

**Industriellt
byggande
Beställarperspektiv**



Offentliga fastigheter

Organisationen Offentliga fastigheter består av organisationer som förvaltar många av Sveriges offentliga fastigheter. Tillsammans förvaltar vi skolor, myndighetsbyggnader, militära installationer, sjukhus och fängelser. I vårt nätverk finns en enorm bredd, inte bara av olika slags fastigheter utan också i form av olika slags erfarenheter. För att ta tillvara och utveckla vår breda kompetens har vi gått samman i Offentliga fastigheter.

Vi bedriver gränsöverskridande utvecklingsprojekt som bygger upp och sprider kompetens samt effektiviserar och förbättrar förvaltningen av våra gemensamma fastigheter. Projekten ska vara angelägna och väcka nya tankar. De ska visa på inspirerande exempel och erbjuda praktiska verktyg. Med andra ord projekt som inte bara gynnar oss själva utan också kan hjälpa och vägleda många fler. Bakom Offentliga fastigheter står Kommunfonden (FoU-fonden för kommunernas fastighetsfrågor), Fastighetsrådet (FoU-fonden för regionernas fastighetsfrågor), Fortifikationsverket och Samverkansforum genom Statens fastighetsverk och Specialfastigheter.

Mer information hittar du på www.offentligafastigheter.se

Förord

Syftet med denna skrift är att ge en övergripande redovisning av vilka möjligheter och utmaningar som industriellt byggande innebär för offentliga byggherrar.

Målsättningen med rapporten är att ge vägledning i hur man kan upphandla och få ett utvecklingsbart samarbete med industriellt inriktade byggaktörer för att därigenom tillgodogöra sig nyttan med ett mer industriellt byggande.

Projektuppdraget har initierats och finansierats av Offentliga fastigheter, som i sin tur finansieras av Fortifikationsverket, Samverkansforum genom Statens fastighetsverk och Specialfastigheter, Kommunfonden (FoU-fonden för kommunernas fastighetsfrågor) respektive Fastighetsrådet (FoU-fonden för regionernas fastighetsfrågor).

Rapporten är författad av Adam Goczkowski på BIMformation samt Hans Olson. Intervjuer har bl.a. genomförts med nyckelpersoner på SKR, kommunala beslutsfattare, entreprenörer och leverantörer med kunskap och erfarenheter av upphandlingsprocessen, entreprenadformer och industriella processer.

Vi vill särskilt tacka Dag Björklund, Nacka kommun; Mikael Karlsson, Nyköpings kommun; Martin Rudberg, professor Linköpings Universitet; Ulrik Herbertsson, Hjältevadshus; Mikael Thorgren, Lindbäcks Bygg; Sara Baggström och Rickard Andersson, SKL Kommentus samt Felix Krause, Olof Moberg, Bengt Westman, Jan-Ove Östbrink och Love Edenborg på SKR, som alla bidragit genom att lämna värdefulla synpunkter.

Bo Baudin, Sveriges Kommuner och Regioner har varit projektledare.

Stockholm i oktober 2020

Gunilla Glasare
Avdelningschef

Peter Haglund
Sektionschef

Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad
Sveriges Kommuner och Regioner

Innehåll

Offentliga fastigheter	1
Förord.....	2
Sammanfattning.....	4
1. Beskrivning av en industriell byggprocess	5
1.1 Industriellt byggande	5
1.2 Industrialiserat byggande.....	6
1.3 Drivkrafter för industriellt byggande.....	6
1.4 Nackdelar med industriellt byggande	6
2. Funktions-/Innovationsupphandling.....	8
2.1 Vad är funktion?.....	8
2.2 Målformulering.....	9
3. Fördelar och utmaningar för offentliga byggherrar med industriellt byggande	10
3.1 Förstudie/ Tidigt skede/ Förberedelser.....	10
3.2 Planering	10
3.3 Projektering/Upphandlingsprocess	11
3.4 Produktion	12
3.5 Användning/Förvaltning.....	13
3.6 Avveckling	13
4. Lämpliga byggprojekt och förutsättningar för industriellt byggande	14
5. Utveckling av en byggherrestyrd industriell byggprocess	15
6. Lämpliga entreprenad- och samverkansformer inom LoU	16
7. Förslag på hur man introducerar en industriell byggprocess	17

Sammanfattning

Industriellt byggande innebär att huvuddelen av byggproduktionen sker i form av montage på byggplatsen av förtillverkade byggkomponenter och volymer som tillverkats i en fabrik på annan plats. Syftet med industriellt byggande är att på ett effektivare sätt utnyttja resurser och kompetens med hjälp av bland annat tekniska plattformar och förtillverkning av byggelement. Detta skapar vinster i form av en förbättrad kvalitet, då arbete som tidigare skett ute på byggplatsen kan utföras i en skyddad varm miljö i fabrik.

Den främsta drivkraften för industriellt byggande är att minska kostnaderna, korta ledtiderna och höja kvaliteten. En kommun eller region som vill driva byggprojekt med inriktning mot ett mer industriellt byggande rekommenderas att handla upp projektet med enbart funktionskrav, s.k. funktionsupphandling. En sådan upphandling ökar byggtreprenörers möjligheter till innovation och utveckling av nya tekniska lösningar samt produktionsmetoder. Genom tidig dialog med leverantörer och andra berörda aktörer kan den upphandlande myndigheten eller enheten få information som förhindrar att krav som ställs i förfrågningsunderlaget utestänger nya lösningar.

Totalentreprenad enligt standardavtalet ABT är en lämplig entreprenadform för en beställare som, genom att ställa funktionskrav i ett väl dokumenterat och målformulerat byggnadsprogram, vill nyttja kreativiteten hos entreprenörer, arkitekter och konsulter för att skapa en ändamålsenlig byggnad eller anläggning med kostnads-effektiva funktionella lösningar.

För att dra nytta av möjligheterna med industriellt byggande, måste man titta på hela byggprocessen. I en byggherrestyrd industriell byggprocess agerar beställaren som processägare fullt ut och styr/leder processen istället för att agera som ”granskare”.

Ett bra exempel på en genomförd upphandling är Sveriges allmännyttas förtroendeupphandling av ”Kombohusen” som finns i flera olika utföranden, från hela kvarter till mindre kompletteringshus. ”Kombohusen” har ett fast pris som ligger cirka 25 procent under marknadspris. Förtroendeupphandlingen har skett via ramavtal enligt LoU.

SKL Kommentus har en viktig roll att hjälpa och stödja kommunerna i arbetet med att få till stånd ett byggande av prisvärda bostäder och samhällsfastigheter av god kvalitet. Samordnad upphandling av likartade projekt hos flera kommuner är viktigt för att skapa större volymer. Detta underlättar för de industriella aktörerna att erbjuda bästa möjliga pris och ger dessutom bättre möjligheter att investera i fabriker för att få en ännu kostnadseffektivare produktion och högre leveranskapacitet. Tidsaspekten kan då minimeras från avrop till färdigt inflyttningsklart hus/byggnad vilket även ger lägre kapitalkostnader för beställare.

I SKL Kommentus ramavtalsupphandling ”Förskolebyggnader 2018” har ett stort arbete lagts ned på kravställningsarbetet inklusive tydliga funktionskrav, med fokus på att få fram bästa möjliga förskolor ur ett pedagogiskt och kvalitetsmässigt perspektiv. Detta har resulterat i att leverantörerna kunnat bygga förskolor på ett relativt fritt sätt och därmed kunnat optimera funktion och kostnad för sina byggsystem. Ramavtalet är dessutom flexibelt i sin konstruktion, vilket innebär att avrop kan ske på två olika sätt. Modellen bygger på att man ska kunna skapa en förskola som är optimal utifrån de unika behov och förutsättningar som ges av en specifik tomt.

1. Beskrivning av en industriell byggprocess

1.1 Industriellt byggande

Industriellt byggande innebär att huvuddelen av byggproduktionen sker i form av montage på byggplatsen av förtillverkade byggkomponenter och volymer som tillverkas i en fabrik på annan plats. Ett mellanalternativ kan vara att ha en fältfabrik i nära anslutning till byggplatsen där byggdelar och komponenter sätts samman till större volymer innan de lyfts på plats.

En av de stora skillnaderna mellan byggindustrin och tillverkningsindustrin är synen på produkten. Inom tillverkningsindustrin finns sedan flera år en allmän syn på produkten som uppbyggd av ett flertal individuella komponenter, s.k. moduler. Med en modul menas generellt en väl avgränsad produkt där varje ingående komponent är väl definierad med specificerade funktioner. Varje komponent har tydliga standardiserade gränssnitt mot andra komponenter. Modulariseringen är förmodligen tydligast inom bilindustrin där modeller visar upp stor variation i utformning, men egentligen endast består av ett fåtal standardiserade och individuellt optimerade komponenter för att anpassa slutprodukten till kundens krav.

En byggprodukts uppbyggnad är inte unik i sig. Däremot bidrar traditionellt byggande i projektform (platsproduktion, projektorganisation, etc.) till att byggproduktion uppfattas som unik. För att uppnå ett industriellt modulariserat byggande behövs väl definierade produkter som exempelvis lägenhetsmoduler som sätts samman i en fabrik och sedan används i en rationell byggprocess.

Syftet med industriellt byggande är ett effektivare utnyttjande av resurser och kompetens med hjälp av bland annat tekniska plattformar och förtillverkning av byggelement. Detta skapar vinster i form av en förbättrad kvalitet, då arbete som tidigare skett ute på byggplatsen kan utföras i en skyddad varm miljö i fabrik. Genom användning av ”just-in-time”-leveranser erhålls rätt byggkomponenter vid rätt tid, vilket ger kostnadseffektivare logistik och montage på byggplatsen. Konceptet industriellt byggande baseras på produktionsprinciper såsom lean production där hela byggprocessen är planerad i detalj.

Inom industriellt byggande brukar man tala om en processororientering som syftar till att effektivisera och minska skiljelinjerna mellan de olika organisationsdelarna såsom projektering, tillverkning och byggande. Genom att förändra dagens byggprojekt till att utföras mer som tillverkningsindustrins processer, kan man lättare uppnå målsättningen att få en effektivare byggprocess. Syftet med entreprenad- och samverkansformen, som beställaren väljer för att kunna dra nytta av industriellt byggande, måste vara att skapa ett optimalt samarbete mellan olika aktörer samt se till att alla aktörer är involverade från start till slut.

En viktig del i industriellt byggande är att skapa en långsiktig relation och samarbete mellan inblandade aktörer. Då skapas en utvecklingspotential och ett processtänkande som kräver nya definitioner jämfört med dagens traditionella entreprenadformer.

En vanlig entreprenadform inom industriellt byggande är totalentreprenad, där upphandlingen är baserad på väl definierade funktionskrav. Ett förtroendefullt

samarbete kring funktionskrav kan leda till att man upprättar centrala/nationella ramavtal för att underlätta upphandlingsprocessen. Ett bra exempel på detta är SKL Kommentus ramavtalsupphandling ”Förskolebyggnader 2018” som kort beskrivs i kapitel 7.

1.2 Industrialiserat byggande

Industrialiserat byggande innebär att nuvarande byggprocess med platsbyggande successivt utvecklas med industriella metoder mot en mer industrialiserad repeterbar process där man styr mot standardiserade produktionsmetoder samt tekniska plattformar. Det kan innebära att man kombinerar montage och sammansättning av hel- och delfabrikat av förtillverkade komponenter med en betydande arbetsinsats på byggplatsen. De byggdelar som är förtillverkade effektiviserar då vissa delmoment i den traditionella byggprocessen i form av exempelvis plattbärlag, skalväggar eller lätta utfackningsväggar i fasad etc. Med hjälp av väl beprövade och inarbetade standardmetoder reduceras kvalitetsbrister i den traditionella byggprocessen.

1.3 Drivkrafter för industriellt byggande

Den främsta drivkraften för industriellt byggande är att minska kostnaderna, korta ledtiderna och höja kvaliteten. Kostnaderna minskar genom en repetitiv tillverkningsprocess som ger skalfördelar och effektivare materiallogistik. Ledtider kortas genom att produktionsaktiviteter i fabrik sker samtidigt med byggaktiviteter på byggplatsen (parallellt arbete istället för sekventiellt). Kvaliteten ökas genom att majoriteten av produktionsaktiviteterna sker i en torr och uppvärmd lokal samt att det i en repeterbar process är lättare att arbeta med erfarenhetsåterföring och ständiga förbättringar. Dessutom minskar transportererna då det mesta materialspillet tas om hand i fabriken istället för på byggplatsen.

Byggbranschen har inte haft samma produktivitetutveckling som många andra industribranscher. Merparten av projekten drivs fortfarande traditionellt med en platsorganisation där en stor andel av arbetet utförs på byggplatsen med många brister och fel.

1.4 Nackdelar med industriellt byggande

Möjligheten att anpassa byggnaden efter eget önskemål är begränsad. Ett förkonstruerat byggsystem kommer alltid innebära vissa begränsningar i utformning. Industriellt byggande kräver dessutom en bättre framförhållning än normalt och en väl genomtänkt specificerad genomförandeprocess.

Det dåliga rykte som industriellt byggande tillskrivits i vissa sammanhang, härstammar från miljonprogrammets dagar där projekt främst under de senare programåren tillkom med enahanda arkitektonisk utformning där *kranspåren fick styra stadsplaneringen*. Man ska dock komma ihåg att byggsektorns produktivitet var betydligt högre under miljonprogrammet än idag och kostnaderna betydligt lägre.

Idag har utvecklingen mot mer flexibla industriella byggsystem kommit längre, t.ex. med helprefabricerade lägenhetsmoduler. Genom digitala verktyg är det idag möjligt

att, genom så kallad parametrisk design BIM (Building Information Modelling), från en och samma tekniska plattform skapa en stor variation av hustyper. Att bygga industriellt idag behöver inte alls innebära en enahanda arkitektur. Tvärtom har flera av dagens mer omtalade byggprojekt producerats med ett stort inslag av industriell förtillverkning.

2. Funktions-/Innovationsupphandling

En kommun eller region som vill driva byggprojekt med inriktning mot ett mer industriellt byggande, rekommenderas upphandling med enbart funktionskrav, s.k. funktionsupphandling. Genom en sådan upphandlingsmodell ökar byggentreprenörers möjligheter till innovation och utveckling av nya tekniska lösningar och produktionsmetoder. När funktionskraven blir mer enhetliga lönar det sig för entreprenörer att investera i standardiserade tekniska lösningar och tekniska plattformar som uppfyller funktionskraven.

Funktionsupphandling innebär att beställaren beskriver egenskaperna hos den färdiga produkten eller tjänsten, funktionskrav, utan att ange hur dessa krav ska uppnås. När man tillämpar funktionskrav vid upphandling krävs bland annat att beställaren fastställer vilka funktionskrav och vilka kravnivåer som ska gälla för det specifika projektet. Krav ska kunna beskrivas rent funktionellt, utan angivande av konkreta lösningar, produkter eller andra lösningar för entreprenören. Fördelen med funktionskrav är att de inte låser leveransen eller utförandet till en särskild teknik, produkt eller arbetsmetod. Generellt kan sägas att användandet av funktionskrav ger en förskjutning från att kravställa *lösningar* till att kravställa *önskat resultat*.

Upphandlingsmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att främja innovation i upphandlingar. Myndigheten ska ge stöd till upphandlande myndigheter och enheter om hur tidig dialog med marknaden kan främja innovation vid upphandlingar. En nationell upphandlingsstrategi är under utveckling. Den ska bidra till att uppfylla regeringens mål för miljö, sociala förhållanden och innovationer.

Genom tidig dialog med leverantörer och andra berörda aktörer kan myndigheterna få information som förhindrar att de krav som ställs i förfrågningsunderlaget utestänger nya lösningar som finns på marknaden.

Innovationsupphandling är ett viktigt verktyg för att möta samhällsutmaningar och driva på utvecklingen av nya lösningar som stödjer och utvecklar den offentliga verksamheten. Det finns stora möjligheter att främja innovation i samband med offentlig upphandling. På Upphandlingsmyndighetens nya webbplats finns bra information om vad innovationsupphandling är, när det bör användas och hur innovationsupphandling kan genomföras.

2.1 Vad är funktion?

Då tydligt ställda funktionskrav pekats ut som en nyckelfaktor för att främja industriellt byggande, finns det anledning att förklara vad som avses med begreppet funktion.

Beskrivningen av vad en funktion är kan vara ganska abstrakt. Funktion definieras i Allmänna Bestämmelser ABT 06 som: *”Sådan användbarhet eller sådan för användbarhet nödvändig egenskap, som normalt konstateras genom mätning, provning eller nyttjande”*. Enligt Svensk Standard SS EN 813456-1:201 definieras funktion som *”avsett eller uppnått ändamål eller syfte”*. En funktion beskrivs normalt med angivande av relevanta egenskaper eller prestanda, exempelvis trafikmängd, belysningsstyrka, luftflöde, temperatur, kapacitet, reningseffekt, ljud- och värmeisolerings, ljusreflektion och energiförbrukning. Funktioner kan indelas i exempelvis

rumsfunktioner, försörjningssystemens funktion och prestanda, produkters funktioner, styrsystemets funktioner, processfunktioner och klimatfunktioner.

2.2 Målformulering

En tydlig målsättning för byggprojektet med konkret innehåll har en mycket starkt styrande effekt om den kommuniceras och följs upp kontinuerligt under projektets gång av beställaren.

Målsättning kan avse ekonomi (t.ex. byggkostnad eller boendekostnad), användningsområde, arbetsmiljö, utformning, färdigställandetid eller i kvantitativa termer som antal arbetsplatser, lägenheter etc. Mål kan även med fördel beskrivas i kvalitativa ordalag. Kvalitativa målformuleringar har ofta starkt styrande effekt och kan lätt föras ut i projektet genom att de är verbala och dessutom illustreras med principskisser.

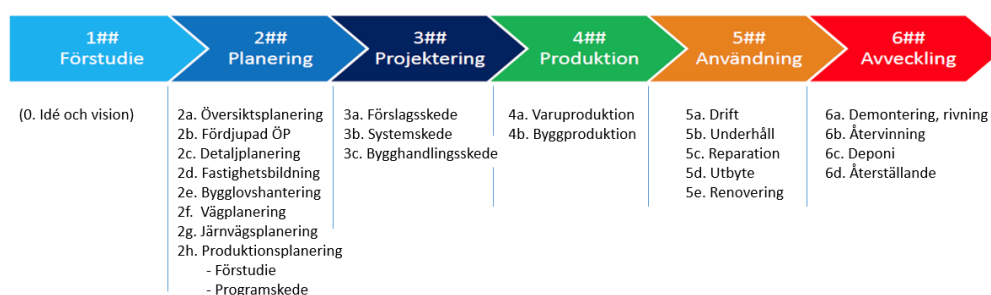
Målformuleringen ska lyfta fram projektets bärande tankar och idéer. Målet ska vara styrande för programskrivning, projektering, byggledning och kontroll samt för val av vilka kvalitetsaspekter som ska följas upp under projektets gång fram till färdig byggnad/anläggning.

För att styra upphandlingen mot industriellt byggande krävs att de huvudsakliga fördelarna kan ringas in och tydliggöras i förfrågningsunderlaget. Funktionskrav bör då ställas på punkter som gör industriellt byggande unikt, t.ex. krav på en kort färdigställandetid eller krav på att produktion ska ske i en torr miljö under tak etc.

3. Fördelar och utmaningar för offentliga byggherrar med industriellt byggande

För att dra nytta av de möjligheter som industriellt byggande kan ge i form av en resurseffektivare byggprocess med lägre kostnader, kortare ledtider och kontrollerad bättre kvalitet, måste man titta på hela byggprocessen. Från tidiga planeringsskeden till produktionsprocessen hos tillverkare och entreprenörer.

Underkapiteln är indelade efter den nya livscykelprocess i sex steg för byggnadsverk som utarbetats inom ramen för ett Smart Built Environment (Vinnova)-finansierat projekt ”CoClass och LOD” - rapport 2016-01707 .



3.1 Förstudie/ Tidigt skede/ Förberedelser

För att främja industriellt byggande bör man som byggherre redan i ett tidigt skede utreda lokalresursbehov samt möjligheterna till samordnad upphandling av nyproduktion av verksamhetslokaler och bostadshus. Nationella ramavtalsprogram tar normalt flera år att upphandla, därför är det en god idé att kontinuerligt kommunicera sina behov till nationella aktörer såsom SKL Kommentus och Sveriges Allmännytt. Om det inte finns eller planeras för något lämpligt nationellt ramavtal, kan det finnas anledning att planera för samordnad upphandling på regional alternativt lokal nivå.

3.2 Planering

För att uppmuntra till industriellt byggande kan man förbereda och planera för en funktionsupphandling, innovationsupphandling eller upphandla leverantör via ramavtal. Det är viktigt att man som byggherre, redan i ett tidigt skede, är väl insatt i de planmässiga förutsättningarna. Om det finns befintliga detaljplaner för fastigheten är det viktigt att stämma av dessa mot önskade funktionskrav och att tydliggöra planförutsättningarna i upphandlingen. Om projektet kräver en ny detaljplan är det viktigt att denna så långt det går anpassas till projektmålen, exempelvis genom att vara så flexibel som möjligt så att den inte förhindrar innovativa lösningar i nästa skede. Att ha en god dialog med kommunens samhällsbyggnadsförvaltning redan i ett tidigt skede är en viktig förutsättning för en bra slutprodukt.

3.3 Projektering/Upphandlingsprocess

För att kunna nyttja det industriella byggandets möjligheter optimalt måste projekteringen anpassas fullt ut till leverantörens produktion. Upphandling av byggnaden bör ske från färdig grundkonstruktion. Att standardisera en grund är svårt och inte kostnadseffektivt då mark- och grundförhållanden varierar. Grunden upphandlas med fördel separat och ska utformas för bästa möjliga anpassning till byggnadens industriella produktion. Grundläggningen kan upphandlas av samma entreprenör som bygger huset eller projekteras och byggas separat av någon annan entreprenör efter husfabrikantens förutsättningar. Grunden utförs och färdigställs lämpligen under den tid som huset tillverkas i fabrik så att ingen tid går förlorad.

Ramavtal med fördefinierade typhus kan fungera bra om det passar beställarens behov och man inte gör några förändringar som påverkar produktionen och höjer kostnaden i fabrik. Annars är det väsentligt bättre att upprätta ett förfrågningsunderlag baserat på beställarens verksamhetskrav och att göra en funktionsupphandling. Då kan industriella aktörer och leverantörer ta fram förslag enligt beställarens önskemål och funktionskrav som är optimalt anpassade till deras byggsystem och produktion i fabriken.

Projektering i 3D och BIM för dokumentation och styrning av produktion med fördefinierade lösningar är en bra förutsättning för att styra det industriella byggandet mot i stort sett felfri projektering och produktion. Idag projekteras det fortfarande i stor utsträckning med 2D-CAD och ritningar som tas fram parallellt med produktionen vilket inte är optimalt för industriellt byggande. För att industriellt byggande ska bli kostnadseffektivt måste projekteringen utgöras av så mycket ”förprojekterade” produktionsanpassade lösningar som möjligt.

Industriell produktion får inte störas av ändringar eller förbättringar under pågående projekt, vilket kan leda till fel och skapa merkostnader även på montageplatsen. Dessa ändringar och ”förbättringar” ska istället dokumenteras, genomarbetas och förberedas för framtida produktion.

Vid nyttjande av industriella aktörer och industriellt byggande som är upphandlat på ramavtal för typhus eller funktionsupphandling baserat på ABT 06, behöver beställaren inte genomföra de traditionella projekteringsskedena – förslagsskede, systemskede och bygghandlingsskede. Projektering av arbets- och tillverkningshandlingar utförs av entreprenören.

Även hållbarhet ska finnas med vid upphandling av industriella lösningar så att man tar hänsyn till livscykelkostnaden (LCC), vilken kan vara avgörande i ett längre perspektiv. Man ska inte enbart stirra sig blind på investeringskostnaden. Det är beställaren som kravställare som påverkar detta. Tänk igenom vilka krav på ekonomisk livslängd som ska ställas och hur mycket t.ex. energi-, drift- och skötselkostnader får uppgå till under byggnadsverkets livscykel eller inom t.ex. en 30-årsperiod.

Det beställaren kan och bör göra inför en funktionsupphandling är att ta fram en volymstudie med relevanta skisser och funktionskravsbeskrivningar. Detta för att kunna göra en tidig kalkyl och kostnadsberäkning som underlag för budget inför beslut om projektets genomförande i styrelser eller motsvarande beslutsorgan.

I upphandlingen bör det även ställas krav på digitala informationsleveranser (BIM) av slutdokumentationen, dvs. förvaltningsinformation som kan importeras och användas

i beställarens förvaltningssystem. Helst bör sådana informationsleveranser kravställas med klassifikationssystemet CoClass som grund och levereras i ett öppet dataformat såsom IFC (Industry Foundation Classes).

Det är viktigt att en tydlig utvärderingsmodell presenteras för anbudsgivarna vid upphandlingen för att undvika överprövning vid LoU-upphandlingar.

3.4 Produktion

För att industriellt byggande ska bli optimalt, bör så mycket som möjligt tillverkas och monteras i fabrik. Detta för att minimera tid och kostnader för kompletterande arbeten på byggarbetsplatsen. Enligt professorn i bygglogistik vid Linköpings Universitet Martin Rudberg tar det ca 1 vecka att montera 80-85 % av ett normalstort bostadshus. För att färdigställa de återstående 10-15 % kompletterande arbetena på byggplatsen tar det ca 6 månader på grund av bristfällig planering. Med bättre planering bedöms tiden kunna minska från 6 månader till 1 månad.

Att tillverka i fabrik är en säkrare process än ute på byggarbetsplatsen där väderleken påverkar. Upprepningseffekten är viktig för att få ett optimalt utnyttjande i fabriken. Tillverkningen i fabrik kan med fördel utvecklas mot ”robotiserade” moment med hjälp av AI (artificiell intelligens) i framtiden.

Kompletterande arbeten på byggarbetsplatsen bör minimeras, men det som trots allt behöver göras på plats, ska planeras i minsta detalj för att begränsa tid och kostnader.

Det som normalt inte kan tillverkas i fabrik är grund- och markarbeten (schakt m.m.). Detta upphandlas separat och byggs på plats men underordnas så att det anpassas efter det fabriksstillverkade huset, inte tvärtom! Alla anpassningar görs i projekterings- och upphandlingsprocessen så att fördyrande anpassningar i fabrik undviks i mesta möjliga mån. Smartare lösningar bör utvecklas kontinuerligt i fabrik så att man t.ex. undviker att göra ”dubbla bjälklag”. Även en utveckling mot mer flexibla produktionslösningar är önskvärd så att tillverkare och industriella aktörer slipper tacka nej om beställaren inte köper helt enligt ”typhuset”.

Volym, repetition och fördefinierade standardlösningar ger kostnadseffektivitet och resulterar i billiga och bra bostäder, förskolor och skolor m.m. Det finns betydande miljömässiga fördelar med att producera i en kontrollerad industriell miljö. Dessutom minimeras transporter med sammansatta byggsystem då spill från överblivet material minskar eller i stort undviks på byggplatsen.

Samordnad upphandling av likartade projekt hos flera kommuner är viktigt för att skapa större volymer. Detta underlättar för de industriella aktörerna att lämna bästa möjliga pris och skapar dessutom bättre möjligheter att investera i fabriken för att utveckla ännu kostnadseffektivare produktion och högre leveranskapacitet. Tidsaspekten kan då minimeras från avrop till färdigt inflyttningsklart hus/byggnad vilket även ger lägre kapitalkostnader för beställare. SKL Kommentus kan därigenom komma att spela en viktig roll att hjälpa och stödja kommunerna i arbetet med att få till stånd ett byggande av prisvärda bostäder och samhällsfastigheter av god kvalitet.

3.5 Användning/Förvaltning

Dokumenteringen av ritningar/modeller ska vara minst lika bra om inte bättre än vid traditionell projektering och byggande. Från BIM-modeller kan man få ut all relevant information man behöver vid användning/förvaltning av byggnaden. Om en bedömning av LCC-kostnaden tas med vid upphandling av entreprenör kan underhålls- och förvaltningskostnaden, vilket är en betydande kostnad under byggnadens livslängd, sänkas.

Några fler särskilda nyttor med industriellt byggande i användnings-/förvaltningsfasen är svåra att påvisa eftersom industriellt byggande är en produktionsmetod.

3.6 Avveckling

En stor fördel med industriellt byggda hus är att man kan demontera byggnaden och återanvända hela eller valda delar på annan plats. Därmed kan man säga att det finns ett restvärde som kan vara betydelsefullt. Hållbarheten vid industriellt byggande har även väsentliga miljövärden då man kan återvinna stora delar av byggnaden. Ur LCC-synpunkt är detta oerhört värdefullt och bör kunna värderas redan i ett upphandlingsskede.

4. Lämpliga byggprojekt och förutsättningar för industriellt byggande

De projekt som bäst lämpar sig för industriellt byggande är sådana som är av repetitiv eller typhusliknande karaktär, t.ex. bostäder, skolor och förskolor. Egentligen är det funktionskraven som ska vara likartade snarare än de tekniska lösningarna eller byggnadens arkitektoniska utformning. Med inriktning mot upphandling av leverantörer av flexibla industriella byggsystem som är modulariserade på byggelementnivå, bör alla typer av byggnadsverk kunna kravställas med funktionskrav som styr i riktning industriellt byggande. Vid en ramavtalsupphandling lämpar det sig mycket väl att styra mot industriellt byggande.

5. Utveckling av en byggherrestyrd industriell byggprocess

Många beställarorganisationer har utarmats på kompetens i byggtekniska frågor eftersom byggande inte tillhör kärnverksamheten i en fastighetsorganisation. Specialistfunktioner har successivt avvecklats och ansvaret har istället lagts ut på entreprenörer och konsulter. Utvecklingen går mot en mer renodlad beställarroll.

För att bli en kompetent beställare krävs dock en mer aktiv ledande roll i byggprocessen och ett mer professionellt kravställande. Som beställarorganisation måste man skapa ett strukturkapital för styrning av byggprojekt.

I en byggherrestyrd industriell byggprocess agerar organisationen processägare fullt ut och styr/leder processen istället för att bara agera som ”granskare”. En kompetent beställarorganisation handlar upp strategiska samarbetspartners för att tillgodogöra sig upprepningseffekter och ständiga förbättringar samt kostnadseffektivisering (inom ramen för LoU). En kompetent beställarorganisation samlar också kontinuerligt in erfarenheter från förvaltning för optimering av krav på byggnadsverkens funktioner så att drift- och underhållskostnader minimeras.

6. Lämpliga entreprenad- och samverkansformer inom LoU

Långsiktigt samarbete mellan beställare och entreprenör stimulerar utvecklings- och förbättringsarbetet mot billigare och bättre byggprojekt. Därför kan funktionsupphandlingar vara en bra metod då den i grunden ofta är baserad på ramavtal och typhus.

De gamla traditionella entreprenadformerna såsom ”Utförandeentreprenad” baserat på standardavtalet AB fungerar sämre för industriellt byggande eftersom sådana entreprenader är inriktade på upphandling av detaljerade tekniska lösningar som tagits fram i projekteringsskedet. Annars är LoU inget hinder i sig för olika entreprenad- och samverkansformer så länge man är konsekvent och har en tydlig utvärderingsmodell.

Totalentreprenad enligt standardavtalet ABT är en lämplig entreprenadform för en beställare, som genom att ställa funktionskrav i ett väl dokumenterat och målformulerat byggnadsprogram, vill nyttja kreativiteten hos entreprenörer, arkitekter och konsulter för att skapa en ändamålsenlig byggnad eller anläggning med kostnads-effektiva och byggbara funktionella lösningar.

En totalentreprenad karaktäriseras av att det är en entreprenad eller del av entreprenad där entreprenören i förhållande till beställaren svarar för projektering och utförande, baserat på funktionskrav som beställaren upprättat. Entreprenören är ansvarig för att de tekniska lösningarna uppfyller funktionskraven.

I SKR:s skrift *Beställarvänlig samverkan i byggentreprenader*¹, ges en översiktlig bild av begreppet partnering som arbetsform samt viktiga framgångsfaktorer för att lyckas som beställare i partneringprojekt. Partnering innebär i korthet att byggherrar och entreprenörer blir medarbetare i samma projektorganisation istället för motparter.

¹ Beställarvänlig samverkan i byggentreprenader, 2019

7. Förslag på hur man introducerar en industriell byggprocess

Vad ska man tänka på som beställare för att kunna genomföra industriellt byggande?

1. Utbildning

Utbildningar behöver genomföras med beslutsfattare och projektansvariga inom upphandlande organisationer, för att förmedla kunskap om vilka vinster man kan uppnå med industriellt byggande och hur man kan gå tillväga för att ställa krav, upphandla och genomföra projekt. Detta för att öka motivationen och förståelsen för möjligheterna med industriellt byggande. Stöd och samordning av upphandlingar kan bidra till att industriellt byggande introduceras och genomförs hos aktuella organisationer.

2. Behovsanalys

Börja med att ta fram det verkliga behovet av exempelvis bostäder i ett bostadsförsörjningsprogram eller behovet av förskolor, skolor, vårdplatser, äldreboenden etc. som beskrivs i ett byggnadsprogram (verksamhetsbeskrivning och lokalprogram). Detta för att vara väl förberedd inför politiska beslut om olika typer av byggnation.

3. Tomtmark

Välj ut en tomt som har lämpliga förutsättningar för att bebyggas med exempelvis billiga bostäder av industriella aktörers typhus eller den byggnad som ska inrymma den verksamhet man har behov av.

4. Detaljplan

Se till att detaljplanen inte begränsar industriella aktörers möjlighet att lämna förslag som är baserade på deras standardiserade tekniska plattform. Denna kan i viss mån konfigureras efter beställarens behov enligt förfrågningsunderlaget så att produktionen i fabrik och på byggplatsen blir optimal.

5. Budget och att upprätta förfrågningsunderlag

För att få fram en budget för projektet kompletteras byggnadsprogrammet med enkla skisser och volymstudier för att kunna kalkylera investeringskostnaden, såvida det inte redan finns ett typhus enligt ramavtal. Detta blir beslutsunderlag i exempelvis kommunstyrelsen, innan man går ut med en förfrågan till anbudsgivare på funktionsupphandling enligt ABT 06 eller enligt ramavtal.

Förfrågningsunderlaget upprättas enligt ABT 06 inkl. byggnadsprogram eller via ramavtal. För att styra upphandlingen mot industriellt byggande upprättas krav/målsättning på tider för genomförande och färdigställandetid, kvalitetskrav, flexibilitetskrav samt maximal kostnad/m².

6. Upphandlingsprocessen

Värderingsmallen är mycket viktig att redovisa i anbudsskedet för att undvika överprövning. Entreprenören/leverantören behöver veta vilken vikt och betydelse man tillmäter exempelvis: ekonomi, utformning och miljö, teknisk kvalitet och funktion samt kvantitet.

Vid upphandlingstillfället ska man enas om redovisat förslag överensstämmer med ställda krav och önskemål samt hur man tänker följa upp och kvalitetssäkra både funktion och utförande i såväl projektering som produktion under projektets gång.

7. Projektering

När entreprenör/leverantör (E) är upphandlad upprättar E bygglovshandlingar, systemhandlingar och slutligen tillverkningshandlingar för fabriken samt bygghandlingar för arbeten på byggplatsen. Markarbeten och grundläggning kan eventuellt upphandlas och projekteras separat, men måste anpassas efter byggnadens och leverantörens förutsättningar så att gränssnittet blir optimalt.

8. Produktion

Ställ krav på att så mycket som möjligt färdigställs i fabrik. Minimera kompletterande arbeten på byggplatsen. Vidareutveckla detta i samarbete med entreprenören kontinuerligt i projekt efter projekt. Markarbeten och grundläggning genomförs parallellt med tillverkning i fabrik för att optimera ledtider.

9. Slutbesiktning inför förvaltning

Vid slutbesiktning överlämnas relationshandlingar samt drift- och underhållsinstruktioner vid en funktionsgenomgång med beställaren. Under garantitiden ska funktionen kontrolleras och följas upp.

10. Exempel på en genomförd upphandling

För att underlätta för Sveriges Allmännyttas medlemmar har organisationen handlat upp bostadshus till ett fast pris som ligger cirka 25 procent under marknadspris. Förtroendeupphandlingen har skett via ramavtal enligt LoU. Husen, som kallas "Kombohus", finns i flera olika utföranden, från hela kvarter till mindre kompletteringshus. Uppdraget kom från Sveriges Allmännyttas medlemmar för att främja kompletteringsbyggande och samtidigt pressa priset och underlätta upphandlingen så att så många kommunala bostadsföretag som möjligt skulle kunna bygga snabbare och enklare än tidigare.

SKL Kommentus erbjuder genom ramavtalet "Förskolebyggnader 2018" möjligheten att köpa permanenta nyckelfärdiga förskolebyggnader, inklusive grund, till ett fast pris. Alternativt kan beställaren beskriva sitt behov och få en ny offert genom att tillämpa förnyad konkurrensutsättning. Förskolorna har stor variationsrikedom, flexibilitet och en hög kvalitet. Ramavtalet utgör därmed ett bra exempel på att införande av en industriell byggprocess inte behöver innebära stereotypa lösningar. Följande nyttor framhålls:

Tidsbesparing

I stort sett all projektering är redan genomförd och upphandlingsprocessen är genomförd. Bygglovshandlingar kan i stort sett beställas från första dagen.

Kostnadsbesparing

Projekteringskostnader inkl. tekniska konsulter och arkitekter sparas in. Bra byggkostnad – konceptförskolorna är upphandlade på nationellt ramavtal, vilket gett bra priser. Leverantörerna har kunnat ta fram sina förskolor på ett relativt fritt sätt och man har därmed optimerat funktion och kostnad för sina respektive byggsystem.

Hög kvalitet

De bästa leverantörerna har tagit fram sina bästa lösningar utifrån en hög kravställningsnivå. Kravställningsarbetet har genomförts med ett gediget förarbete och tillsammans med den referensgrupp där över 20 kommuner och bolag bidragit.

Industriellt byggande Beställarperspektiv

En introduktion – möjligheter och utmaningar med industriellt byggande, sett ur offentliga byggherrars perspektiv

Denna skrift ger en övergripande bild av hur man kan upphandla och få ett utvecklingsbart samarbete med industriellt inriktade byggaktörer på marknaden för att tillgodogöra sig nyttan med ett mer industriellt byggande.

Upplysningar om innehållet
Bo Baudin, bo.baudin@skr.se

© Sveriges Kommuner och Regioner, 2020
ISBN: 978-91-7585-789-3
Text: Adam Goczkowski & Hans Olson, BIMformation
Illustration: SKR
Produktion: SKR