



Utveckling av affärerna mellan parterna i industriellt byggande

Slutrapport

ProDevelopment

ProDevelopment

Teknisk utveckling & expertstöd

Industriell byggprocess – Lindbäcks Bygg AB

Förstudie

Projektnr: 9012

Uppdragsgivare: Lindbäcks Bygg AB

Sammanfattning

Bakgrunden till den förstudie som redovisas i denna rapport är att Lindbäcks Bygg AB, som har utvecklat ett byggsystem för flerbostadshus i trä baserat på en långt gången industriell produktionsprocess, har identifierat ett behov av att utveckla en kontrakts- och genomförandeform som är bättre anpassad till industriellt byggande än de som traditionellt tillämpas i byggbranschen.

Syftet med arbetet har varit att, inom ramarna för ABT 06 (Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenad), identifiera en kontrakts- och genomförandeform som är bättre anpassad för industriellt byggande än vad som normalt tillämpas idag.

Utöver representanter för Lindbäcks Bygg AB har Åke Rådberg, Sveriges Byggindustrier, samt Ove Lagerqvist och Sofia Utsi, ProDevelopment i Sverige AB, medverkat i arbetet som har omfattat:

- Analys av den nuvarande byggprocessen och identifiering av de huvudsakliga hindren för genomförande av en industriell byggprocess
- Kartläggning av de grundläggande komponenterna i en kontrakts- och genomförandeform som är bättre anpassad för en industriell byggprocess
- Utveckling av en mall för överenskommelse mellan beställare och entreprenör om projektering, tillverkning och uppförande av flerbostadshus, anpassad för en industriell produktionsprocess (Bilaga 1)
- Ett underlag för en beskrivning av funktionskrav för de flesta tekniska egenskaper som är av intresse vid upphandling av ett flerbostadshus (Bilaga 2)

Av den mall för överenskommelse som har tagits fram, och som redovisas i Bilaga 1, framgår att genomförandet bör ske i tre steg. I steg 1 upprättar entreprenören en förslagshandling innefattande en preliminär tidplan och en preliminär prisnivå, utgående från beställarens önskemål rörande byggnadens form, gestaltning och kvalitet. I steg 2 bestämmer beställaren nivåerna för de tekniska egenskapskraven för byggnaden. Detta görs enligt ett standarddokument, en "funktionsbeskrivning" (se Bilaga 2). Entreprenören upprättar därefter bygghandlingar utifrån förslagshandling och funktionsbeskrivning liksom tidplan och kalkyl som ska ligga till grund för entreprenadkontraktet. Steg 3, slutligen, inleds med att entreprenadkontrakt tecknas utifrån ABT 06, dock med vissa ändringar och tillägg av ABT. Tecknandet av entreprenadkontraktet innebär klar-tecken för fabrikstillverkningen och det fortsatta genomförandet fram till färdigställande och överlämnande av det färdiga huset.

Ett underlag till den "Funktionsbeskrivning" som hänvisas till i överenskommelsen enligt ovan redovisas i Bilaga 2. Denna funktionsbeskrivning baseras på den som finns bilagd i handboken "Bostäder och lokaler på funktionsentreprenad, stöd för upphandling" (ProDevelopment i Sverige AB, 2004). Sedan den utkom 2004 har alla hänvisningar till standarder och/eller andra råd och rekommendationer utom en utgått eller ersatts med nya. Funktionsbeskrivningen är uppdaterad med de standarder och rekommendationer som var giltiga i maj 2009, och en sammanställning av alla förändringar som är gjorda sedan 2004 redovisas i slutet av Bilaga 2.

Den juridiska överenskommelsen mellan beställare och entreprenör samt funktionsbeskrivningen som hanterar de tekniska egenskapskraven för den färdiga byggnaden är två av de tre grundläggande komponenter som ingår i en tänkt kontrakts- och genomförandeform som är bättre anpassad för en industriell byggprocess än vad som normalt tillämpas idag. I inledningen till den mall för överenskommelse som redovisas i bilaga 1 hänvisas till ytterligare ett dokument som ligger före genomförandets steg 1 och som utgör den tredje grundläggande komponenten i den tänkta processen.

I detta dokument eller informationsmaterial (den bilaga 1 som hänvisas till i överenskommelsen) redovisar och förklarar entreprenören den industriella produktionsprocessen och genomförandet av entreprenaden, sina val av tekniska lösningar och material som sätts samman till den färdiga produkten, hur man hanterar miljöfrågor i produktionsprocessen och miljöprestanda för den färdiga byggnaden, krav på skötsel och underhåll för att garantiåtaganden ska gälla, etc. Denna "tekniska kundinformation", som bör vara företagsanpassad och därmed har bedömts ligga utanför denna förstudie, är tänkt att användas i ett inledande skede för att informera byggherrar och potentiella beställare om entreprenörens byggsystem och produktionsprocess och även bidra till ett ökat förtroende och minskad tveksamhet bland beslutsfattare på beställarsidan för entreprenörer som har ambitionen och viljan att gå vidare från de traditionella kontrakts- och genomförandeformerna till en mer utvecklad industriell byggprocess som leder till ett mer rationellt byggande och sundare boende.

Bilagor

Bilaga 1	Avsiktsförklaring med beställare
Bilaga 2	Funktionsbeskrivning

Bilaga 1 – Avsiktsförklaring med beställare

ÖVERENSKOMMELSE

Mellan, som beställare, och Lindbäck's Bygg AB (ADRESS) som entreprenör om projektering, tillverkning och uppförande av trähus på totalentreprenad enligt den unika produktionsprocess som utvecklats av Lindbäck's Bygg, se bilaga 1.

Projektet omfattar st flerbostadshus på fastigheten..... i kommun.

Projektet genomförs i tre steg:

I steg 1 redovisar beställaren i förfrågan sina önskemål rörande byggnadens form, gestaltning och kvalitet. Entreprenören upprättar en förslagshandling innefattande en preliminär tidplan och en preliminär prisnivå.

I steg 2 bestämmer beställaren nivåerna för de tekniska egenskapskraven enligt Funktionsbeskrivningen, bilaga 2. Entreprenören upprättar därefter bygghandlingar utifrån förslagshandling och funktionsbeskrivning liksom tidplan och kalkyl som ska ligga till grund för entreprenadkontraktet.

Beställaren kan när som helst under steg 1 och 2 häva överenskommelsen. Vid sådant hävande ska entreprenören tillgodoräknas ersättning för nedlagda kostnader, dock högst kronor jämte mervärdesskatt.

Steg 3 inleds med att entreprenadkontrakt tecknas utifrån ABT 06, varvid ändringar och tillägg av ABT 06 gäller enligt nedan. Tecknandet av entreprenadkontraktet innebär klartecken för fabriksstillverkningen. Produktionsprocessen fungerar optimalt om den inte avbryts. Det innebär att ändringar och tillägsarbeten som beställaren föreskriver blir alltmer komplicerade att hantera – ekonomiskt och tidsmässigt - ju längre tillverkningsprocessen framskridit.

I steg 3 görs följande ändringar och tillägg i ABT 06.

Kap 1 § 3 st 1 har följande lydelse:

Vid motstridiga uppgifter i kontraktshandlingarna gäller de i följande ordning:

- 1 kontrakt
- 2 ABT 06
- 3 Administrativa föreskrifter
- 4 Samtliga övriga handlingar i projektet

Vid motstridighet mellan funktionskrav och teknisk lösning i under 4 upptagna handlingar ska funktionskravet gälla före den tekniska lösningen om inte omständigheterna uppenbarligen föranleder annat.

Kap 1 § 4 har följande lydelse:

Om i kapitel 1 § 3 första stycket 04 samtliga övriga handlingar i projektet förekommer mot varandra stridande uppgifter eller föreskrifter, ska den uppgift eller föreskrift gälla som beställaren väljer.

I Kap 3 § 5 st 1 görs följande tillägg:

Beställarens rätt att utöva kontroll gäller även under tillverkningsprocessen i fabriken.

Ort och datum

.....
Beställare

.....
Entreprenör

Bilaga 2 - Funktionsbeskrivning

Denna funktionsbeskrivning baseras på den som finns bilagd i handboken ”Bostäder och lokaler på funktionsentreprenad, stöd för upphandling” (ProDevelopment i Sverige AB, 2004). Sedan den utkom 2004 har alla hänvisningar till standarder och/eller andra råd och rekommendationer utom en utgått eller ersatts med nya. Funktionsbeskrivningen är uppdaterad med de standarder och rekommendationer som var giltiga i maj 2009, och en sammanställning av alla förändringar som är gjorda sedan 2004 återfinns i Bilaga 1.

Det förslag på Funktionsbeskrivning som redovisas följer samma huvudrubriker som används i BBR¹⁾ och BKR²⁾ och innehåller mätbara funktionskrav, inklusive mätmetoder och förslag på kravnivåer, för de flesta av de egenskaper som vanligtvis är av intresse vid upphandling av en normal husbyggnad. Så långt som möjligt baseras funktionskraven på standarder eller allmänt kända rekommendationer från branschinstitut och för många funktionskrav hänvisas också till sådana dokument när det gäller t ex detaljerade anvisningar för mätningförfarandet. Under vissa rubriker i funktionsbeskrivningen återfinns ingen text. Detta beror på att det inte har gått att finna några uppgifter om lämpliga funktionskrav, att formuleringarna i BBR/BKR har bedömts vara tillfyllest eller på att det för vissa funktionskrav har bedömts vara lämpligare att den enskilde beställaren formulerar ett funktionskrav utgående från sina egna önskemål och referensramar. Funktionsbeskrivningen är slutligen utformad på ett sådant sätt att den skall vara enkel att bygga ut med nya funktionskrav, till exempel avseende miljökonsekvenser eller byggnadens flexibilitet med avseende på variationer i brukarkrav.

¹⁾ Boverkets byggregler (1993:57) med ändringar t.o.m. BFS 2008:20

²⁾ Boverkets konstruktionsregler (1993:58) med ändringar t.o.m. BFS 2008:7

FUNKTIONSBESKRIVNING

Funktionsbeskrivningens huvudrubriker ansluter till de tekniska egenskapskraven i BVL (Lagen om tekniska krav på byggnadsverk).

Där ej annat anges ansluter beteckningar och definitioner till BBR/BKR (Boverkets Bygg- och Konstruktionsregler).

Där ej annat anges förutsätts att de tekniska egenskapskraven i BVL inklusive tillämpliga delar av BBR/BKR med hänvisningar gäller som minimikrav.

I de fall funktionskraven är relaterade till olika utrymmen i byggnaden anges kravnivå och funktionsintervall för respektive lokal i Kapitel 8, Lokalanknutna funktionskrav.

Då ett funktionskrav definieras med flera egenskaper förutsätter godkänd funktionskontroll godkänt mätresultat för alla egenskaper.

Om inte annat framgår under respektive rubrik anges funktionskrav som värden som inte får underskridas eller överskridas eller som intervall som ska innehållas.

0 ALLMÄN ORIENTERING

0.1 FÖRKORTNINGAR

R1	Riktlinjer fler specifikation av inneklimatekrav, 2006, utgiven av VVS Tekniska Föreningen
DVUT	Dimensionerande vinterutetemperatur för representativ ort enligt SS-EN ISO 15927-5.
SSF 130	Regler för Projektering och installation av inbrottslarmanläggning, SSF 130:7, utgiven av Svenska Stöldskyddsföreningen 2006.
SSF 200:4	Regler för mekaniskt inbrottskydd, Maj 2006, utgiven av Svenska Stöldskyddsföreningen.

0.2 BEGREPPSFÖRKLARINGAR

Funktionskontroll

Kontroll av funktionskrav.

Funktionskrav

Krav på viss egenskap ställt i mätbara termer och definierat i Funktionsbeskrivningen.

Kravnivå

Mätbar storhet för en egenskap som skall innehållas under garantitiden.

Funktionsintervall

Intervall inom vilket en mätbar storhet för en egenskap tillåts variera.

1 BÄRFÖRMÅGA, STADGA OCH BESTÄNDIGHET (BBR, avsnitt 4)

1.1 BROTTGRÄNSTILLSTÅND

1.2 BRUKSGRÄNSTILLSTÅND

1.21 Formändring och förskjutning

Byggnadens vertikala förskjutning får inte överstiga a mm, mätt från datum för godkänd slutbesiktning, och får inte förändras med mer än b mm/år.

Byggnadens lutning får inte överstiga c ‰ och får inte förändras med mer än d ‰/år.

Skillnad mellan vertikal förskjutning av byggnad och omgivande mark får inte överstiga e mm, mätt från datum för godkänd slutbesiktning, och får inte förändras med mer än f mm/år.

Byggnadens och den omgivande markens rörelse kontrolleras genom avvägning utgående från fix nr x .

Om kraven för byggnadens vertikala förskjutning, byggnadens lutning eller skillnaden mellan vertikal förskjutning av byggnad och omgivande mark överskrids under två år i följd eller under garantitidens sista år fordras åtgärd som bedöms hindra att dessa krav överskrids under byggnadens fortsatta brukstid.

1.22 Svängning

Funktionen definieras med egenskaperna 1.221-1.223. Funktionskrav för respektive lokal anges i Kapitel 8 med beteckningar enligt nedan.

Egenskap	S1	S2	S3
1.221 Svikt, vertikal nedböjning (mm)	$\leq 0,8$	$\leq 1,5$	$\leq 2,2$
1.222 Vibration, vägd hastighet (mm/s)	$\leq 0,4$	$\leq 0,7$	$\leq 1,0$
1.223 Vibration, vägd acceleration (mm/s ²)	≤ 14	≤ 25	≤ 36

Funktionskontroll för egenskap 1.221 utgörs av kontroll av nedböjning vid belastning med en vertikal statisk punktlast = 1.0 kN placerad varsomhelst på golvet.

Funktionskontroll för egenskaperna 1.222 och 1.223 utförs enligt anvisningar i SS 460 48 61 och SS-EN ISO 8041:2005.

1.23 Sprickor

1.3 BESTÄNDIGHET

2 **SÄKERHET I HÄNDELSE AV BRAND**
(BBR, avsnitt 5)

Funktionskrav är tillämpliga föreskrifter och råd i BBR, avsnitt 5.

Funktionskontroll motsvaras av besiktning och utlåtande av sakkunnig utsedd av beställaren.

3 **SKYDD MED HÄNSYN TILL HYGIEN, HÄLSA OCH MILJÖ**
(BBR, avsnitt 6)

3.1 LUFT

3.1.1 Luftkvalitet i byggnad

Funktionen definieras med egenskaperna 3.111-3.112. Funktionskrav för respektive lokal anges i Kapitel 8 med beteckningar enligt nedan. Vald luftkvalitetsklass och samhörande kravnivåer för rumsluftens koldioxidhalt ansluter till kvalitetsklassbeteckningarna i R1 och kravnivån AQ2 för funktion 3.112 ansluter till Boverkets krav (BFS 2006:12).

Egenskap		AQ1	AQ2
3.111	Koldioxidkoncentration (ppm)	≤ 800	≤ 1000
3.112	Radonhalt årsmedelvärde (Bq/m ³)	≤ 100	≤ 200
	Gammastrålning (μSv/h)	≤ 0.3	≤ 0.3

För 3.111 utförs funktionskontroll enligt anvisningar i R1. För 3.112 utförs funktionskontroll enligt anvisningar i "Metodbeskrivning för mätning av radon i bostäder" eller "Metodbeskrivning för mätning av radon på arbetsplatser" utgiven av Strålskyddsmyndigheten 2005.

För båda luftkvalitetsklasserna, AQ1 och AQ2, gäller även att myndigheternas krav och allmänna råd beträffande högsta tillåtna koncentration av luftburna föroreningar och hygienluftflöden ska följas, SFS 2007:771, som definieras i tabellen nedan och som kontrolleras enligt anvisningar i R1.

Egenskap	Årsmedel- värde	Dygns- medelvärde	Timmedel- värde
Ozon *		120µg/m ³ Högsta 8-timmars- medel/dygn	
Kvävedioxid	40µg/m ³	60µg/m ³	90µg/m ³
Svaveldioxid	20µg/m ³	100µg/m ³	200µg/m ³
PM10 Luftburna partiklar < 10µm	40µg/m ³	50µg/m ³	
PM2.5 Luftburna partiklar < 2.5µm	15µg/m ³	25µg/m ³	
Benro(a)pyren	0.001µg/m ³		
Kolmonoxid		10mg/m ³ Högsta 8-timmars- medel/dygn	
Bly	0.5µg/m ³		

*) Gäller f o m 2010

3.12 Ventilation

Ventilationssystemet ska utformas så att hela vistelsezonen ventileras utan förekomst av stagnationszoner.

3.13 Installationer

3.2 LJUS

3.21 Dagsljus/solljus

3.22 Belysning

3.3 TERMISKT KLIMAT

3.31 Termisk komfort

Funktionen definieras med egenskaperna 3.311-3.315. Funktionskrav för respektive lokal anges i Kapitel 8 med beteckningar enligt nedan. Beteckningarna ansluter till kvalitetsklassbeteckningarna i R1. För klimatklass TQ1 erfordras att den enskilde brukaren individuellt ska kunna påverka rumstemperaturen i enskilda rum eller i mindre zoner.

Egenskap		Klimat-klass			
		Sommar	Vinter	Anmärkning	
3.311	Operativ temperatur (°C)	TQ1	Samma som TQ2 men brukaren ska kunna reglera temperaturen		<i>Aktivitet 1.2 met</i>
		TQ2	23.0-26.0	20.0-24.0	<i>Aktivitet 1.2 met</i>
		Lufthastighet (m/s)			
3.312	Begränsning av dragrisk	TQ1	<0.10m/s vid $t_{\text{luft}}=20^{\circ}\text{C}$ <0.15m/s vid $t_{\text{luft}}=26^{\circ}\text{C}$		<i>Värdena förutsätter avsaknad av kallstrålning</i>
		TQ2	<0.15m/s vid $t_{\text{luft}}=20^{\circ}\text{C}$ <0.25m/s vid $t_{\text{luft}}=26^{\circ}\text{C}$		
		Vertikal temperaturgradient 0.1m-1.1m över golv (K/m)			Anmärkning
3.313	Begränsning av vertikal temperaturgradient	TQ1	<2		
		TQ2	<3		<i>SOSFS 2005:15</i>
		Varmt tak	Kall vägg	Anmärkning	
3.314	Begränsning av strålningstemperaturassymetri (K)	TQ1-TQ2	<5	<10	<i>SOSFS 2005:15</i>
		Golvtemperatur (°C)			Anmärkning
3.315	Golvtemperatur	TQ1	22-26		
		TQ2	20-26		<i>SOSFS 2005:15</i>
			16-27		<i>Rum ej avsedda för barns vistelse</i>

Funktionskontroll utförs enligt anvisningar i R1.

Resultat från funktionskontroll har giltighet vid en samtidig utetemperatur över DVUT. DVUT beräknas enligt SS-EN ISO 15927-5.

- 3.4 FUKT
- 3.5 VATTEN OCH AVLOPP
- 3.6 UTSLÄPP TILL OMGIVNINGEN
- 3.7 SKYDD MOT SKADEDJUR

4 **BULLERSKYDD** (BBR, avsnitt 7)

4.1 **LJUDFÖRHÅLLANDEN**

Funktionen definieras med egenskaperna 4.11-4.16. Funktionskrav för respektive lokal anges i Kapitel 8 med beteckningar enligt nedan. Beteckningarna ansluter till ljudklassindelningen enligt SS 25267:2004 respektive SS 25268:2007.

För bostäder gäller kravnivåerna i utrymmen såsom de definieras i SS 25267:2004. För vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell gäller kravnivåerna i utrymmen såsom de definieras i SS 25268:2007.

Egenskap		Kraavnivå			
4.11	Luftjudisolering	A	B	C	D
4.12	Stegljudisolering	A	B	C	D
4.13	Ljudnivå inomhus från installationer	A	B	C	D
4.14	Ljudnivå inomhus från trafikbuller	A	B	C	D
4.15	Efterklangstid	A	B	C	D
4.16	Ljudnivå vid uteplats	A	B	C	D

Funktionskontroll utförs enligt anvisningar i SS 25267:2004 respektive SS 25268:2007. Ljudnivå från installationer kontrolleras vid normala driftförhållanden.

5 **SÄKERHET VID ANVÄNDNING** (BBR, avsnitt 8)

5.1 **LARM OCH SKALSKYDD**

Funktionen definieras med egenskaperna 5.11-5.12. Funktionskrav för respektive lokal anges i Kapitel 8 med beteckningar enligt nedan. Beteckningarna ansluter till klassindelning enligt SSF 200:4 och SSF 130:7.

Egenskap		Kraavnivå		
5.11	Skyddsklass SSF 200:4	1	2	3
5.12	Larmklass SSF 130:7	1	2	3

För byggnadens skalskydd gäller skyddsklass x och larmklass y .

Funktionskontroll motsvaras av besiktning och utlåtande av sakkunnig utsedd av beställaren.

6 **ENERGIHUSHÅLLNING**
(BBR, avsnitt 9)

6.1 **SPECIFIK ENERGIANVÄNDNING**

Entreprenadkontraktet ska innehålla uppgift om byggnadens specifika energianvändning, E_a , som inte får överskrida de för den aktuella klimatzonen i "Supplement februari 2009, 9 Energihushållning" till BBR angivna gränsvärdena.

Byggnadens specifika energianvändning registreras och avläses på separat mätare i enlighet med BFS 2008:20, $E_{a,reg}$. Mätåret räknas från första månadsskiftet efter slutbesiktning. Vid mätårets slut graddagskorrigeras den registrerade klimatberoende energianvändningen till ett normalår på orten med faktorn k .

$k = \text{normalt antal gradtimmar} / \text{aktuellt antal gradtimmar}$

Aktuellt antal gradtimmar för uppvärmning för (*ort*) erhålls från SMHI.

$$E_{korr} = E_{a,reg} \cdot k$$

Funktionskrav: $0.95 \leq E_{korr} / E_a \leq 1.05$

Om funktionskravet ej innehålls sker ekonomisk reglering enligt ????

6.2 **VÄRME-, KYL OCH LUFTBEHANDLINGSINSTALLATIONER**

6.3 **EFFEKTIV ELANVÄNDNING**

7 **OBJEKTSSPECIFIKA FUNKTIONSKRAV**

Bilaga 1

Sammanställning av de förändringar som har skett i handboken "Funktionsentreprenader" gällande hänvisningar till normer och rekommendationer.

Sida	Kapitel	Hänvisning i handboken	Gällande maj 2009
98	FB 1.22	SS 460 48 61	Gäller
98	FB 1.22	SS-ISO 8041	SS-EN ISO 8041:2005
99	FB 3.11	R1	Nya R1-Riktlinjer för specifikation av inneklimatekrav 2006, utgiven av VVS Tekniska föreningen
99	FB 3.11	Angiven gammastrålning	Nya gränser i BFS 2008:6
100	FB 3.11	i 94-05	Metodbeskrivning för mätning av radon i bostäder samt Metodbeskrivning för mätning av radon på arbetsplatser, från 2005, utgiven av Strålsäkerhetsmyndigheten.
100	FB 3.31	R1	Nya R1-Riktlinjer för specifikation av inneklimatekrav 2006 utgiven av VVS Tekniska föreningen
101	FB 3.31	SS 02 43 10	SS-EN ISO 15927:2005
101	FB 4.1	SS 02 52 67	SS 25267:2004
101	FB 4.1	SS 02 52 68	SS 25268:2007
103	FB 5.1	RUS 200:3	SSF 200:4 utgiven av Svenska Stölskyddsföreningen
103	FB 5.1	RUS 130:5	SSF 130:7 utgiven av Svenska Stölskyddsföreningen

Om TräCentrum Norr

TräCentrum Norr finansieras av de deltagande parterna tillsammans med medel från Europeiska Utvecklingsfonden (Mål 2) och Länsstyrelserna i Västerbottens och Norrbottens län.

Deltagande parter i TräCentrum Norr är: Holmen Skog, Lindbäcks Bygg AB, Luleå tekniska universitet, Martinsons Group AB, Norra Skogsägarna, Finndomo AB, SCA Forest Products AB, Setra Group AB, Skellefteå kommun, Sveaskog AB, SÅGAB, Sågverken Mellansverige och SP Trätek.

Mer information om TräCentrum Norr finns på:
www.ltu.se/ske/tcn

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden