säkerställa kvalitetskraven på vägytan valde entreprenören att använda porfyr i slitlagret, vilket gav högre kvalitet än det som i övrigt fanns i vägens närhet. Detta var en direkt effekt av entreprenadformen då detta gav högre kvalitet med lägre underhållskostnader.

Entreprenadformen medförde också att entreprenören i förebyggande syfte grävde bort tveksamt material för att minimera risken för sättningar och därmed onödiga reparationer. *Beställaren fick alltså en klart bättre produkt vid valet att bygga med funktionsentreprenad.*

2.1.3 Tidsmässiga skillnader

Vid funktionsentreprenader på vägar kan enligt Bengt Hanssons utredning entreprenören påbörja vägbyggnationen redan innan projekteringen är helt avslutad, vilket inte är möjligt vid en generalentreprenad eftersom projekteringen där görs av beställaren.

Vid Gammelstapprojektet har de inblandade aktörerna räknat med att de gjort en tidsvinst med 1 år genom att kunna starta vägbyggnationen innan projekteringen var helt färdig. (I detta projekt valde entreprenören också att genomföra en längre etapp under en period istället för att bygga flera mindre etapper under flertalet år, detta har dock inget samband med valet av entreprenadform.)

Vid fast pris och med mängder som ej regleras i upphandlingen medger funktionsentreprenaden tidig upphandling. Detta gav störst möjlighet till tidig byggstart och kortast byggtid. Valet av lätt bergbank mot krossat berg gav ytterligare snabbare genomförandetid eftersom tillgången på lätt bergbank var bättre vid den aktuella tidpunkten. Detta var den största anpassningen från entreprenören till beställarens krav.

2.1.4 Organisatoriska skillnader

Projekteringen blev enligt Bengt Hanssons undersökning något enklare att styra vid funktionsentreprenaden jämfört med generalentreprenaden eftersom projektören hade direktkontakt med byggladaren. Projekteraren behövde inte heller gardera sig genom extra handlingar utan hade direkt kunnat kontrollera att byggladaren förstått konstruktionen.

Den viktigaste skillnaden mellan funktionsentreprenad och generalentreprenad var att beställaren vid funktionsentreprenad enbart fick en ansvarig entreprenör och avtalspart för funktionen och däri låg både projektering, byggande och drift. Detta innebar att beställaren enbart hade en avtalspart under åtta år vilket oftast är positivt.

Ytterligare en skillnad var att kvalitetskontrollen gjordes av entreprenören i mycket högre grad än vad som var fallet vid generalentreprenaden, där byggprojektet kontrollerades nästan uteslutande av beställaren.

2.1.5 Ekonomiska skillnader

Valet att använda funktionsentreprenad istället för generalentreprenad gav enligt Bengt Hanssons undersökning en tidigare byggstart på ca 1 år. Detta var möjligt eftersom byggaren inte var beroende av att projekteringen var färdigställd innan han kunde starta produktionen, utan dessa genomfördes parallellt.

Eftersom byggstarten kunde ske ett år tidigare än om beställaren använt en generalentreprenad tjänade denne förutom trafiknyttan även på ekonomin genom lägre kapitalkostnader. Nyttan räknades fram av Vägverket och baserades på en alternativkostnad för trafikanterna om de tvingats välja annan körväg. Besparingarna i kapitalkostnaderna uppstod då ränteutgifterna för eget eller lånat kapital minskade med ett år.

Projekteraren och bygglidaren hade också möjlighet till nära samarbete eftersom de var anställda av samma bolag, och entreprenören kunde därmed minimera onödig tidsåtgång p.g.a. missuppfattningar i handlingar.

Materialvalet (att bygga med lätt bergbank istället för krossat berg) medförde en kostnadsbesparing på ca 8-10 miljoner. Valet att bygga med en plåttrumma istället för betongtrumma bedömdes spara 0,5 miljoner. De tekniska lösningarna valdes som en direkt följd av byggandet med funktionsentreprenad istället för generalentreprenad. Besparingarna initierades av entreprenören och de regleras inom ramen för incitamentavtalet.

2.2 Entreprenadformen ur beställarens synvinkel

Bengt Hanssons utvärdering av Gammelstadsprojektet visar på att det finns både fördelar och nackdelar med att upphandla vägbyggnadsprojektet som en funktionsentreprenad. Fördelarna och nackdelarna varierar något beroende på vilken aspekt som beaktas. Undersökningen visar att följande fördelar och nackdelar finns för beställaren:

2.2.1 Fördelar

- Tidig byggstart erhöles i och med att arbetet påbörjades så snart lämplig del av bygghandlingarna var färdigställda. Tidig byggstart innebar ett tidigt färdigställande av vägbyggnationen, vilket innebar ekonomiskt sparande för investerare i form av lägre räntekostnader.
- Byggtiden blev kort eftersom projektering och byggande delvis kunde ske parallellt. Detta innebar en sänkning av de gemensamma kostnaderna på byggplatsen som var tidsberoende.
- Beställaren hade endast avtal med ett ansvarigt företag för både projektering, byggande, drift och underhåll av funktionerna i 7 år. Detta anses vara enklare än att upphandla en ny avtalspart för t.ex. drift och underhåll, eller projektering.
- Kontrollinsatsen under byggtiden minskades eftersom funktionen skulle tillhandahållas under många år. Beställaren behövde inte kontrollera så att rätt funktion skapades, utan kunde enbart kontrollera slutprodukten och produktens kvalitet vid överlämnandet vid drift och underhålltidens utgång.

- Samarbetet projekter och entreprenör gav en lägre kostnad för att uppnå de krävda funktioner då de som bygger har möjlighet att påverka projekteringen och de undviker onödiga missförstånd sinsemellan, samt bättre förutsättningar för produktionsanpassade lösningar. Beställaren erhöll en produkt av högre kvalitet.
- System för erfarenhetsåterföring skapades hos entreprenören vilket förbättrar förutsättningarna att tillhandahålla en funktion till låg kostnad. Detta främjade beställaren ekonomiskt.
- *Stora förutsättningar skapades för teknisk utveckling i och med att projektering, entreprenör och drift finns i samma organisation. Detta borde främja den tekniska forskningen och utvecklingen i branschen.*
- *Hållbara tekniska lösningar skapades eftersom entreprenören skulle uppfylla funktionen under en längre period. Beställaren erhöll en produkt av hög kvalitet.*

2.2.2 Nackdelar

- Funktionskraven var svåra att formulera. Stora krav ställdes på beställaren med avseende på att utarbeta och formulera funktionskraven.
- Värderingen av anbud kunde i vissa fall vara svåra att göra eftersom beställaren skulle bedöma i vilken omfattning entreprenören kan leva upp till sina utfästelser.
- System för erfarenhetsåterföring skapades hos entreprenören och inte hos beställaren. Detta är inte bra ur beställarens synvinkel då han riskerar att tappa erfarenhet allt eftersom tiden går.
- Entreprenadformen minskade antalet företag som kunde vara med och lämna anbud. Eftersom inte alla byggföretag hade intresse eller möjlighet att teckna avtal om den långa drift- och underhållstiden.

2.3 Entreprenadformen ur entreprenörens synvinkel

Bengt Hansson har även utvärderat entreprenadformen sedd ur entreprenörens synvinkel. Detta redovisas enbart i ett jämförande syfte då läsaren skall ha möjlighet att skapa sig en helhetsbild av entreprenadformen. Vid Gammelstaprojektet har Bengt Hansson kommit fram till följande:

2.3.1 Fördelar

- Antalet företag som kunde vara med och lämna anbud minskade och därmed ökade sannolikheten för att ett lämnat anbud skulle accepteras.
- Tidig byggstart kunde erhållas i och med att arbetet kunde börja så snart lämplig del av bygghandlingarna var färdigställda.
- Kort byggtid kunde erhållas eftersom projektering och byggande fanns i samma organisation och därmed kunde ske delvis parallellt.
- Entreprenören hade ansvar för hela projektet dvs både projekteringen och utförandet.

- Samarbetet projektör och entreprenör gav lägre kostnad för att tillgodose kravd funktion, samt bättre förutsättningar för produktionsanpassade lösningar.
- System för erfarenhetsåterföring skapades hos entreprenören vilket förbättrar förutsättningar att tillhandahålla funktion till låg kostnad.
- *Stora förutsättningar skapades för teknisk utveckling genom att projektering, entreprenör och drift fanns i samma organisation.*
- *Arbetet inriktades på att åstadkomma en produkt i rätt kvalitet i stället för att som vid vissa generalentreprenader söka efter kryphål i kontraktshandlingarna.*

2.3.2 Nackdelar

- *Hittillsvarande funktionskrav är otydliga eller saknas vilket leder till att entreprenören själv måste formulera dem.* Detta leder i sin tur till att man kan välja onödigt kostnadskrävande lösningar.
- Värderingen av anbud kan i vissa fall vara svår att göra eftersom beställaren skall bedöma i vilken omfattning entreprenören lever upp till sina utfästelser.

2.3 Projektörernas erfarenheter

Projektören arbetar delvis under andra förutsättningar än beställaren och entreprenören och nedan redovisas dennes syn på entreprenadformen.

2.4.1 Fördelar

- Det fanns alltid någon på arbetsplatsen att diskutera olika alternativ till tekniska lösningar med innan det slutgiltiga valet gjordes.
- I vissa fall har produktionspersonalens behov av färdigställda handlingar ökat projekteringstakten.
- Förutsättningar för erfarenhetsåterföring blev gynnsammare vid funktionsentreprenadformen än vid traditionella entreprenadformer.
- Byggstart skedde ett år tidigare än vad traditionell generalentreprenad skulle ha medgivit.
- *Valda lösningar blev genom samarbetet med den ansvariga inom produktionen både av bättre kvalitet och medförde lägre totalkostnad.*

- Projekteringen kastades om för att snabbt få handlingarna klara på olika delar. Plats- och projektledningen förändrade ordningsföljden i ingående aktiviteter under arbetets gång vilket medförde att även projekteringen var tvungna att ändra ordningsföljden. Projektörerna fick anpassa sig till produktionen vilket inledningsvis försvårade deras uppläggning och genomförandet i projekteringen.
- Projekterings ordning styrdes av i vilken ordning produktionen behövde handlingarna och inte i vilken ordning det var mest logiskt att projektera.
- Den pressade tidplanen medförde även ett behovet av handlingar på flera olika delar av väglinjen samtidigt pressade därmed projekteringen till att få fram handlingarna snabbt. Detta leder till svårigheter för projektören men det är samtidigt utvecklande. Risken för misstag under den pressade projekteringen ökar.

2.5 Kort jämförelse med andra vägbyggnadsprojekt.

I Ulf Olssons doktorsavhandling "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar och gator" finns upphandlingar av följande vägbyggen redovisade: E246 (1985), en fjällväg till Virisen (1990) samt vägen mellan Gimo – Harg (1992). Ulf Olsson har i rapporten pekat på en del fördelar och nackdelar med funktionsentreprenadformen. Dessa fördelar och nackdelar stämmer till största delen överens med Gammelstapjektet som redovisats mer ingående ovan.

En stor skillnad mellan Bengt Hanssons och Ulf Olssons rapporter är att Ulf Olsson valt att belysa beställarens svårighet att värdera de olika anbudena för beställaren vid upphandlingarna. Anbudena har haft en större spridning vid dessa upphandlingar jämfört med traditionella upphandlingar av total- eller generalentreprenad.

Värt att notera är att Ulf Olsson i sin rapport påpekar att medan man med entreprenadformen främjar tekniska lösningen och erhåller bättre kvalitet på byggnationen kvarstår de ekonomiska motsättningarna mellan entreprenör och beställare. De ekonomiska motsättningarna består i att båda parter har intresse av så låga kostnader som möjligt. I övrigt bekräftar rapporten några av de ovan redovisade fördelar och nackdelar.

2.6 Sammanfattning

Detta kapitel har visat på entreprenadformens fördelar och nackdelar. Från detta kapitel skall främst fördelar och nackdelar ut beställarens synvinkel noteras för kommande kapitel i uppsatsen. Att fördelar och nackdelar har presenterats ur ett bredare perspektiv i detta kapitel är för att ge en helhetsbild av entreprenadformen.

I detta kapitel redovisas de teorier som syftar till att skapa ramen för den fortsatta studien. Teorierna behandlar motiven till att överföra funktionsentreprenaden till byggnader samt varför fastighetsägaren kan vara intresserad av funktionsentreprenaden som entreprenadform.

3.1 Varför funktionsentreprenad på byggnader

Såsom redovisats i kapitel 2 har funktionsentreprenaden som entreprenadform slagit väl ut vid byggandet av vägar i de fall man använt sig av den. Det finns några drivande personer bland annat vid högskolorna i Sverige som är intresserade av att se om det går att överföra modellen för funktionsentreprenaden till husbyggnader. Den fråga som belyses i denna uppsats är om entreprenadformens fördelar kan uppnås även vid husbyggnation samt hur problemområdena påverkas.

Jag anser att en husbyggnad är mycket mer tekniskt komplicerat som byggprojekt med fler inkluderande delmoment än en vägbyggnad. Eftersom husbyggnaderna är mer komplexa blir också de problem som finns vid vägbyggnad större och mer svårösta. Dock finns det mer eller mindre komplicerade byggnader. Enligt bla Thomas Svensson, kontorschef, White projektledning Göteborg skulle t ex en industrilokal fungera som ett bra projekt att använda entreprenadformen på.

Utgångspunkten är som nämndes tidigare att de fördelar som finns med entreprenadformen vid vägbyggnad skulle kunna vara en fördel även vid husbyggnationer, men det finns fortfarande många problemområden som behöver lösas för att entreprenadformen skall kunna användas utan allt för stora problem i byggbranschen.

Problemen med dålig kvalitet vid husbyggnationer – sk sjuka hus- beror till stor del på en för snabb projektering och byggprocess.¹⁸ De sjuka husen beror också på att *entreprenören väljer billigare lösningar än vad som egentligen är lämpligt för att spara in ytterligare på produktionskostnaden. Entreprenören väljer att prioritera eget vinstintresse framför kvalitet på byggprojektet. En lösning på problemen skulle enligt Berith Ramstedt kunna vara att få entreprenören att tänka i ett mer långsiktigt ekonomiskt perspektiv vilket främjas av en funktionsentreprenad.* Hon anser att varje byggprojekt borde ses ur ett förvaltarperspektiv av fastighetens hela livslängd.

Enligt en undersökning bland tidningen byggindustrins läsare,¹⁹ tror branschfolk att andelen fukt och mögelskador skulle minska om beställaren använde sig av funktionsentreprenad som entreprenadform vid husbyggnationer. Att det ingår underhåll i 5-10år borde alltså minska risken för olika former av fusk vid projektering och byggnation eftersom det innebär ett förlängt ansvar för entreprenören. Att fuskbygga skulle i så fall slå ekonomiskt direkt mot entreprenören. Jag tror att detta minskar entreprenörens kortsiktiga tänkande till ekonomisk vinst vilket alltså skulle ge en bättre kvalitet av byggnaden och i förlängningen en bättre ekonomi i förvaltningen. En tekniskt bättre kvalitet belyses också av exemplet med

¹⁸ Ramstedt Berith, institutionen för kulturgeografi Stockholms universitet, "Sjuka hus" samt Sundell Jan, Byggforskningsrådet, "Problem med inomhusklimatet"

¹⁹ Redlund M, Byggindustrin 26/2001 "Upphandlingsformen påverkar kvaliteten"

slitstarkt för att undvika onödiga underhållskostnader.

I entreprenadformens idé hör också såsom tidigare redovisats att entreprenören äger rättigheterna på byggnadsprojektets tekniska utformning vilket borde stimulera den tekniska utvecklingen i byggbranschen. Jag tror att detta tillsammans med ett fastpris betalningssystem baserat på en livscykelkostnad också skulle kunna stimulera en längre byggprocess vilket i sin tur skulle kunna ge hus med bättre kvalitet.

Entreprenörerna vid Gammelstadsprojektet utnyttjade till fullo möjligheterna när det gäller val av produktionsmetod och kvalitetssäkring. Detta ledde till att beställaren erhöll en bättre produkt än vad de själva bedömer att de erhållit vid byggande med en generalentreprenad.

Ytterligare ett motiv för utvecklingen av funktionsentreprenaden är att det finns en del problem med general- och totalentreprenaden. Ett av problemen är den relativt låga nivån på FoU (forskning och utveckling) inom byggföretagen. För att på sikt skapa bättre produkter krävs en större satsning på forskning och utveckling än vad byggföretagen gör idag²⁰.

Den längre tiden av funktionsansvar som ingår i funktionsentreprenaden hoppas Torsten Grennberg skall främja byggföretagens vilja till forskning och utveckling eftersom entreprenören själv får glädje av den bättre produkten. De två åren av produktansvar som normalt upphandlas vid general- och totalentreprenaden har inte varit tillräcklig i detta syfte.

En annan brist i de traditionella entreprenadformerna är svårigheterna att styra slutkostnaden för entreprenaden. *Ett tredje problem är kvalitetsfel på slutprodukten, t ex att anläggningen inte fungerar som avsett och att underhållskostnaderna är relativt höga.*²¹

3.2 Olika krav på byggnaden

Det finns många intressenter vid en nybyggnation av en husbyggnad. Beroende av vilken intressent som skall belysas i byggprocessen skapas de olika funktionernas kravnivåer. Oftast är alla olika intressenterna inblandade men i olika stor omfattning. Den som har den mest framträdande rollen vid användandet av produkten bör styra vilka krav som skall ställas på husbyggnaden. De olika intressenterna är²²:

- **Brukaren:** den som skall använda huset, t ex en hyresgäst. Brukaren värdesätter komforten och trivselupplevelsen.
- **Fastighetsägaren:** den som äger och förvaltar huset. Fastighetsägaren är oftast beställare av byggprojektet, värdesätter oftast ekonomin och vill ha en för marknaden attraktiv produkt.
- **Samhället:** företräds oftast av stat och kommun. Samhällets krav på bygganden återges i BBR 94.

²⁰ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

²¹ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

²² Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

- Trede man: personer/organisationer (t ex grannar), som i slutet brukaren direkt påverkas av byggnaden. Deras intressen rör främst estetik, säkerhet och miljöpåverkan.

I denna rapport kommer jag endast att titta på fastighetsägarens krav på byggnaden.

3.2.1 Fastighetsägarens krav på byggnaden

Fastighetsägarens främsta syfte antas vara att optimera byggnadens livscykelsekonomi. Detta uppnår fastighetsägaren genom att optimera skillnaden mellan livscykelkostnad och intäkter. Livscykelekonomin påverkas av anskaffningskostnaderna, kostnaderna för periodiskt underhåll, kostnader för skötsel, drift, restkostnader och hyresintäkter. Vid en funktionsentreprenad värderas byggprojektet utefter en livscykelkostnad, vilket ses som positivt om man ser till att man troligen får en byggnad med hög teknisk kvalitet vilket ger låga drift- och underhållskostnader och därmed en låg kostnad.²³

- Anskaffningskostnaden styrs av de krav beställaren har på byggnaden. Kraven i sin tur ställs oftast av brukaren eller den tänkta användaren. Kostnaderna uppstår vid planering, projektering och byggande. Dessa faktorer styr också produktiviteten i byggandet, vilken kan underlättas och effektiviseras om beställaren använder sig av standardiserade lösningar i funktionskraven, t ex från BBR94 som sedan entreprenören kan utveckla till egna typlösningar. Detta främjas av en funktionsentreprenad.
- *Kostnader för periodiskt underhåll och skötsel styrs också av de beställda funktionskraven.* De styrs också av effektiviteten i förvaltningen och hyresgästens användning. Vid en användning av funktionsentreprenadformen anses fastighetsägaren få låga kostnader för drift och underhåll eftersom entreprenören skapat hög kvalitet på byggprojektet.
- Den tekniska livslängden är oftast längre än den ekonomiska livslängden på en husbyggnad. Därför uppstår oftast ett restvärde istället för en restkostnad vid den ekonomiska livslängdens slut. Storleken på restvärdet är beroende av förvaltning och hyresgäster och deras omflyttningsgrad.

Hyresintäkterna påverkas inte av entreprenadformen, men om fastighetsägaren köper en fastighet värderad till låg livscykelkostnad och alltså lågt pris tillsammans med en hög hyresintäkt har han därmed gjort en stor vinst i sitt projekt.²⁴

3.3 Fastighetsägarens nytta av en funktionsentreprenad vid en husbyggnation

Jag bedömer att de fördelar med funktionsentreprenadformen som utvärderades vid Gammelstadsprojektet i stora delar skulle uppnås vid en husbyggnation. Fördelar ur beställarens synvinkel som anses främja en upphandling inom husbyggnader är:

²³ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

²⁴ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

- Beställaren har endast avtal med ett ansvarigt företag.
- Kontrollinsatsen under byggtiden kan minskas om funktionen skall tillhandahållas under många år.
- Samarbetet mellan projektör och entreprenör borde ge en lägre kostnad för att tillgodose krävd funktion då entreprenören har möjlighet att påverka projekteringen och de undviker onödiga missförstånd undviks, samt bättre förutsättningar för produktionsanpassade lösningar uppnås.
- System för erfarenhetsåterföring skapas hos entreprenören vilket borde förbättra förutsättningarna att tillhandahålla funktion till låg kostnad.
- Stora förutsättningar borde skapas för teknisk utveckling genom att projektering, entreprenör, underhåll och drift finns i samma organisation.
- *Arbetet inriktas på att åstadkomma en produkt i rätt kvalitet i stället för att som vid vissa generalentreprenader söka efter kryphål i kontraktshandlingarn.*
- *Valda lösningar blir genom samarbetet projektör och den ansvariga inom produktionen både av bättre kvalitet och medför lägre totalkostnad.*
- *Hållbara tekniska lösningar borde uppnås eftersom entreprenören skall uppfylla funktionen under en längre period.*

3.4 Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar detta kapitel att fastighetsägare borde vara intresserade av överförandet av funktionsentreprenaden till husbyggnader. Ett flertal olika studier och teorier i litteratur har också visat på att det i teorin är välmotiverat. Jag utgår från och med nu att det finns ett intresse från många olika håll att entreprenadformen skall fungera på husbyggnationer. Jag utgår också från att det främst är den kvalitetshöjande effekten som bl. ger lägre drift och underhållskostnader som skapar ett intresse av funktionsentreprenaden hos fastighetsägaren. Att det finns ett intresse från marknaden är ett motiv till fortsatt forskning och utveckling av entreprenadformen

4 Tre genomförda husbyggnadsprojekt

Syftet med redovisningen och utvärderingen av de tre byggprojekten i detta kapitel är att ge underlag för en slutsats om vilka fördelar och nackdelar som är gemensamma för alla genomförda projekt. Dessutom skall en analys genomföras om dessa stämmer överens med de utvärderade fördelarna och nackdelarna från vägbyggnadsprojektet. Redovisningen av upphandlingarna i olika former av funktionsentreprenader visar hur dessa kan se ut med tonvikten på hur beställarna i projekten angett funktionskraven (vilket många i branschen anser är ett problem med entreprenadformen).

Mina efterforskningar har visat att det hittills i Sverige förekommit endast ett fåtal projekt som kan liknas vid en funktionsentreprenad. Dessa projekt är genomförda av Postfastigheter, Kalmarhem och Akademiska Hus. Om jag dessutom utgår från Ove Lagerqvists definition har jag inte hittat något fall som stämmer överens helt och hållet. Däremot har det upphandlats mycket byggprojekt på basis av funktionskrav, men dessa faller främst under definitionen styrd totalentreprenad. Jag har ändå valt att redovisa dessa tre utvalda projekt eftersom dessa är kända bland personer som arbetar med entreprenader att vara genomförda som funktionsentreprenader. I byggbranschen förekommer det också att en styrd totalentreprenad uppges vara funktionsentreprenad utan tanke på någon definition av entreprenadformen.

Postfastigheter har utvecklat en egen upphandlingsmodell av husbyggnadsprojekt som har fungerat mycket bra, vilken de har använt på ca 25 byggprojekt. Postfastigheter väljer att kalla sin modell för en funktionsstyrd upphandling. Vad som skiljer denna modell från en ren funktionsentreprenad är att de inte upphandlat den långa tiden av funktionsansvar från entreprenören, utan har använt sig av den traditionella 2-åriga garantitiden.

Akademiska Hus upphandling av klimatkammare på Chalmers upphandlades som en styrd totalentreprenad, vilken styrdes av ramar med funktionskrav. Även här upphandlades den traditionella garantitiden på 2 år från entreprenören.

Kalmarhem har gjort en upphandling av ett ombyggnadsprojekt från flerbostadshus till demensboende. Detta är det projekt som stämmer bäst med Ove Lagerqvists definition. Den enda skillnaden är att, Kalmarhem har värderat anbudet efter nyckeltal i förvaltningen istället för en utredning av byggnadens livscykelkostnad.

4.1 Postfastigheter

På 1990-talet behövde Postfastigheter snabbt bygga ett flertal nya postlokaler samt genomföra en del ombyggnationer för sin verksamhet runt om i Sverige. Det stora antalet (ca 25 st) terminalbyggnaderna skulle byggas under en mycket begränsad period och med extremt stor tidspress i de enskilda projekten. Den mycket speciella planeringssituationen för Posten vid början av 90-talet tvingade fram ett koncept för planering där brukaraspekten i princip var det enda underlaget för upphandlingarna.

Postfastigheter, som hade uppdraget från Posten att planera genomförandet av projekten, utvecklade förfrågningsunderlagen efter en speciell modell för upphandling av totalentreprenader. Handlingarna utgjordes främst av ett verksamhetsanknutet program.

framtagningen av handlingarna har till huvudsaklig del inriktats på att klargöra verksamheternas innehåll och tillhörande krav på miljö och tekniska funktioner.

Projekterade handlingar förekom sedan i begränsad omfattning i förfrågningsunderlaget. Postfastigheter hade sedan tidigare lång erfarenhet av arbetssättet att beskriva byggnaden i funktioner och funktionernas krav på teknisk försörjning, men nu behövdes en modell som kunde användas vid flertalet upphandlingar. Postfastigheter hade kravet på mätbarhet av funktionerna som en grund för vad en funktionsentreprenad innebär.

4.1.1 Upphandlingsmodellen

Postfastigheters modell anslöt sig till totalentreprenadens upphandlingsjuridik. Huvudkomponenterna i förfrågningsunderlaget utgjordes av ett funktionsbeskrivande program, lokalprogrammet och ett byggnadsprogram. Dessa i sin tur innehöll en varierande mängd handlingar som redovisade kraven på byggnadens utformning och på utförandet av de tillhörande tekniska systemen.

Planeringen av nya lokaler inleddes med en utredning av den aktuella verksamheten med avseende på urskiljbara och platsbehövande delfunktioner i verksamhetsprocessen. Härvid lades stor vikt vid att försöka göra en bedömning av det behov som följde av den närmaste utvecklingen av verksamheten som var möjlig att överblicka. Resultatet kunde bli ett program som avgränsades till en omorganisation inom befintliga lokaler.

Upphandlingen var alltså inte i första hand inriktad på att definiera ett byggprojekt. Syftet var primärt att klarlägga verksamhetens behov av utrymme och typ av lokalytor. Dock utfördes detta på ett sådant sätt att det enkelt kunde kompletteras till ett förfrågningsunderlag för upphandling med även byggnadsanknutna egenskapsbestämningar utan att därmed byggnaden nödvändigtvis projekterades. Även i uppföljningen med upphandling av en entreprenad fortsatte utvecklingen av brukarens lokalprogram ofta ända fram till inflyttningen.

Grundprincipen för Postfastigheters upphandling var:

- Att man i beställningen definierade allt som behövdes för att få tillfredsställande lokaler för den aktuella verksamheten.
- Entreprenören fick besvara frågor om framställningen av den produkt som uppfyllde kraven.
- Entreprenören skulle kunna garantera ett kvalitetsmässigt fullgott utförande. Detta gällde miljösäkring, ha tillgång till kvalificerad personal och arbeta med praktiskt fungerande kvalitetskontroll.
- I övrigt var anbudssumman avgörande.

Modellens struktur fram till byggstart

- Lokalprogram: Lokalprogrammet grundade sig på en beskrivning av den verksamhet som skulle bedrivas i lokalen. Detta gjordes i nära samarbete mellan beställare och lokalens brukare. Man definierade tydliga och avgränsningsbara utrymmeskrävande

inslag i företagens verksamhet, till detta utvärderades dess funktioner och funktionskrav. Denna analys kompletterades oftast med skisser för att förtydliga funktionskraven. Anbudsgivaren fick gärna ange alternativa lösningar till funktionskraven så länge dessa inte resulterade i en försämring. Lokalprogrammet innehöll också ett verksamhetsanknutet tekniskt program som redovisade utrymmesbehov, behov av tekniska och miljömässiga kvaliteter samt av teknisk utrustning i de olika utrymmena. Syftet med lokalprogrammet var att utreda ett lokalbehov och inte att initiera ett byggprojekt. Programmet kunde även användas för en omDispositionering av verksamheten inom befintliga lokaler, som att vara underlag för en hyresoffert eller kunde ingå i ett förfrågningsunderlag för en totalentreprenad.

- Byggnadsprogram: I byggnadsprogrammet ingick s.k. ramhandlingar för mark, hus, VVS, EL samt styr & regler. Utöver de rent funktionella kraven kunde brukaren även ha verksamhetsanknutna krav på utformningen av byggnaden och utförandet av tillhörande tekniska system. Det var inte ovanligt att en lokalanvändare utifrån sina verksamhetsanknutna synpunkter hade mycket tydliga krav på byggnadens egenskaper. Det kunde gälla såväl förvaltningsaspekter på utformningen som på arkitektur och på förekomst av olika tillbehör, konstnärliga som praktiska. De byggnadsanknutna beskrivningarna skulle i princip inte utvecklas mer än vad som var nödvändigt för att säkerställa ett rationellt utnyttjande av fastigheten, god arkitektur och byggteknisk kvalitet. Beskrivningarna kunde därför vara endast verbala så långt detta var praktiskt lämpligt.
- Administrativa föreskrifter (AF): Administrativa föreskrifter för entreprenad innehöll regleringar av formalia kring anbudsförandet och förhållningssättet och ansvarsfördelningen mellan parterna under entreprenadtiden och vid ibruktagandet av lokalerna. Dessutom beskrevs här projektets omfattning och här förtecknades de handlingar (förfrågningshandlingarna) som ingick i upphandlingskontraktet.
- Tillverkningskontroll: I samband med att en entreprenör upphandlas gjordes en kontraktsgenombgång, som regel omedelbart före beslutet. Här kontrollerades att entreprenören hade tagit del av samtliga förfrågningshandlingar och uppfattat dessa på ett sätt som överensstämde med beställarens avsikter. Beställaren behövde klargöra i förfrågningsunderlaget vilken grad av insyn han ville ha i planeringen och styrningen i beslutsprocessen.

4.1.2 Uppsala Postterminal

En av de postlokaler som behövde byggas om var postterminalen i Uppsala. Postterminalen i Uppsala var ett småskaligt projekt som Postfastigheter genomfört men ger en bra översyn om hur man utvecklat den generella arbetsmetoden för upphandlingarna. Projektet omfattade utförandet av två nya rum inom befintliga rumsutrymmen. Det ena skulle bli ett pausrum m.m. för chaufförer (vilket redovisas nedan), det andra skulle bli ett kontorsrum. Rummen anslöts mot angränsande befintlig fasad och förses i övrigt med väggar och beträdbart innertak och tekniska funktioner enligt förfrågningsunderlagets lokalprogram, programskisser och rambeskrivning hus. Byggprogrammet utgår då detta är en ombyggnation.

Programhandlingar för totalentreprenad:
Förfrågningsunderlag 1999-09-22

interiör.

Programskisser: ritningar (redovisas ej i detta examensarbete)

Lokalprogram

Rambeskrivning hus

Lokalprogram med rumsfunktioner Pausrum för chaufför

Funktioner:	Bänk med plats för kaffebyggare En dataarbetsplats Plats för kafébord med fem stolar Kapphylla, 800 mm lång
Akustik:	Luftljudsreduktion mot sorteringshall [dB(A)]: 40 Luftljudsreduktion för dörr [dB(A)]: 25 Absorbent i % av takyta = motsvarande 100% klass B Högsta stegljudsnivå [dB(A)]: 68 Högsta bullernivå, fasta installationer [dB(A)]: 35
Generella	Dim. utetemp. Vinter: -20gr C
Temperatur	Dim. utetemp sommar: +25gr C
Krav	Då temperaturen överstiger +25grC tillåts temperaturen stiga med 0,5gr C per C över utetemperaturen +25gr C.
Temp.krav	Sommar +25gr C Vinter +22gr C
Luftflöde	60 l/s
Övrigt	Befintlig utslagsvask och ögondusch flyttas till utsida vägg mot befintlig laddningsplats enligt programskiss
Elkanaler	Dolda
Kraft	6 st 220V uttag 1 st städuttag 1 st uttag med timer för kaffebyggare
Belysning	Medelvärde: 300 lux exkl. platsbelysning Armaturtyp: Lysrör med uppljus.
Telefon	-
Data	1 uttag
Tidgivning	1 st
Passage	
Kontroll	-
Inbrottslarm	Ligger inom befintligt skalskydd
Övrigt	Brandvarnare och rökdetektor

Rambeskrivning Hus

Sammanstatta husbyggnadsdelar

Normer:

- Boverkets byggregler BBR 94
- Boverkets konstruktionsregler BKR 94
- Bestämmelser för stålkonstruktioner BSK 94
- Typgodkännanden för produkter och / eller utföranden
- Kunktionskrav för verksamheten framgår av Lokalprogram
- Alla arbeten skall utföras fackmässigt och i överensstämmelse med tillämpliga föreskrifter i Hus-AMA 98 och RA 98

Rumsplanering

- Innerväggar:** Nya mellanväggar skall utföras med synliga ytor släta. Gipsväggar byggs med minst 2 * 13 gipsskivor + bärande regler (ev. med isolering) + 2 * 13 gipsskivor. Ytterhörn förses med hörnskydd.
- Innertak** Tak utförs med slät beträddbar översida av vitlackerad kryssfanel, dimensionerad för en belastning av 1 kN /m². Observera för utförandet de krav på ljudisolering som framgår av lokalprogrammet.
- Innerdörrar:** Innerdörrar, sort och utformning enligt bilaga. Dörrar skall utföras kompletta med trycken, lås, cylindrar, cylinderbehör, och slutbleck för systemlåsning. Glasningen skall utföras med 6 mm lamellglas såvida inte brandkrav innebär annat utförande. Glasrutorna skall monteras mot neoprenlist på båda sidorna.
- Invändiga glaspartier:** Nytt invändigt glasparti skall vara av trä, industriellt målningsbehandlat enligt SS056812 klass T2 C. Antal glasrutor och utbredning enligt planlösning. Bröstning, 1,2 meter, fönsterhöjd 1,0 meter. Glasningen skall med hänsyn till ljudreduktionen utföras med 6 mm lamellglas med neoprenlist på båda sidor mellan glaset och anslutande glasningslist av trä som överlappar vägglivet med ca 5mm. Fria kanter avfasas ca 2 mm. Glasningslistan skall vara minst 20 mm tjock. Glasrutan bör för att uppnå rätt ljudisolering även ställas på en neoprenlist.

Invändiga ytskikt och rumskompletteringar:

Ytskikt

på golv Beige Forshaga Marmoleum eller likvärdigt

Ytskikt Nya väggar av gips målas.

på väggar Socklar av trä, 12 * 56 mm, vitlackerade, fabriksbehandlade

Ytskikt i tak: Undertak av Ecophon Acutex T Gedina

Rumskompletteringar

Påkörnings

skydd Avvisare av trä på vägg: Omfattning enligt markering efter nya mellanväggar.

Fast Kapphylla, längd 800 mm inkl. skärmvägg. Hylla av lackerad furu, längsgående

Rums 45 * 45 med 45 mellanrum. Klädstång av lackerad furu, rundstav 25 mm.

Inredning Fabriksbehandling. Skärmvägg av 30 mm vitlackerat, fabriksbehandlat trä med mjukt avrundad ytterkant.

4.1.3 Utvärdering

Erfarenheterna från Uppsala postterminal och de andra ca 20-tal projekten som genomfördes av Postfastigheters teknikavdelning i samverkan med berörda fastighetsregioner inom Postfastigheter, är goda. Brukarna upplevde stor delaktighet i slutresultatet. Detta är en modell som enligt Postfastigheter med stor säkerhet såväl funktionellt som ekonomiskt tillvaratar brukarens intressen vid framtagandet av nya lokalalternativ.

Anbuden var förmånliga. Anbudsgivarna hade få anmärkningar som kunde hänföras till oklarheter i handlingarna och framhöll ofta att beställningen var minst lika tydlig som vid generalentreprenader och att man dessutom bättre kunde utnyttja sina egna produktionssystem. Kalkylbarheten var också mycket god.

upphandlingar, speciellt då programutredningar och verksamhetsanalyser för postproduktionen sällan var möjliga att avsluta innan upphandlingen. Normalt hade beställarens program varit i en ständig utvecklingsprocess ända fram till inflyttningen. Upphandlingsmodellen var enligt Postfastigheter speciellt gynnsam för utveckling av såväl anbudsunderlag som entreprenadteknik.

Postfastigheter menar i sin utvärdering att upphandlingsmodellen var särskilt lämplig för att dra nytta av det senaste inom produktutvecklingen i projekten. Upphandlingsmodellen medförde också en väsentlig annorlunda inställning hos byggaren än den som råder vid den mer traditionella generalentreprenaden. Istället för att leta fel i handlingarna och kräva tillägg till anbudssumman drev de ekonomiska intressena entreprenören till att bli en aktiv och konstruktiv utvecklare av de tekniska lösningar som behövdes för att genomföra projektet.

Behovet av handlingar för byggskedet kunde också minskas väsentligt eftersom endast de handlingar behövdes som var nödvändiga för att man skulle kunna förstå och bli överens om vad som skulle levereras. Trots den höga precisionen i projektbeskrivningen, tillräcklig för upphandlingen, så var kostnaderna för framtagandet inte nämnvärt större i förhållande till de normala kostnader som erfordrades för att kartlägga ett företags lokalbehov. Inget förfrågningsunderlag kostade mer än 1 % av den totala byggkostnaden. Detta var en sänkning med 1-2 %.

Rationella produktionsmetoder blev enligt Postfastigheter en effektiva konkurrensmedel. Det blev intressant att utveckla flexibla byggsystem med förtillverkade komponenter. Därmed förbättrades också möjligheterna att göra lönsamma långsiktiga investeringar. Entreprenaderna motsvarade fullt ut beställarens funktionella verksamhetskrav och de krav som ställdes ur förvaltningssynpunkt på byggnadsverket.²⁵

4.2 Kalmarhem

Kalmarhem är det kommunala fastighetsbolaget i Kalmar. År 1997 beslöt de att genomföra ett pilotprojekt i samverkan med Byggforskningsrådet. Projektet genomfördes som en funktionsentreprenad och omfattade byggnadsarbeten, vatten-, sanitet- och värmearbeten, centraldammsugarearbeten, luftbehandlingsarbeten, el-/tele-arbeten, transportanläggningsarbeten och markarbeten. I upphandlingen ingick ett funktionsansvar från entreprenören på 10 år.

Objektet omfattade ombyggnad av ett flerbostadshus till bostäder för demensboende. I pilotprojektet tillsattes en arbetsgrupp vilken bestod av en sammansättning av beställare, hyresgäster, konsulter och entreprenörer. Arbetsgruppen upprättade administrativa föreskrifter som en huvudhandling. Den innehöll fastighetens tekniska status, beställarens alla funktions- och kvalitetskrav, anbudets utformning och bedömning, miljömanual och branddokumentation. Därtill medföljde redovisning av gällande handlingar, tex standarder och författningar vilka ej bifogdes i de administrativa handlingarna. Förfrågningsunderlaget som skickades ut till intresserade entreprenörer baserade projektgruppen på administrativa föreskrifter, beskrivningsmall på funktionskraven (se nedan), och Kalmarhems miljömanual.

²⁵ Bredberg Ulf, Fristedt Sven "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling" 2001

4.2.1 Formulering av funktionskraven

I Kalmarhems rapport görs en utvärdering om principerna för upprättande av funktionskraven i en funktionsentreprenad. Kalmarhems projektgrupp anser allmänt att varje beställare av ett byggprojekt har sina egna företagsspecifika preferenser vid t ex materialval och utförande. Till grund för kraven ligger statistik och nyckeltal från förvaltningen som ekonomi, logistik, administration, krav och önskemål från hyresgäster samt praktiska erfarenheter från drift och underhåll. Funktionskraven blir då ett uttryck för beställarens sammanvägning av dessa olika komponenter och kommer att styra förvaltningen efter byggslutet. Funktionskraven redovisas med kriterier i form av definierade begrepp, t ex mätbara termer, numeriska tal, bedömningsgrunder och manualer.

Vid formuleringen av funktionskraven i Kalmarhems projekt med de tillhörande kravkriterierna tillämpades en beskrivningsmall som parterna bestämde skulle gälla enligt nedan. Exemplet nedan avser hur funktionskravet gällande inomhusklimatet formulerades.

Objekt: Ombyggnad av bostadshus.

Delobjekt: Rum i lägenhet.

Funktioner: Klimat/komfort.

Delfunktioner företagsspecifika: Termiskt klimat.

Kriterier företagsspecifika funktionskrav:

- Funktionskontroll: Kontroll av funktionen hos en bygnadsdel, kontroll av t ex ett installationssystem. Fortlöpande kontroll under funktionsgarantitiden. Kontroll sker dels med kontrollintervaller bestämda av beställaren, dels efter kontroll vid felanmälan gjord av part som upptäckt avvikelse i funktionskravet.
- Funktionsintervall: Funktionskravet accepteras med en variation mellan 21grader på dagen och 18grader på natten.
- Mät- och kontrollmetod är termometer.
- Mätbar term är grader Celsius.
- Åtgärdstid för återställande av funktionskrav är 5 timmar dagtid (07.00-19.00) alla dagar under året. Denna tid är fastställd av beställaren och angiven i förfrågningsunderlaget.
- Funktionsgarantitid: I detta projekt ansvarar entreprenören för utförda funktioner i 10 år.

4.2.2 Problemområden med funktionsentreprenaden

Kalmarhem tillsammans med Byggeforskningsrådet utförde denna byggnation som ett pilotprojekt i avsikt att prova en ny entreprenadform. Projektgruppen uppmärksammade en rad problemområden som behöver utvecklas för att skapa en ny och bättre fungerande entreprenadform jämfört de traditionella entreprenadformerna som till största delen används idag. Vid ett seminarium diskuterades principer vid upprättande av funktionskrav samt andra frågeställningar och problemområden vid funktionsupphandlingen. Med diskussionen som underlag sammanfattades de olika frågeställningar inom de aktuella problemområdena som behöver vidareutvecklas för en bättre fungerande entreprenadform vilka sammanfattas nedan.

Ett problemområde är att täcka in kvalitet, miljöanpassad byggteknik och eventuellt byggmaterial i funktionskraven. Funktionskraven som anges vid upphandlingen i en funktionsentreprenad är ofta neutrala i fråga om material, konstruktion, dimension och arbetsmetod (om företagsspecifika krav inte föreligger) och kan därför fritt väljas av entreprenören. Om beställaren har krav inom dessa områden skall dessa aspekter täckas in i angivelsen av funktionskraven. Hur entreprenören väljer att lösa frågorna skall redovisas i anbudet, dessa skall tillgodose beställarens krav. Inom ramen för funktionskraven skall de olika nivåerna på kraven inbördes rangordnas för att underlätta projekteringen för entreprenören.

I Kalmarhems projekt valde projektgruppen att kalla de olika kravnivåerna för "övergripande krav, skall-krav och önskemål". De övergripande kraven gick inte att bortförhandla och styrdes här av BBR (Boverkets byggregler), BKR (Boverkets konstruktionsregler) och JB 12 kap §55a (hyreslagens regler). Skall-kraven bestod av krav från beställaren och här angavs det termiska klimatet, vilket skulle styras av BBR's rådtypext. Kravet skulle uppfyllas inom lägenheter vid större avstånd än 0,6 m från ytterväggen (vistelsezonen). Önskemålen som formulerades bestod av utökat önskemål om det termiska klimatet vilket önskades uppnås fram till yttervägg (utökad vistelsezon).

Problemområde 2: Kundgrupper i en ny marknad och krav från nya aktörer i byggbranschen.

Den produkt som beställaren skall tillhandahålla sina kunder idag och i framtiden är enligt Kalmarhems projektgrupp ett boende med ökat krav på helhetssyn i byggprocessen ur fastighetsägarens synvinkel. Denna helhetssyn innebär förändrade krav från hyresgäst, flexibilitet och önskemål från hyresgäst, tillkommande aktörer med anknytning till en befintlig fastighet, ny form av kommunikation inom byggbranschen och ny entreprenadform där boendet beskrivs i funktioner. Det krävs ett nytänkande i framtiden vilket kan uppfattas som ett problem i branschen.

Kalmarhems projektgrupp arbetade fram en modell för att lösa ovanstående problem utifrån beställarens objektbeskrivning. Objektbeskrivningen använde de sedan som grund för att utforma ramprogram med underhålls krav, produktionskrav och funktionskrav med tillhörande kriterier. Detta användes sedan i datorstödd verksamhet och vid upprättande av administrativa föreskrifter inkluderande förfrågningsunderlaget.

Problemområde 3: Förfrågningsunderlagets utformning

Boendedemokratins införande har ökat kundinflytandet, detta uttrycks som krav på och möjligheter till flexibilitet, anpassningsbarhet med självval och tillval. Detta innebär att dagens sätt att producera lägenheter baserade på till alla delar förbestämda lägenheter spelat ut sin roll. Idag ser byggbranschen i huvudsak till den tekniska kvaliteten i samband med byggandet av bostaden. I framtiden bör även god funktion ur de boendes och förvaltarens synpunkt vara dominerande. Byggbranschen måste i likhet med många andra branscher upphandla funktionskvalitet och arbeta mot att säkra värden för drifekonomin. Dagens

tullständiga handlingar (ritningar och beskrivningar) måste enligt Kalmarhems projektgrupp ersättas med andra dokument. Dessa bör vara uttryckta i funktionstermer och med möjlighet för anbudsgivarna att själva föreslå lösningar på förfrågningsunderlagets funktionskrav. Här kan funktionsentreprenaden uppfattas som en upphandling mot en utveckling i rätt riktning. Idag är ett problem att det inte finns några färdiga mallar för en funktionsentreprenad vilka beställaren kan använda som hjälp för att utforma sitt förfrågningsunderlag.

Funktionskraven och utvecklingen krävde en annan utformning av beslutsunderlaget och projektdokumenterna än vid de traditionella entreprenadformerna. Dessutom krävdes ett nytt och annorlunda sätt/system för information och kommunikation mellan aktörerna. Kraven på utvärderingen av anbuderna baserade på byggnadens livscykelkostnad i enlighet med funktionsentreprenadens definition ställdes inte i projektet, utan angavs i förfrågningsunderlaget som nyckeltal ur beställarens förvaltningsdokumentation. Nyckeltalen avsåg t ex reparationsintervaller för komponenter, energiförbrukning och måttangivelser. Projektgruppen valde att ange nyckeltal eftersom flertalet av de ingående tekniska systemen och installationerna i byggnaden inte ingick i entreprenaden. Komfortkraven kunde mätas och verifieras enligt regler i beskrivningsmallen för funktionskraven (ovan). I entreprenörens åtagande ingick underhåll definierat som teknisk förvaltning under funktionsgarantitiden vilket också angavs i förfrågningsunderlaget.

Problemområde 4: Anbudets utformning

Ytterligare ett problemområde är att det krävs ett nytänkande hos entreprenören då han formulerar sitt anbud. Kalmarhems projektgrupp anser att samtliga kostnader för angivna funktioner med krav skall ingå i anbudet för att det skall prövas. Anbudsgivaren kan även ange egna lösningar på funktioner med föreskrivna funktionskrav uppfyllda. Dessa föreslagna lösningar skall vara prissatta för att prövas vid anbuderna. Funktionskraven skall innehålla uppgift om kravnivå, eventuella funktionsintervaller, metod för funktionskontroll samt åtgärdstid vid konstaterad avvikelse. Anbudsgivaren skall i skriftlig form detaljredovisa tekniska lösningar, materialval, specifikation och tekniska beskrivning över inredning, utrustning, maskininstallationer samt komplett redovisning av VVS och Elinstallationer. Plan för hantering av rivningsmaterial och restprodukter från produktion redovisas tillsammans med hur beställarens miljömanual uppfylls.

Arbetsgruppen som arbetade med anbuderna i Kalmarhems pilotprojekt beslutade att bedömningsgrunden för prövning av anbuderna skulle ske med utgångspunkt från anbudsgivarens redovisning i anbudshandlingarna. I anbudshandlingarna utgick de från teknisk och ekonomisk förmåga samt tekniskt och ekonomiskt utförande vid värderingen.

Problemområde 5: Funktionsgarantitiden

Funktionsgarantitiden ses inte som något större problem ur beställarens synvinkel, men det ställer krav på nytänkande gentemot de traditionella entreprenadformerna. Projektgruppen anser att entreprenören skall redovisa de tänkta lösningarna för beställarens totala funktionskrav som entreprenören sedan skall utforma och ansvara för. *En praktisk konsekvens blir att funktionsgarantitiden blir styrande vid val av kvalitet, sannolikt höjande, eftersom man som entreprenör och ansvarig för funktionerna vill minimera kostnaderna för den*

tekniska förvaltningen. Entreprenören skall tillhandahålla drift och skötselinstruktioner för de tekniska lösningarna till beställaren.

4.2.3 Utvärdering

Vid utvärderingen av projektets genomförande kom projektgruppen fram till att entreprenadformen hade fungerat mycket bra samt att resultatet av byggnationen var mycket bra. Sammanfattningsvis ansåg Kalmarhem att funktionsentreprenaden givit dem följande fördelar:

- Entreprenadformen främjade tillvaratagandet av entreprenörens erfarenheter och produktionstekniska kunskaper från såväl nyproduktion som förnyelse och underhåll av byggnader.
- Den tog även tillvara beställarens erfarenheter och kompetens vid programutformning och projektering samt drift, skötsel och underhåll av byggnader.
- Projektet var utvecklande och kompetenshöjande för både entreprenören och beställaren.
- Funktionskraven kunde även ses som en möjlighet att skapa ett utrymme för att sänka totalkostnaderna vid en given kvalitetsnivå.

Utöver ovanstående fördelar formulerade också Kalmarhem en hypotes om att *en upphandling med funktionsentreprenad med funktionsgarantitid på 10 år är incitament till ett kvalitetstänkande som är ekonomiskt gynnsamt.*

Kalmarhem utvärderade även vissa nackdelar nämligen att:

- Förfrågningsunderlaget kostade mycket pengar att arbeta fram eftersom detta arbetssätt var helt nytt för alla och projektgruppen hade ingen grund att arbeta efter.
- Det var problem med att beskriva funktionskraven.

Sammanfattningsvis var dock Kalmarhem mycket nöjda med projektet och använder sig gärna av en funktionsentreprenad igen.

4.3 Konstantrum Chalmers Väg och Vatten (VoV)

Våren 1991 beslöt Chalmers att upphandla en ombyggnation av två sammanbyggda konstantrum för forskning på VoV²⁶. Byggnadsstyrelsen Västra Regionen (numera Akademiska Hus) som var beställare samarbetade med konsulter för att arbeta fram ett fullständigt förfrågningsunderlag. Eftersom det rörde sig om tekniskt avancerade rum övergick beställaren snart från att försöka ta fram fullständiga handlingar till att istället arbeta med en totalentreprenad med en rambeskrivning som byggde på angivelser av funktionskrav. Byggnadsstyrelsen Västra Regionen fick få anbud från de tilltänkta anbudsgivarna och de övergick till att föra en direkt förhandling med Svenska Fläkt.

²⁶ Akademiska hus: sammanfattning, förfrågningsunderlag 1991, rambeskrivning 1991, anbudsintjudan 1991, anbud 1991, offert 1991, ritningar 1991, provningsprogram 1992, observerade funktionsbrister 1993, reklamation 1995, tidplan-åtgärdschema för funktionerna 1996, garanti 1996, "Klimatkammare på Chalmers"

Byggnationen påbörjades våren 1972 och var godkänd och klar våren 1975. Garantitiden löpte på 2 år. När rummet skulle tas i drift erhöll de inte längre de krävda funktionerna, vilket de faktiskt gjort vid slutbesiktningen. Svenska Fläkt kontrollerade funktionerna, reglerade felaktiga värden men kom inte tillrädda med felen, vilka blev ytterligare fler. Svenska Fläkt tog hjälp av andra firmor specialiserade på klimat, och de bytte bland annat klimatsystem. Inget hjälpte och de hittade ingen systematik i felen.

Fortfarande i mars 1996 hade de inte uppnått rätt funktion avseende klimatet. Akademiska Hus tillsammans med Svenska Fläkt bestämde sig för att gå till botten med problemet och de började utreda vad rummet egentligen skulle prestera. I juni 1996 lyckades ABB (fd Svenska Fläkt) komma till rätta med problemet och ABB förlängde garantitiden till 980314. Det tog alltså 1 år att bygga och 3,5 år att få ordning på felen i funktionerna.

4.3.1 Funktionskrav 1991

I denna upphandling angav Byggnadsstyrelsen Västra Regionen funktionskrav som temperatur och fuktinställningar. För att entreprenaden skulle bli godkänd måste ett speciellt angivet provningsprogram genomföras. Detta program föreskrev hur temperatur och fuktinställningar skulle ändras efter ett givet tidsmönster. Dessutom fanns reglerat i programmet hur olika belastningar och dörröppningar maximalt fick påverka funktionskraven för att kraven skulle anses godkända.

Förutom nedan redovisade funktionskrav på klimatet fanns ytterligare en mängd funktionskrav som inte tas upp närmare i denna rapport. De andra funktionskraven omfattade luftbehandling, ljudnivå, vatten, avlopp, kylsystem, tryckluft, mediaavbrott och asbest. Tidplan och detaljerat åtgärdsschema för eventuella brister som kunde uppstå i funktionerna medföljde också i handlingarna men tas ej upp i denna rapport.

Klimatkrav:

Vertikal klimatzon:	+10 cm - +200 cm över golv
Horisontell klimatzon:	rummets inre omslutningsytor minus 10 cm
Temperaturområde:	+15 C – 25 C med fuktkontroll
Temperaturavvikelse:	max +/- 0,5 C vid ca +20 C Max +/- 0,8 C vid övriga temperaturer Temperaturstabiliteten är viktigare än den absoluta temperaturen.
Fuktområde:	30 – 90% relativ fuktighet inom temperaturområdet +15 C -+ 25 C
Fuktavvikelse:	max +/- 4% relativ fuktighet, max +/- 3% vid +20 C och 50% RF
Klimatet skall kunna inställas steglöst.	

Dessa krav skall kunna uppfyllas vid viss inre belastning av rummet.

Befuktningkapacitet:	3 kg/tim
Avfuktningkapacitet:	5 kg/tim vid +20 C och 50 % RF
Omställningstid till stabilt klimat efter dörröppning (max 30 s) och personbelastning:	max 1 tim

Omställningstid mellan gränsvärden för temperatur och fukt:	max 8 tim
Dörröppningar / timma:	max 2 st
Antal personer i rum:	max 5 st
Tillskottvärme från :	belysning ca 15 W/m ² Maskiner, mätutrustning o.d: 2 kW Personer: 150 W / pers.
Totalt tillskottvärme	205 kW

Provning:

För att klimatkammaren skulle godkännas skulle den provköras i 5 dagar med de störningar som fanns angivna i klimatkraven samt enligt det provningsprogram medföljde avtalet. Detta rörde sig om relativt komplicerade sammansatta belastningsprogram. Kraven ansågs som höga.

4.3.2 Funktionskrav 1996

När Akademiska Hus och ABB fortfarande inte hade uppnått rätt värden och funktioner efter 3 år gick de tillbaka och tittade på de angivna funktionskraven och vad Chalmers VoV egentligen har för verksamhetskrav på konstantrummet. Vid omarbetningen 1996 valde Akademiska Hus att ändra och omformulera funktionskraven på klimatet enligt nedan:

Fuktområdet:	Mer välspecificerat
Avfuktningkapaciteten	Minskat krav
Omställningstid mellan gränsvärden för temperatur och fukt:	Ökad tid, minskat krav.

Dessa nya krav och specificeringar gjorde att ABB till slut kunde åtgärda problemen.

4.3.3 Utvärdering

Akademiska Hus egen utvärdering av projektet utvisar att det är mycket viktigt att från början ange riktiga och fullständiga mätbara funktionskrav. *Många av de problem och ekonomiska förluster som uppstod i detta bygge hade kunnat undvikas om Akademiska Hus angett funktionskraven med större omsorg före byggstart. När Akademiska Hus och ABB till slut gick till botten med funktionskraven och rummets verksamhetsområden och omdefinierat funktionskraven hittade ABB rätt klimat och konstantrummet har sedan dess fungerat mycket bra!*

Det blev stora ekonomiska förluster för alla parter, men alla inblandade lärde sig mycket under tidens gång och problemen angivelse av felaktiga funktionskrav kommer troligtvis inte att hända igen. Detta var trots allt den bästa entreprenadformen att använda vid så här tekniskt komplicerade men relativt små (20 kvm) byggprojekt. Detta eftersom det var lättare för beställaren att ange slutprodukten vilket gjorde att det var bättre att entreprenören själv hittade

vagen till bästa lösningen. Det är entreprenörerna som har specialanskräp, vilket bör utnyttjas. Det var också positivt att byggprojektet värderades med lägsta livscykelkostnads metoden.²⁷

4.4 Sammanfattning

Sammanfattningsvis har beställarna i ovan redovisade projekt varit mycket nöjda med sina upphandlingar i de former byggprojekten har genomförts.

Gemensamt för alla tre studierna är att de visar på att beställarna tror att de uppnått en kvalitetshöjande effekt mot om de valt en annan entreprenadform.

Alla utvärderingarna bekräftar också vikten av och svårigheterna med att ange rätt funktionskrav. Bäst visas detta i Akademiska Hus upphandling av klimatkammare på Chalmers.

I övrigt har de olika projekten visat på olika fördelar och nackdelar vilket jag inte kan dra någon vetenskaplig slutsats utefter. Varför de olika projekten visat på olika fördelar och nackdelar kan bero på att de alla haft olika förutsättningar för upphandlingarna.

²⁷ Kalmarhem, rapport "Funktionsupphandling i bostadssektorn"

3 Problemområden med funktionsentreprenaden, byggnader

Eftersom funktionsentreprenaden mestadels används vid vägbyggnader är det många områden som är i behov av forskning och utveckling för att kunna överföra entreprenadformen till husbyggnationer. För att funktionsentreprenadformen skall kunna konkurrera med de övriga entreprenadformerna måste problemen med entreprenadformen lösas. Att entreprenadformen är relativt outvecklad försvåras också av trögheten som råder i byggbranschen. I detta kapitel kommer de största problemområdena att redovisas mer utförligt.

5.1 Allmänt om problemområden

Det finns en hel del områden som ännu inte är färdigutredda vilket medför att branschen saknar en riktigt bra mall för ett förfrågningsunderlag vid husbyggnadsprojekt med funktionsentreprenad. Dessutom saknas erfarenhet på relativt bred front i branschen. Funktionsentreprenaden är dock känd som begrepp på de flesta håll i byggbranschen. Det krävs ett nytänkande och då framförallt bland beställarna för att återge beställningen i funktioner istället för genom byggnadsdetaljer och tekniska lösningar.

I dag har entreprenadformen funktionsentreprenad mestadels använts vid upphandling, projektering och byggande av vägar och annan infrastruktur. Dessa byggnadsprojekt har fördelen att de är förhållandevis tekniskt enkla i konstruktionen och blir då även relativt enkla att återge med funktionskrav. Vid husbyggnation tillkommer problem eftersom byggprojektet blir mer komplext och innefattar många fler byggnadsdelar och användningsområden.

Utvecklingen av entreprenadformen hämmas delvis av att beställaren hellre använder den entreprenadform han är van att arbeta utifrån, samt att inga riktigt bra mallar finns att tillgå vid upphandlingen. Att använda en ny entreprenadform vilken kräver ett nytänkande som är förenat med ökad risk är inte helt lockande.

Ett stort problem för beställaren är svårigheten att återge husbyggnadens funktionskrav utifrån fastighetens verksamhetsområde, samt hur dessa skall kontrolleras, mätas och värderas.²⁸

5.2 Trögheten i branschen

Ett problem som uppmärksammas i merparten av den litteratur som behandlar ämnet är att det råder en viss tröghet i nytänkandet i byggbranschen

Byggprocessen är mycket komplicerad och byggbranschen är svår att reformera. De flesta aktörer verkar inom begränsade delprocesser och utan överblick över helheten. Varje övergripande rationalisering upplevs som en störning och ett hot mot det egna företaget, hur välmotiverad åtgärden än må vara. Även inom de individuella företagen (t ex Postfastigheter)

²⁸ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

Enligt Håkan Bejrums (Inst. bygg och fastighetsekonomi KTH) beror en viss tröghet i utvecklingen av funktionsentreprenaden av att entreprenören inte vill lämna så lång garantitid. Trots svårigheter att vinna terräng för upphandlingsmodellen funktionsentreprenad inom den etablerade byggbranschen växer dock intresset bland företag med egen lokalplanering att hantera sin lokalförsörjning med principer att ange funktionskrav.³⁰

5.3 Ansvar och riskfördelning

En stor skillnad på funktionsentreprenaden jämfört med de traditionella entreprenadformerna är att ansvaret och riskfördelningen förflyttas så att en större del belastar entreprenören. Detta skapar ett problem för beställaren då detta är en anledning till att entreprenadformen har svårt att slå igenom.

Ansvaret och därmed risken är betydligt större för entreprenören i den här entreprenadformen än i de traditionella formerna. När det gäller ansvarsfrågor är ambitionen att gränsen mellan beställare och entreprenör skall bli tydligare än i de etablerade formerna. Entreprenören åtar sig ett större produktansvar än normalt. Det finns några anledningar till varför ansvarsgränsen är flyttad. En tanke är att entreprenörerna skall ges möjlighet att utöka sin industrialiseringsgrad. Detta gör att de tar ansvar för hela processen från byggnadsmaterial till färdig byggnad och efterföljande drift och underhåll.

Entreprenörens chans till högre avkastning på produktutvecklingen ökar om han inte i detalj behöver visa sina tekniska lösningar för beställaren. För att inte beställaren skall känna för stor osäkerhet bör entreprenören även ansvara för drift och underhåll för funktionerna en längre tid. Detta ansvar upphör vid en avlämnande besiktning. Avlämnande besiktningen motsvaras av total- och generalentreprenadens garantibesiktning. Avlämnandebesiktningen sker vid en funktionsentreprenad då den avtalade ansvarstiden för funktionerna utgår (5-10 år). Vid övriga entreprenadformen sker garantibesiktningen vanligen efter 2 år. Ansvaret kan av entreprenören uppfattas som orimligt stort och kontraktshandlingarna behöver preciseras för att ge en mer rimlig fördelning.³¹

5.4 Värderingen

Vid de traditionella entreprenadformerna värderas husbyggnadsprojekten enligt produktionskostnaden, vilket är relativt enkelt. Värderingen vid en funktionsentreprenad bygger på en livscykelkostnad vilket är betydligt mer komplicerat. En fastighet är sammansatt av många olika funktioner, konstruktioner och installationer där alla har olika kostnader med varierande livslängd, vilka alla skall nuvärdesberäknas och summeras. Härtill skall också räknas fastighetens restvärde vid slutet av dess ekonomiska livslängd.

²⁹ Bredberg Ulf, Fristedt Sven, "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling"

³⁰ Bredberg Ulf, Fristedt Sven, "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling"

³¹ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

Det är viktigt att byggnadens tekniska livslängd är längre än den ekonomiska livslängden vilket gör att restkostnaden kan vändas till en intäkt. Storleken på denna intäkt är beroende av angivna funktionskrav, effektiviteten i förvaltningen samt brukarens beteende. Brukarens beteende styr även kostnaderna för periodiskt underhåll och skötsel. Att särbehandla alla funktioner med hänsyn till dess livslängd och investeringskostnad är tidskrävande. Entreprenören upplevs ha större kunskap om livslängden på konstruktionerna än beställaren, vilket kan göra det svårt för en beställare att avgöra om anbudssumman är realistisk. För att värderingen skall bli lättare bör nya och bättre metoder för livslängdsbedömning, dokumentation och erfarenhetsåterföring utvecklas. (Det finns dock mallar som man kan ta hjälp av för att utföra livscykelkostnadsbedömning för elenergi och värmeenergi för olika installationer.³²)

Värderingsmetoden gör att det finns stora pengar att tjäna om man bygger en attraktiv fastighet där beställaren kan få höga hyresintäkter vilket optimerar driftnettot. Entreprenadformen i sig har enligt uppsatsens teori resulterat i låga underhållskostnader eftersom man främjat den tekniska utvecklingen och fått en produkt av hög kvalitet. Detta talar för en funktionsentreprenad framför en totalentreprenad.³³

5.5 Tillämpliga regelsystem

Ytterligare ett problemområde är bristen på tillämpliga regelsystem. Funktionsentreprenadformen är en form av totalentreprenad därför borde, enligt Bengt Hansson vid LTH, ABT 94 (Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings och installationsarbeten) vara de mest naturliga att använda som juridisk handling.

Det finns dock ett utarbetat regelsystem för vägbyggnationer som är tillämplig. Detta är den sk AKBF 94 (Allmänna kontraktsvillkor för byggande på funktionsentreprenad). Regelsystemet har arbetats fram av Vägverket och är hjälptexter som kan användas på samma sätt som AB 92.

Om man jämför AKBF 94 med ABT 94 och AB 92 så är AKBF mer inriktad på produkten funktion, dess utrymme och dess egenskaper, medan de övriga är inriktade på byggnadsdelarna och dess funktioner.³⁴ En stor anledning till att beställaren vid husbyggnationer hellre använder ABT 94 än AKBF 94 är att AKBF 94 mest är anpassad för vägbyggnadsprojekt. Skillnaden vid vägbyggnadsprojekt är det finns en stor beställare medan det vid husbyggnadsprojekt förekommer många både stora och små beställare. Dessa beställare är vana vid att använda ABT 94 och troligen ger detta ett visst motstånd inom branschen mot att vidareutveckla AKBF 94.³⁵

³² Sveriges verkstadsindustrier "ENEU 94 Kommunal", Bilaga för AB 92, ABT 94

³³ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

³⁴ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

³⁵ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

Det är också det inbördes kontraktet mellan parterna som gäller när man utarbetar utarbetade hjälptexter. En artikel i Byggingindustrin visar på att det finns tydliga önskemål från branschen om en vidareutveckling av AKBF 94, men om detta kommer att ske och i så fall av vilka får tiden utvisa.³⁶ Enligt Bengt Falk, entreprenadupphandlare på Vägverket, visas inget större intresse från BKK (Byggandets Kontraktskommitté) att vidareutveckla handlingen.

5.6 Funktionskraven

Alla studier visar på att det är ett stort problem för en beställare är att ange funktionskraven. Funktionskraven skall baseras på verksamheten som skall bedrivas i den färdiga byggnaden. Tanken med att ange funktionskrav istället för önskemål om tekniska lösningar är att entreprenörens kompetens om de bästa tekniska lösningarna skall utnyttjas.

Att totalentreprenaden och generalentreprenaden upplevs som enklare beror främst på ovana vid arbetssättet både från entreprenör men framför allt från beställaren. Beställaren har också ofta problem att specificera sina funktionskrav tillräckligt detaljerat.

I en generalentreprenad projekterar och ritlar beställaren huset alternativt lämnar ut det på projekteringsuppdrag. Beställaren medverkar dock i hela byggprocessen och är oftast väl insatt i sitt byggprojekt. I denna entreprenadform behöver ingen funktion beskrivas eftersom byggherren är väl insatt i ritningar och projekt.

I en totalentreprenad överlämnar beställaren både projektering och byggande till en och samma entreprenör. Här anger beställaren oftast vilken funktion byggnaden skall ha men endast relativt övergripande. Byggherren deltar på detaljnivå i hela processen och bestämmer vilket utförande byggnaden slutligen skall ha. Denna upphandling upplevs i dagsläget enklare att använda än att enbart ange funktionskrav utan större insyn i byggnationen under projektets gång.

För att bättre illustrera skillnaden i entreprenadformerna hur funktionskraven skall anges ger jag här ett exempel för samma slutprodukt (plastgolv) och hur beställaren skall ange detta:

Totalentreprenad:	plastmatta + studera och godkänna projektering och ritningar.
Funktionsentreprenad:	golvbeklädnad som skall hålla för städ X år, slitage Y år för belastning av Z antal personer osv utan godkännande av projektering och ritningar

Funktionskraven skall ställas med en utgångspunkt med flera års drift vilket också gör mätbarheten mer komplicerad i en funktionsentreprenad än en totalentreprenad. Beställaren beställer inte längre enbart en produkt med funktionskrav vid bygglutet. Med begreppet funktion skall beställaren inte i första hand avse byggnadens funktion som sammansättningar av tekniska strukturer, utan istället fokusera på en beskrivning av krav på de funktioner som byggnaden skall betjäna.³⁷

³⁶ Grennberg, Torsten, Byggingindustrin 24/2001 "Det finns ett feltänkande hos många beställare av byggen och anläggningar"

³⁷ Bredberg Ulf, Fristedt Sven, "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling"

för att funktionskraven skall anses kompletta för dessa inriktade uppgifter om kravniva, eventuella funktionsintervall, metod för funktionskontroll samt åtgärdsstid vid konstaterande av avvikelser.³⁸ Två huvudregler som bör beaktas då beställaren anger sina funktionskrav är att:

1. Bibehålla funktionskravens inbördes oberoende. Funktionskraven måste vara möjliga att förena med varandra.
2. Minimera den fysiska avbildningens informationsinnehåll, alltså inte ange mer detaljer än nödvändigt i funktionskraven avseende byggprojektet.

Att kombinera dessa två huvudregler gör att det ställs höga krav på beställaren hur han skall formulera sina funktionskrav. Detta gör att entreprenadformen med dess huvudmoment att ange funktionskraven upplevs som komplicerat.

När beställaren anger funktionskraven skall denne helst ange dessa inom ett intervall³⁹. Detta för att underlätta för entreprenören att utveckla de tekniska lösningarna utifrån funktionskraven samt för att beställaren måste acceptera en viss förslitning under användningen. Intervallet utgörs av en lägsta och en högsta nivå. Som lägsta funktionskrav kan beställaren använda sig av BVL (Lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, SFS 1994:847). BVL är ett regelverk som reglerar hur en byggnad som uppförs i Sverige minst måste utformas med hänsyn till bland annat byggnadsteknik. Kraven som anges i BVL behöver beställaren inte ange vid en upphandling, utan byggaren är enligt svensk lag skyldig att uppföra byggnaden enligt reglerna. Dock är rubrikerna användbara som mall för framtagandet av funktionskraven.⁴⁰

Ytterligare en anledning som komplicerar angivelsen av funktionskraven är att de måste anges på ett sätt så att de går att mäta och kontrolleras. Här krävs stor insats vad gäller forskning för att entreprenadformen skall fungera tillfredsställande.⁴¹

Det har från många håll varit önskvärt att funktionsentreprenadformen skall vidareutvecklas på området att ange funktionskraven, men arbetet har avstannat främst beroende på resursbrist. Statliga företag ser helst att entreprenadformen skall utvecklas av den privata sektorn och tvärt om.⁴²

Ytterligare ett problem är hur funktionskraven skall kunna formuleras, mätas och värderas då tiden för funktionsansvaret utgår.⁴³

5.7 Sammanfattning

Sammanfattningsvis finns således ett antal stora problem med entreprenadformen. Det bör forskas vidare runt dessa områden för att erhålla en fungerande entreprenadform. Största problemet anses i litteratur och i de redovisade projekten vara att ange funktionskraven.

³⁸ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

³⁹ Olsson Ulf, "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar och gator"

⁴⁰ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

⁴¹ Lagerqvist Ove, "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader"

⁴² Bengt Falk, entreprenadupphandlare, Vägverket

⁴³ Hansson Bengt, "Motorväg som funktionsentreprenad"

Inomhusklimatet ses som den absolut viktigaste funktionen i husbyggnaden. Det är också inomhusklimatet som är svårast att ange med funktionskrav. Mina mailintervjuer visar också att det är problemen med inomhusklimatet som gör att det finns ett stort intresse bland beställare runt om i Sverige att använda funktionsentreprenaden. Detta eftersom funktionsentreprenaden ger en möjlighet att bättre kunna utnyttja entreprenörens kompetens. Av denna anledning görs en fördjupning i detta kapitel.

Denna del i examensarbetet skall ses som en fördjupning och kan ses som en vägledning för fastighetsägaren hur han kan komma tillrätta med det största problemet med entreprenadformen.

Inomhusklimatet är en mycket viktig funktion i byggnaden som fastighetsägaren måste tillhandahålla för att få en nöjd hyresgäst. Inomhusklimatet har framför allt börjat diskuteras under senare tid då samhället har uppmärksamats på ohälsa som kan relateras till byggnaden. Ett dåligt inomhusklimat kan ge både ekonomiska och tekniskt negativa följder både på lång och kort sikt.

På lång sikt ökar bland annat ohälsan på grund av förekomst av fukt, mögel, emissioner, radon och andra föroreningar vilka alla kan öka vid dålig ventilation. Effekterna på kort sikt är de som skall motverkas när beställaren anger kraven på inomhusklimatet, som t ex trötthet, koncentrationsproblem, huvudvärk osv, vilka är orsakas av felaktig temperatur, felaktigt luftflöde, för hög koldioxidhalt osv.

Det är skillnad på verksamhetsanknutna krav och byggnadsanknutna krav. De verksamhetsanknutna kraven är krav som måste uppfyllas för att byggnaden överhuvudtaget skall kunna användas till sitt ändamål. De byggnadsanknutna kraven säkerställer byggnadens kvalitet. De karakteriseras av att byggnaden blir dålig om kraven inte uppfylls.

Fastighetsägaren är intresserad av att optimera hög kvalitet på inomhusklimatet relaterat till en låg kostnad för energiförbrukningen. När beställaren anger sina funktionskrav på byggnaden kan denne även ange mått på maximal energiförbrukning. Dessa två funktionskrav måste vara realistiskt förenliga. Fördelen med att ange en maximal energiförbrukning är att beställaren kan undvika onödigt avancerade installationer. I anbudssvaren måste då entreprenören ange hur stor energiförbrukning installationerna kräver.⁴⁴ Ove Lagerqvist har i sin forskningsrapport redovisat en modell för hur ekonomisk ersättning till beställaren skall utgå, om energiförbrukningen inte räcker till inom installationens funktionsintervall.

6.1 Formulering av funktionskraven

Formuleringen av funktionskraven på inomhusklimatet ses alltså som den absolut viktigaste delen vid upphandlingen av en husbyggnad. Då beställaren skall formulera funktionskraven med avseende på inomhusklimatet vid användningen av funktionsentreprenad är det viktigast att inrikta sig på de verksamhetsanknutna kraven. Beställaren bör lägga ner extra arbete på att

⁴⁴ Installationsteknik – Byggnaden som klimatsystem version augusti 98

formulera rätt funktionskrav för inomhusklimatet redan från början för att undvika framtida problem samt för att han skall få den byggnad han önskat erhålla.⁴⁵

6.1.1 Verksamhetsanknutna krav

Verksamhetsanknutna krav är de krav som måste uppfyllas för att byggnaden skall kunna användas för sitt ändamål.

Krav för inomhusklimatet formuleras som:⁴⁶

- Dagsljusinsläpp
- Termiskt klimat (lufttemperatur, operativ temp, lufthastighet i vistelsezon, golvtemperatur, relativ luftfuktighet⁴⁷)
- Belysningskvalitet
- Luftkvalitet (syrenehåll, koldioxidhalt, lukt, fukt, andra föroreningar)⁴⁸
- Ljudklimat
- Barriärer mot spridning av gaser och partiklar
- Restriktioner på störningar (luftrörelser, ljud, elektriska fält, bländning)
- Driftsäkerhet

Framför allt är det det termiska klimatet och luftkvaliteten beställaren skall lägga ner extra möda på att utreda. Det är dess kravgrupper vilka i huvudsak ger upphov till det som man allmänt kallar för problem i inomhusklimatet.⁴⁹

Det krävs en relativt stor arbetsinsats och hög kunskapsnivå för att kunna identifiera och formulera de verksamhetsanknutna kraven på ett entydigt och oberoende sätt. Det är lättare och kräver mindre kunskap att istället tala om tekniska lösningar, vilket till viss del hämmar användandet och syftet med funktionsentreprenadformen. ”Allt för ofta är det dock helt enkelt fråga om att man inte kan skilja mellan krav och tekniska lösningar.”⁵⁰

När beställaren formulerar sina verksamhetsanknutna funktionskrav är det viktigt att fundera på vilken belastning funktionskraven skall klara. Funktionskraven måste klara av att hålla sig inom angivet intervall vid yttre störningar som t ex öppna dörrar, insläpp av solljus, köldknäppar osv. (Se: Chalmers klimatkammare, där beställaren gjort noggranna utredningar om belastningskrav hos funktionerna)

6.1.2 Byggnadsanknutna krav

De byggnadsanknutna kraven är lika viktiga för byggnaden som de verksamhetsanknutna kraven men de behöver inte anges för att byggnaden skall kunna användas till den tänkta verksamheten. De byggnadsanknutna kraven får aldrig leda till att man åsidosätter verksamhetskraven. Detta kan exemplifieras av byggnadens energibehov. Krav på energihushållning eller energieffektivitet tillhör de byggnadsanknutna kraven. Tekniska åtgärder eller lösningar för energihushållning får aldrig leda till att något av de

⁴⁵ Installationsteknik – Byggnaden som klimatsystem version augusti 98

⁴⁶ Installationsteknik – Byggnaden som klimatsystem version augusti 98

⁴⁷ Warfvinge Catarina, Installationsteknik för A och L.

⁴⁸ Warfvinge Catarina, Installationsteknik för A och L

⁴⁹ Sundell mfl BFR A:8 1997 ”Problem med inomhusklimatet”

⁵⁰ Installationsteknik ”Byggnaden som klimatsystem” version augusti 98a

verksamhetsanknutna kraven inte blir uppfyllda. Beställaren bygger huset för att det skall användas och inte för att energibehovet skall vara lågt. Det är dock viktigt att energibehovet är lågt förutsatt att husets användbarhet inte försämras.⁵¹

Byggnadsanknutna krav formuleras för att säkerställa

- Den kvalitet, beständighet och underhållsvänlighet som byggherren kräver.
- Estetiskt goda lösningar.
- Effektivt utnyttjande av utrymmen.
- God utrymmessamordning.
- Minimerad livstidskostnad.
- Energieffektivitet.
- Ekologi och kretsloppstänkande.
- Generalitet och flexibilitet.
- Tekniskt och ekonomiskt optimala lösningar.
- Att risken för vattenläckage genom kondens uppstår i byggnadskonstruktionen..

Vid en funktionsentreprenad kan beställaren använda sig av BBR och BBK för att slippa ange funktionskrav. Detta förutsatt att man inte har högre specifika krav än vad de innebär.

6.2 Tekniska lösningen

Steget från funktionskrav till en fungerande byggnad sker via tekniska lösningar. Det finns nästan alltid flera tänkbara tekniska lösningar som kan uppfylla en viss kombination av krav, verksamhet och byggnadsutformning. Det är de byggnadsanknutna kraven som avgör vilken av de tänkbara tekniska lösningarna som är bäst lämpad utifrån de verksamhetsanknutna kraven. Vid en funktionsentreprenad är ambitionen att entreprenören skall välja den optimala lösningen med tanke på kvalitet, komfort, drift och underhållskostnad. Lösningarna kombineras av systemtekniska lösningar och detaljlösningar.⁵²

6.2.1 Systemtekniska lösningar:

- Systemlösningar för
 - Ventilation och luftbehandling
 - Värme
 - Kyla
 - Styrning och övervakning
 - Belysning
 - Vatten och sanitet
 - Elektricitet
- Luftflöden i enskilda rum
- Värmeeffekter i enskilda rum
- Kyleffekter i enskilda rum

⁵¹ Installationsteknik "Byggnaden som klimatsystem" version augusti 98a

⁵² Installationsteknik "Byggnaden som klimatsystem" version augusti 98a

- Driftsatt och regleringsatt
 - Reglering av luftflöden
 - Reglering av värmeeffekter
 - Reglering av kyleffekter

6.2.2 Detaljlösningar

- Dimensionering och utformning av tekniska installationer
- Förläggning i byggnaden av aggregat och apparatrum i vertikal- och horisontalstråk
- Val av apparater
- Val av komponenter

Den totalt sett bästa tekniska lösningen erhålls då de byggnadsanknutna kraven är rätt angivna. Det förekommer att beställaren istället för att tänka igenom vilka krav han vill ha på inomhusklimatet behandlar dom specifika tekniska lösningarna som om de vore verksamhetsanknutna krav. Resultatet blir då att beställaren säkerställer en teknisk lösning och inte ett komfortkrav. Följden kan bli att han får en byggnad med andra egenskaper än vad som från början var avsett. Detta problem minskar vid upphandling av funktionsentreprenad eftersom entreprenadformen bygger på angivning av funktionskrav. Dock är det viktigt att funktionskraven är noggrant formulerade utifrån verksamhetens krav på inomhusklimatet. Med väl genomtänkta och rätt formulerade funktionskrav resulterar med största sannolikhet en husbyggnation med funktionsentreprenad i mycket bra och väl fungerande tekniska lösningar.

6.3 Sammanfattning

I detta kapitel har belysts vilka områden beställaren speciellt bör tänka på vid angivning av funktionskrav med avseende på inomhusklimatet. När fastighetsägaren gör en fördjupning med avseende på en viss funktion har jag här ytterligare belyst vikten av att ange funktionskraven på ett sådant sätt att det underlättar för entreprenören att välja den bästa tekniska lösningen. Detta som ett led till den kvalitetsökning som är avsikten med entreprenadformen.

I detta kapitel görs en utvärdering av mailintervjuerna. Detta eftersom mina källor varit få vilket gör att mailintervjun fått stor vikt i examensarbetet. Syftet med examensarbetet har varit att utreda om funktionsentreprenaden kan användas vid ett husbyggnadsprojekt, att utvärdera fördelar och nackdelar samt att undersöka vilken påverkan entreprenadformen kan ha på inomhusklimatet. Till detta anser jag att det är viktigt att ta reda på vad branschen tycker och vad som efterfrågas. Detta eftersom det är till byggbranschen utvecklingen av entreprenadformen vänder sig till.

Ett frågeformulär (bilaga 2) har mailats ut till 9 stycken byggprojektledare bland Sveriges största fastighetsbolag (se referenslista). Syftet med undersökningen var att bekräfta tidigare källor samt att testa mina egna diskussionsfrågor som dykt upp under arbetets gång. Först var intervjuerna tänkta att genomföras per telefon, men svaren jag fick upplevdes som väldigt odefinierade. För att få en bättre struktur valde jag istället att maila ut materialet eftersom jag ansåg det var viktigt att bifoga funktionsentreprenadens definition som jag har arbetat efter i mitt projekt.

- På frågan "Har du tidigare hört talas om en funktionsentreprenad utefter Ove Lagerqvists definition" har fem av nio hört talas om funktionsentreprenaden enligt Ove Lagerqvists definition. Ytterligare två av nio har hört talas om den i delar men inte i sin helhet. Två av nio har inte hört talas om den alls. Om jag kompletterar detta med de reflektioner jag fått vid telefonsamtal, är funktionsentreprenaden välkänd inom fastighetsbranschen.
- På frågan "Skulle du kunna tänka dig att prova en upphandling med funktionsentreprenad" svarade åtta av nio att de kan tänka sig att prova en upphandling med funktionsentreprenad utifrån definitionen. Gemensamt för dessa var att de skulle välja att genomföra upphandlingen på projekt där installationerna och dess funktioner är viktiga i byggnaden i förhållande till arkitekturen.
- På frågan "Ser du några potentiella fördelar med entreprenadformen" utvärderades att de största fördelarna med entreprenadformen är att beställaren säkerställer ett funktionskrav samt att denne lämnar ifrån sig ansvaret för funktionen till någon annan i och med en långa garantitiden. Det sågs också som positivt att beställaren får del av entreprenörens kompetens.
- På frågan "Ser du några potentiella nackdelar med entreprenadformen" svarade byggprojektledarna att de största nackdelarna med entreprenadformen ses som problem att värdera anbudet, ange funktionskraven, samt att beställaren är helt beroende av entreprenörens val av tekniska lösningar. Ett litet problem inom fastighetsbranschen som inte speglas vid vägbyggnad är behovet av en flexibel byggnad som beställaren kan anpassa efter kundens behov och önskemål.
- På frågan "Tror du att entreprenadformen främjar utvecklingen av långsiktigt tekniskt hållbara lösningar i fastigheter" trodde endast fyra av nio att entreprenadformen främjar den långsiktigt tekniska hållbara lösningen. Motiven för detta är spridda. Beställarna talade bland annat om förutsättningar att ange rätt funktionskrav, samt att 10 år är ett för kort perspektiv ur husbyggnadssynpunkt.

• i a frågan Om man anger maten på inomhusklimatet såsom t ex rumtemperatur, luftflöde, max co² halt, relativ luftfuktighet osv tillsammans med max energiförbrukning skulle man då kunna tänka sig några fördelar eller nackdelar med en funktionsentreprenad relativt en annan entreprenadform” svarade beställarna att dessa funktioner även anges i en totalentreprenad, men att det är bra att säkerställa en sådan viktig funktion under en längre tid än 2 år vilket en totalentreprenad innebär.

Som nämnts flera gången är syftet med uppsatsen att utreda om funktionsentreprenaden kan användas vid ett husbyggnadsprojekt, att utvärdera fördelar och nackdelar samt att undersöka vilken påverkan entreprenadformen kan ha på inomhusklimatet. Nedan presenteras således slutligen resultatet av min undersökning om funktionsentreprenaden vid husbyggnad. Jag vill återigen påminna läsaren att källmaterialet varit begränsat varför min analys och slutsats skall ses med viss osäkerhet.

8.1 Analys

En av avgränsningarna jag gjort innebär att jag vinklat entreprenadformen ur fastighetsägarens/beställarens perspektiv, vilket kanske inte gett en helt rättvis bild av entreprenadformen. Men ämnet är mycket stort och utforskat så avgränsningar måste göras.

Det mesta som finns skrivet om entreprenadformen behandlar vägbyggnader, där det finns en del genomförda och utvärderade projekt. Ove Lagerqvist, docent vid Luleå Tekniska Högskola har gett ut en forskningsrapport med en modell för upphandling av husbyggnader med funktionsentreprenader. Denna forskningsrapport är skriven som ett led i utvecklingen av entreprenadformen och innehåller ingen utvärdering av något verkligt projekt, utan är helt teoretisk. Detta tillsammans med att de i denna redovisade byggprojekten inte följer sinsemellan samma mönster gör att osäkerheten i analyser och slutsatser är ganska stor.

Utöver detta finns ingen enhetligt antagen definition på funktionsentreprenaden i fastighetsbranschen. Ove Lagerqvist har i sin forskningsrapport angett vad han tillsammans med entreprenadformens skapare Torsten Grennberg anser är huvuddragen som skall gälla för att det skall räknas som en funktionsentreprenad. Denna definition har jag arbetat efter.

”Styrd totalentreprenad” är ett begrepp som används i stället för funktionsentreprenad. Detta skapade viss förvirring eftersom en del beställare berättade för mig om sina funktionsentreprenader vilket sedan visade sig vara styrda totalentreprenader.

”Funktionsupphandling” är också ett begrepp som används mycket. Här talas det om en upphandling av funktioner vilket enligt mig inte säger något om entreprenadformen. Oftast avses att upphandla en styrd totalentreprenad vilken anges i funktioner ibland med hänvisning till referensobjekt. Att ange ett referensobjekt gör att beställaren anger ytterligare färre funktionskrav.

Skillnaden mellan styrd totalentreprenad och funktionsentreprenad kan vara svår att se om den intresserade inte gör en djupare utredning. Likheten i att göra sin upphandling av funktioner är slående. Skillnaden ligger främst att i funktionsentreprenaden äger entreprenören rätten till sina tekniska lösningar, värdering sker enligt livscykelkostnad samt att en tid av 5-10 års funktionsgaranti ingår i upphandlingen. Om det bortses från dessa skillnader så uppnås inte det tänkta syftet med entreprenadformen. Syftet med entreprenadformen är främst att främja forskning och utveckling i byggbranschen.

från den sida som arbetar till en beställare inte kan använda sig av en funktionsentreprenad vid husbyggnation idag utefter den definition jag har arbetat utefter. De genomförda projekten som redovisats har uppvisat bra resultat men ingen av dem är upphandlade enligt helheten i funktionsentreprenadens definition. Problemen som finns är alldeles för stora för att entreprenadformen skall locka nya användare.

Det finns en begreppsförvirring i branschen som gör att utvecklingsarbetet och förståelsen för funktionsentreprenadformen försvåras.

Gemensamt för de redovisade byggprojekten är dock att alla utvärderingar visar på en ökad teknisk hållbarhet då beställaren väljer att utföra projektet med en funktionsentreprenad. Då detta är den fördel som återkommer i alla projekt kan detta ses som den säkraste effekten. När jag här talar om teknikvinst avses möjligheten att få en mer långsiktigt tekniskt hållbar lösning jämfört med vad beställaren får om han använder en annan typ av entreprenadform.

Vad gäller om beställaren får en teknikvinst eller inte är det mer eller mindre väl antagna hypoteser vad gäller husbyggnader. Detta eftersom det är svårt att veta vilken slutprodukt beställaren faktiskt hade erhållit vid valet av annan entreprenadform. Speciellt svår är jämförelsen med totalentreprenaden där beställaren också anger funktionerna vid beställningen av projektet men inte erhåller inte den långa garantitiden.

Utvärderingen av intervjuerna visar dock tyvärr på att beställarna inte har någon större förhoppning att entreprenadformen skulle ge någon större skillnad i den långsiktigt tekniskt hållbara lösningen. Då beställaren lägger över valet och utvecklingen av de tekniska lösningarna på entreprenören behöver beställaren en garanti eller motprestation eftersom risken för funktionen och därmed användandet av byggnaden förefaller sig öka. Beställare anser bland annat att 10 år är för kort tidsperspektiv med hänsyn av husbyggnadens totala livscykel. Dock kan det vara välmotiverat då man talar om byggnadens installationer som har en kortare livslängd än övriga byggnadsdelar.

Inomhusklimatet ses som det viktigaste området att utveckla vid husbyggnadsprojekt enligt genomgången litteratur, byggprojekt och intervjuer. Utan ett bra inomhusklimat får fastighetsägaren inte en fungerande verksamhet med nöjda hyresgäster och i värsta fall en byggnad som inte går att använda alls. Här visar studien att beställaren har mycket att vinna om han använder en funktionsentreprenad. Framförallt om den avsedda effekten uppnås genom att fastighetsägaren erhåller en fungerande byggnad uppförd utan slarv och fusk. Om entreprenören väljer att utveckla och prova nya tekniska lösningar kan nog projektet hamna var som helst... Mycket problem eller succé!

Anledningen till att problemområdena med funktionsentreprenaden blir mer påtagliga när vi talar om husbyggnader istället för vägbyggnader är att ett husbyggnadsprojekt är mycket mer komplicerat som konstruktion.

Funktionsentreprenadens syfte är att ge en högre kvalitet på byggnationen samt att den skall främja teknisk forsknings- och utvecklingsarbete i byggbolagen. Detta bör enligt Torsten Grennberg främjas då den långa tiden då entreprenören hemlighåller sina tekniska lösningar skall ses som en patent. Att beställaren bör erhålla en bättre kvalitet i byggprojektet kan fastslås efter denna studie men ingenting i denna studie tyder på att forsknings- och utvecklingsarbetena främjas utan de uttalanden som finns är rena teoretiska analyser. Inget av de projekt jag studerat innehåller inte heller momentet att ritningar inte redovisas, vilket gör

det ytterligare strävar att göra en sådan ombyggnad möjlig. Detta innebär att entreprenadformen får ett genomslag i branschen. I min studie har jag en avgränsning från entreprenörens synvinkel. Slutsatsen om en utveckling av de tekniska lösningarna hade kanske klarnat om jag studerat entreprenören och hur entreprenadformen påverkar hans val av tekniska lösningar istället.

All litteratur stöder teorin om att byggbranschen är för trög och konservativ för att det lätt skall gå att införa en ny entreprenadform. Beställare och entreprenörer arbetar helst i gamla invanda mönster.

Ansvar och riskfördelningen blir en större belastning för entreprenören i funktionsentreprenaden. Detta ses som positivt av beställaren, men förmodligen negativt ur entreprenörens synvinkel. Entreprenören är därför måttligt intresserad av att bygga med en funktionsentreprenad. Detta är en av anledningarna till varför entreprenadformen har svårt att slå igenom.

Byggnaden skall värderas utifrån en livscykelkostnad. Värderingen av byggprojektet blir komplicerat då husbyggnaden består av många olika delkonstruktioner med olika livslängd.

Att det inte finns något enhetligt fungerande regelsystem komplicerar också upphandlingen enligt litteraturen.

Utöver detta visar även alla utvärderingar och all litteratur på att det är stora problem med att ange funktionskraven som avser den färdiga byggnaden om de ska inkludera flera års drift och underhåll. Problemen med att ange funktionskraven beror av att det är många parametrar beställaren måste tänka på vid formuleringen såsom kravnivåer, intervaller, hur de skall kontrolleras och mätas. De skall dessutom vara sinsemellan oberoende samt ange vilken belastning funktionen skall klara och under hur lång tid.

Vidare sker all erfarenhetsåterföring hos entreprenören. Om detta är bra eller dåligt existerar det olika åsikter om.

Slutligen visar intervjuerna att de flesta projektledarna är positiva till att prova en upphandling med en funktionsentreprenad. Alla ser dock både stora fördelar och nackdelar. Vilka fördelar och nackdelar projektledarna ser varierar, men de stämmer väl överens med mina egna tankar i mina egna reflektioner. Mest positiva är beställarna till att lämna ifrån sig ansvaret på funktionerna under en längre tid.

Det material som finns tillgängligt om funktionsentreprenader vid husbyggnation är inte så omfattande och samstämmigt att det går att dra några riktigt säkra slutsatser. Den litteratur som finns tillgänglig är skriven med försiktighet och författarna gör inte anspråk på att litteraturen skall vara fullständig vilket försvårar det ytterligare att dra några slutsatser.

Jag har trots detta dragit några försiktiga slutsatser nedan.

En beställare av ett husbyggnadsprojekt kan inte använda sig av en funktionsentreprenad som definitionen jag har arbetat utifrån ser ut idag. Detta eftersom funktionsentreprenaden inte är tillräckligt utvecklad då det framför allt inte finns några fungerande mallar som underlättar förfrågningsunderlagets utformning, samt angivelsen av funktionskraven. De problemområden som fortfarande finns med entreprenadformen vid vägbyggnadsprojekt blir mer påtagliga vid husbyggnadsprojekt.

Att beställaren erhåller en produkt av högre kvalitet vid användning av funktionsentreprenaden torde dock vara relativt säkert.

För att entreprenadformen ska bli användbar för fastighetsägaren i gemen krävs dock ytterligare forskning på området.

Definitionen är sammansatt med eftertanke och den fungerar bra på vägbyggnadsprojekt, men när den skall överföras till husbyggnader så blir allt alldeles för komplext för att den skall fungera i alla sina delar. Förändringar i något avseende krävs för att få en attraktiv entreprenadform som fungerar lättare i praktiken. De projekt som är genomförda har alla ändrats till någon del, och efter detta har de fungerat bra.

Definitionen bör således omarbetas.

9 Egna reflektioner

Här redovisas mina egna reflektioner jag har skapat mig efter att ha jobbat med funktionsentreprenader under en termin.

Detta examensarbete hade jag kunnat göra hur stort som helst, då det visade sig vara ett mycket utforskat område med många frågetecken. Jag har fått lägga ner mycket arbete på att reda ut begrepp och arbeta fram en lättbegriplig bild av entreprenadformen, då jag upplevt den tillgängliga litteraturen ganska svår. Dessutom är det många olika begrepp som cirkulerar i branschen och branschfolk verkar inte alltid prata om samma sak. Detta beror förmodligen av att det är en entreprenadform vilken inte används speciellt mycket, inte är klart definierad, men är välkänd inom branschen.

Det finns som framgått ovan ingen enhetligt antagen definition på funktionsentreprenaden i fastighetsbranschen. Ove Lagerqvist har i sin forskningsrapport angett vad han tillsammans med entreprenadformens skapare Torsten Grennberg anser är huvuddragen vilka skall gälla för att det skall räknas som en funktionsentreprenad. Detta trodde jag länge var en antagen definition i branschen vilket det visade sig vara fel. Förmodligen hade mitt examensarbete tagit en annan form om det upptäckts tidigare. Mycket arbete har alltså lagts ner på att reda ut begreppen.

Genom hela examensarbetet har jag ständigt ändrat åsikt ifall funktionsentreprenader för husbyggnader är bra eller dåligt, dessutom med skiftande argument. Detta tyder väl på att den inte är helt igenom positiv. Här följer en rad frågor och åsikter som jag bildat mig under tidens gång samt ett förslag om vad jag själv tycker lämpligen borde göras för att uppnå den önskade avsikten med entreprenadformen. I dessa frågor har jag även haft viss influens från verkstadsindustrin genom diskussioner med en på Volvo verksam funktionsupphandlare. Verkstadsindustrin ligger före byggbranschen i att upphandla funktioner varför tycker att det är viktigt att ta tillvara på deras erfarenheter.

Värderingen av anbudet är något jag valt att avgränsa mig ifrån för att inte arbetet skall bli alltför stort. Men här har beställarna troligtvis ett riktigt stort problem. Avsikten är att entreprenören skall utveckla nya tekniska lösningar i och med funktionsentreprenadformen. Hur mycket tid och pengar vill entreprenören lägga ner på en projektering innan han har fått jobbet? Antag att beställaren får in handlingar vilka inte är färdigprojekterade, hur skall beställaren då kunna värdera anbudet? Anbudet skall också ske med ett fastpris och förmodligen vet inte entreprenören vad denne skall ha för tekniska lösningar ännu, eftersom det inte är färdigprojekterat... Dessutom vet beställaren inte hur entreprenören har tänkt lösa arkitekturen. Om beställaren styr för mycket i förfrågningsunderlaget har beställaren plötsligt nästintill gjort en projektering och då hindrar detta den tekniska utvecklingen. Jag såg också på några utvärderingar från vägbyggnationer att anbudet varierade mycket i storlek jämfört med anbudet från en total- eller generalentreprenad. Är det överhuvudtaget genomförbart att hitta en rutin som ger det billigaste och bästa byggprojektet när vi talar om husbyggnader?

Om det är svårt att värdera anbudet och entreprenören inte gör någon färdig projektering innan denne får jobbet, går inte då jobbet till den entreprenör vilken har bäst kontakter sedan tidigare med beställaren? Bli det då konkurrens? Är det inte troligare att det hela tiden blir samma företag som erhåller arbetena och att de sedan har möjlighet att vidareutveckla sina tekniska lösningar? Vilket gör att de efter ett tag ligger långt fram i den tekniska utveckling,

tar nästa arbete och sedan är karusellen igång. Är inte risken stor att entreprenadformen leder till utslagning av vissa (framför allt mindre) entreprenörer snarare än konkurrens?

Den långa funktionsgarantitiden är avsedd som ett skydd för beställaren mot dyra kostnader om de nya tekniska lösningarna inte fungerar. Hur stora risker är egentligen byggföretagen beredda att ta? Vill fastighetsägaren besitta en fastighet vilken inte fungerar och som riskerar bli väldigt dyrt?

Utvecklingen av ny teknik anser jag är svårare att åstadkomma än bästa tekniska lösningen vilken entreprenören känner till. Nya tekniska lösningar kan utvecklas men då krävs förmodligen ett samarbete mellan beställare och entreprenör. Entreprenadformens definition säger att entreprenören äger rätten till sina tekniska lösningar med syfte att entreprenörens nya utveckling inte skall läcka ut på marknaden. Jag anser snarare att den erhållna effekten blir att ingen fastighetsägare vågar uppföra en fastighet när denne inte vet exakt hur den kommer att uppföras, och vilken teknik byggnaden kommer att få. Även om entreprenören står för den ekonomiska risken så är ändå beställaren ansvarig inför hyresgästen och det blir dennes problem att hitta en ersättningslokal om effekten blir att fastigheten inte är brukbar. Fastighetsägaren är förmodligen inte beredd att ta den risken för en teknisk lösning han inte själv tror på, eller vet något om

När är en fastighetsägare förvaltar många fastigheter antar jag att de vill ha en enhetlig förvaltning av fastighetsbeståndet. För att då uppnå en optimal kostnadseffektivisering kan förutsättas att fastighetsägaren inte är intresserade av att inneha många olika fastigheter vilka kräver olika typer av drift och underhåll vilket är svårt att styra då entreprenören bestämmer de tekniska lösningarna. Dock uppstår problemet först efter funktionsgarantitidens utgång.

Erfarenhetsåterföringen sker till största delen hos entreprenören. Detta är bra ur synvinkeln att byggbranschen vill främja forskning och utveckling, men vad händer med beställarna? I dag är det ingen risk med beställarens kunskapsnivå, men om 20 år, vilken kunskapsnivå har beställarna då? Är inte risken att beställaren helt hamnar i händerna på entreprenörerna och att fastighetsägaren då plötsligt får en sämre produkt igen och vi är tillbaka där vi står idag...

Livscykelkostnadsvärderingen, fungerar den i praktiken på en fastighet? Husbyggnaden är så komplex som konstruktion, hur skall beställaren lyckas värdera alla olika samansatta delar och dess livslängd? Han kan utgå från den ekonomiska livslängden men är den rättvisande? Här borde det också vara entreprenören som innehar kunskapen. Hur skall beställaren kunna avgöra om priset är rättvist? Hamnar inte beställaren i en underlägsen situation gentemot entreprenören? Sedan tror jag att är kunskapen inte är tillräckligt stor om vad de olika delarna i byggnaden har för påverkan på varandra, speciellt vid nyutvecklade tekniker. I en extrem situation skulle jag kunna tänka mig en felbedömning av livslängden.

”Verkliga” kostnaden är väl alltid en helt annan än den man tänkt sig från början. Den verkliga kostnaden kan entreprenören i bästa fall ange efter projekteringen. Förmodligen kommer ”verkliga” kostnaden inte stämma överens med summan i anbudet. Vill och kan entreprenören lämna ett fast pris utan färdigprojekterade handlingar?

Funktionsentreprenadens syfte är att entreprenören skall tänka i ett mer långsiktigt perspektiv för att erhålla friskare hus samt att den tekniska forskningen och utvecklingen skall främjas inom byggbranschen. Då beställaren anger funktioner istället för tekniska lösningar får entreprenören chansen att vidareutveckla sina tidigare kunskaper. Eftersom beställaren även

uppmärksam på funktionsgarantier på 5-10 år från beställaren byggs med oberoende konst eller experiment. Då byggprojektet värderas enligt livscykelkostnaden skall detta ge en rättvis kostnadsbörda. Teoretiskt är detta bra, men går det att förena i ett verkligt projekt?

Lämpliga objekt för funktionsentreprenader borde vara byggnader som är tekniskt komplicerade med avseende på installationerna eller användningsområde, tillsammans med att arkitekturen har en underordnad betydelse. Om beställaren vill ange sitt byggprojekt enbart i funktioner borde väl inte beställaren ha något större intresse av arkitekturen? För att beställaren skall få in anbud till fastpris utan att entreprenören skall behöva göra en fullständig projektering, måste något förbises...

Entreprenadformen skulle förmodligen fungera speciellt bra då beställaren skall bygga ett hus för att driva egen verksamhet och då byggande eller fastighetsförvaltning inte ligger i den egna organisationen. Det kan då även bli en ekonomisk vinst att låta ansvaret för funktionerna ligga kvar hos byggaren. Detta gör också att beställaren bara har en avtalspart vilket kan tyckas vara enkelt och positivt.

Största orsaken till varför entreprenadformen inte slagit igenom tror jag är att de parametrar som ingår i definitionen enligt mig är oförenliga. Något måste ändras för att den skall fungera på husbyggnader och dessutom bli attraktiv för användarna. I dagsläget känns det som att det är en alldeles för stor härva att reda ut för att den skall vara intressant.

Vad bör ändras? Är definitionen oförenlig med verkligheten? Eller har jag själv lagt för stor vikt på definitionen? Oavsett, så är min slutsats att definitionen bör omarbetas och sedan spridas som ett grepp i branschen för bättre kommunikation.

Entreprenadformens framtid ser väl inte överdrivet ljus ut... Den kundkategori som borde vara mest intresserad av att använda en funktionsentreprenad är de fastighetsägare som vill uppföra en husbyggnad för att drift av egen verksamhet, t ex industrilokaler. Då borde det vara entreprenören som erbjuder eller upplyser om entreprenadformen, men hur intresserade är entreprenörerna att bygga med en funktionsentreprenad? Detta ligger helt utanför detta arbete! MEN: Entreprenörerna tycker att funktionsentreprenad fungerar bra som entreprenadform. Entreprenadformen ger ett helhetsgrepp på uppgiften, dock krävs god kompetens av funktionskravens utformning hos såväl beställare som entreprenör. Det finns dock viss risk att uppdragets omfattning blir otydligt.⁵³ Detta kan kanske vara intressant att följa upp?

⁵³ Nilsson Gert, Svenska kommunförbundet "Förvaltningsentreprenader"

10 Forskningsbehov

Avslutningsvis vill jag gärna redovisa de delområden som Ove Lagerqvist anser behöver vidareutvecklas för att nå fram till en fungerande entreprenadform med syftet att erhålla en byggnad med hög kvalitet, samt att främja utvecklingen inom byggbranschen.⁵⁴

- Formulering av funktionskrav avseende inomhusluft, fukt och byggnadens flexibilitet vid ombyggnad måste vidareutvecklas.
- Värdering av anbud: säkerställa en modell som ger en god uppskattning av byggnadens livscykelkostnad och att rätt parametrar inkluderas. En enkel modell skulle behövas.
- Hur skall miljöaspekterna hanteras? Här fordras bättre kunskap om kravformuleringar såväl som teknisk och ekonomisk värdering av olika tekniska lösningars bidrag till miljöbelastningen.
- Utredning behövs om hur kontraktshandlingarna för funktionsentreprenader skall utformas för att de skall ge en rimlig riskfördelning mellan köpare och säljare.
- Konkurrensbegränsningar kan behövas då funktionsentreprenadformens syfte är att främja forskning och utveckling. Entreprenadformen får inte bli ett konkurrensmedel då det främst är de stora företagen som har resurser för FoU. Området måste studeras ytterligare.
- Utveckling av metoder för beskrivning av organisationer som t ex. verksamhetens funktioner och processer måste studeras. Det vill säga att undvika beskrivningar inbäddade i tekniska krav och programskisser.
- Metod för formulering av tekniska krav och utveckling av metoder för verifikation av kravuppfyllelse måste utvecklas så att det blir lättbegripligt.
- Studier av möjligheterna att separat behandla krav som är relaterade till verksamhetens funktion respektive krav som relaterar sig till byggnaden som fysisk struktur och förvaltningsobjekt behövs.
- Studier av de krav som relaterar sig till olika delar av byggnaders tekniska strukturer krävs. Frågor om vilka typer av krav som kan och bör knytas till vilka byggnadsdelar, tomt, stomme, yttre omslutande delar, inre stomkomplettering, installationer och fast inredning måste utredas

⁵⁴ Lagerqvist Ove, ”Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader”

Publicerade källor

- Abel Enno "Byggnaden som klimatsystem installationsteknik" Chalmers Tekniska högskola 1998 version a
- Boverket "Boverkets Byggregler 1999" Boverket 1998 upplaga 3:1, oktober
- Hansson Bengt och Söderberg Jan "Byggprocessen" Institutionen för byggnadsekonomi Lund Tekniska Högskola 1999 studentupplaga
- Höök Rolf "Entreprenadjuridik" Norstedt Juridik AB studentupplaga 1999
- Lagerqvist Ove - forskningsrapport. "Funktionsentreprenad en modell för upphandling av husbyggnader" Luleå Tekniska Högskola 1996
- Nilsson Gert "Förvaltningsentreprenader ur tre perspektiv" Svenska kommunförbundet 1999
- Olsson Ulf - doktorsavhandling. "Funktionsentreprenad för drift och underhåll av vägar" Luleå Tekniska Högskola 1993
- Sundell Jan "Problem med inomhusklimatet" Byggeforskningsrådet 1997 upplaga A8
- Söderberg Jan "Att upphandla byggprojekt" Studentlitteratur Lund 1998 fjärde upplagan
- Warfvinge Catarina, "Installationsteknik AK för A och L" Lund Tekniska Högskola 2000

Opublicerade källor

- Hansson Bengt "Motorväg som funktionsentreprenad" Lund Tekniska Högskola 1994
- Bredberg Ulf, Fristedt Sven "Postfastigheters modell funktionsstyrd upphandling" Chalmers Tekniska Högskola 2001

Uppsatser

- Ramstedt Berith "Sjuka hus" Stockholms Universitet Kulturgeografiska institutionen 2002

Artiklar

- Grennberg Torsten "Det finns ett feltänkande hos många beställare av byggen och anläggningar" Byggindustrin 24/2001
- Redlund Margareta "Upphandlingsformen påverkar kvaliteten" Byggindustrin 26/2001

Telefonkontakter

- Bejrums Håkan, institutionen för bygg och fastighetsekonomi KTH
- Falk Bengt, entreprenadupphandlare, Vägverket
- Grennberg Torsten, funktionsentreprenadens skapare, pensionerad professor Luleå Tekniska Högskola
- Holm Per, teknisk chef, Kalmarhem
- Knutsson Magnus, byggprojektledare, Skanska Öresund
- Olsson Stellan, teknisk chef, Akademiska hus Göteborg
- Samuelsson Thomas, kontorschef, White projektledning Göteborg
- Stadensten Stefan, teknisk direktör, Vasakronan Stockholm
- Stjernfeldt Tommy, byggprojektledare, Akademiska hus Stockholm

Målintervjuer

Broman Stig, byggprojektledare, Kungsleden AB
Eklund Kent, byggprojektledare, Akelius fastigheter AB
Holmqvist Folke, teknisk fastighetschef, Pandox AB
Johansson Jan, byggprojektledare, Wihlborgs Fastigheter AB
Lyren Johan, byggprojektledare, Hufvudstaden AB
Markhem Kerstin, fastighetschef, Capona AB
Pettersson Bo, byggprojektledare, SCC- Scandiaconsult Sverige AB
Silverbåge Anders, Regionchef Skåne, Mandamus fastigheter AB
Wahlgren Peder, förvaltare, Wallenstam Göteborg AB

Övrigt material

Kalmarhem, rapport "Funktionsupphandling i bostadssektorn"

Akademiska hus: sammanfattning, förfrågningsunderlag 1991, rambeskrivning 1991, anbudsinsbjudan 1991, anbud 1991, offert 1991, ritningar 1991, provningsprogram 1992, observerade funktionsbrister 1993, reklamation 1995, tidplan-åtgärdschema för funktionerna 1996, garanti 1996, "Klimatkammare på Chalmers"

Ordlista

Akutnivå:	Lägsta tillåtna funktionsnivå som när den inträffar skall åtgärdas inom en viss i kontraktet angiven tid.
Anbudsprövning:	Jämförelse av de olika anbudena vid val av entreprenör.
Avvikelse:	Differens mellan verkligt och kontrakterat mått.
BBR 94:	Boverkets byggregler 1994, normer och regler som används vid husbyggnationer.
Besiktning:	Kontroll av arbetsområdet med mått-, läges-, utseende- och andra funktionskontroller för att konstatera ev. avvikelser.
Delövertagandebesiktning:	Vid delleverans av utrymmen.
Övertagandebesiktning:	Vid leverans av samtliga utrymmen för användning.
Funktionsbesiktning:	Kontroll av utrymmenas funktion under underhållstiden.
Avlämnandebesiktning:	Vid det slutliga avlämnandet av anläggningen, Kallas även slutbesiktning.
Bonus:	Ersättning till entreprenör för levererad funktion som överstiger lägsta funktionskrav eller som ligger före kontrakterad tidpunkt.
Byggnadstid:	Tiden före övertagandebesiktningen för entreprenadens påbörjande.
Drift:	Åtgärder för att hålla en byggnad eller anläggning i funktion och som resulterar i ekonomiska värden med kortare varaktighet än ett år.
Driftnetto:	Fastighetens intäkt minus drift och underhåll.
Entreprenadsumman:	Kontraktsumman med överenskomna tillägg och avdrag exklusive mervärdesskatt.
Entreprenadtiden:	Tiden intill entreprenörens slutliga avlämnande av anläggningen. Omfattar byggnadstiden och underhållstiden, om underhållet ingår i upphandlingen. Entreprenadtiden avslutas vid godkännande vid slutbesiktningen.
Fastpris:	Ersättning för entreprenaden enligt i förväg kontrakterade priser på till beställaren enligt kontraktstidplanen levererade och godkända produkter. Kan vara indexreglerat eller inte. Moms ingår inte.
Funktionskrav:	Önskad egenskap som anges med funktionsmått och som kontrolleras genom mätning.
Funktionsmått:	Talvärde från mätningar av egenskaper med mätredskap inkl. utseende enligt fotolikare.
Funktionsupphandling:	Upphandling baserad på funktionskrav oavsett entreprenadform. Tex funktionsentreprenad, styrd totalentreprenad.
Förfrågningsunderlag:	De handlingar man definierar sin produkt i innehåller även de regler som skall gälla vid uppförandet.
Hyra:	Betalning till beställaren för disposition av trafik eller annan verksamhet avsett område.
Löpande räkning:	Ersättning för entreprenaden beräknad i efterhand från redovisade bokförda kostnader för till entreprenören levererade resurser + entreprenörarvode. Kan ha riktvärden i form av tak, riktkostnad med incitament eller dylikt. Moms ingår inte.
Målnivå:	Funktionsnivå som skall innehållas i medeltal under funktionsgarantiperioden och dess slut.

Operativa temperaturen:	Operativa temperaturen är en riktvärde temperatur som tas genom sammanvägning av inverkan på välbefinnandet av lufttemperaturen och medelstrålningstemperaturen från omgivande ytor. $((T_{luft} + T_{yt})/2)$.
Porfyr:	Bergart i olika färger sammansatt av olika kornstorlekar.
Produkt:	Avser i funktionsentreprenaden utrymme eller rum på mark eller i byggnad preciserat med läge, mått, synliga anordningar, utseende och funktioner.
Rampväg:	Del av väg som leder t ex upp på bro.
Skötsel:	Åtgärder som avser att utan byggnadsinvesteringar hålla funktionerna i utrymmena över viss nivå och där utgiften avskrivs helt som kostnad under året och saknar restvärde vid årets slut (drift + löpande underhåll).
Tillståndsmått:	Mätbara egenskaper som har betydelse för anläggningars eller byggnaders kvalitetsnivå.
Tolerans:	Avvikelse som godkänns.
Underhåll;	Åtgärder som avser att återställa funktionerna i utrymmena där utbetalning avskrivs som kostnader under två eller flera år, d.v.s. åtgärden har restvärde i balansräkningen och kallas periodiskt underhåll.
Underhållstiden:	Del av entreprenadtiden under vilken utrymmena är upplåtna för användning och entreprenören ansvarar för att funktionskraven är byggnadstekniskt uppfyllda samt utför och bekostar alla åtgärder för att så skall vara fallet. Skrivs in i avtalet vid upphandlingen.
Vite:	Betalning till beställaren om avtalad funktion föreligger först efter avtalad tidpunkt.
Vägbank:	Vägens grundläggning.
Åtgärdstid:	Tidsrymd inom vilken avtalad funktion skall vara återupprättad.

Definition funktionsentreprenad

Enligt Ove Lagerqvist forskningsrapport "Funktionsentreprenad En modell för upphandling av husbyggnader" s.4 (Ove Lagerqvist, Docent Luleå tekniska högskola) är funktionsentreprenadformens grundprinciper:

- Byggnadens gestaltning och synliga ytor definieras av beställaren till form, färg och material.
- De egenskaper som byggnaden skall uppfylla formuleras av beställaren som funktionskrav
- Entreprenören äger rätten till sina tekniska lösningar
- Entreprenören ansvarar för funktionerna i 5-10 år
- Anbud med fast pris och uppgifter om driftkostnader värderas efter livscykelkostnad.

Frågor:

Har du tidigare hört talas om funktionsentreprenad utefter Ove Lagerqvist definition?

Vilken typ av projekt har du störst erfarenhet av?

Vilken entreprenadform har du störst erfarenhet av?

Skulle du kunna tänka dig att prova en upphandling med funktionsentreprenad?

Om ja, på vilken typ av projekt är det då troligast att det rör sig om?

Ser du några potentiella fördelar med entreprenadformen? Vilka?

Ser du några potentiella nackdelar med entreprenadformen? Vilka?

Tror du att entreprenadformen främjar utvecklingen av långsiktigt tekniskt hållbara lösningar i fastigheten? I så fall i vilken byggnadsdel?

Om man anger mått på inomhusklimatet såsom tex lufttemperatur, luftflöde, max CO_2 halt, relativ luftfuktighet osv tillsammans med max energiförbrukning skulle man då kunna tänka sig några fördelar eller nackdelar med en funktionsentreprenad relativt annan entreprenadform? Reflektioner:

Får jag lov att återkomma med någon följdfråga om det skulle behövas?

