

## EFFEKTIVARE ARBETSBEREDNING OCH UPPFÖLJNING AV PRODUKTIONEN PÅ BYGGPLATSEN



Thomas Olofsson, Professor, Luleå tekniska universitet  
Anders Segerstedt, Professor, Luleå tekniska universitet  
Håkan Norberg, Doktorand, Luleå tekniska universitet  
Robert Lundkvist, Doktorand, Luleå tekniska universitet  
Lennart Isaksson, Projektledare, IntelliWork AB

Mars 2016

## FÖRORD

Projektet har finansierats gemensamt av SBUF och Vinnova/Bygginnovationen.

Forskargrupperna för Byggproduktion resp. Industriell logistik vid Luleå tekniska universitet har ansvarat för metodutveckling och utvärdering. Företagen IntelliWork, Designtech och StruSoft har tillsammans utvecklat, introducerat och supportat byggföretagens användning av SyncroSite produkten.

Vi vill tacka Nåiden Bygg, NCC och Bygghmästarn i Skåne för stort engagemang i samband med fältproven. Synpunkterna har varit av stort värde vid den efterföljande produktutvecklingen.

Luleå mars 2016.

## SAMMANFATTNING

Innovationen avser metod- och IT-stöd för ökad kvalitet i arbetsberedningen, effektivisera arbetsträffar, ge utförarna tillgång till komplett informationsunderlag för uppgifterna samt förbättrade uppföljningsmöjligheter.

4 fältprov har genomförts. Byggmästarn i Skåne har producerat en kontorsutbyggnad på 1000 m<sup>2</sup>, Nåiden Bygg producerade ett 5 våningar högt vård- och omsorgsboende med två flyglar och 72 lägenheter i Luleå. NCC producerade ett 14 våningar högt punkthus med 74 lägenheter i Luleå. Avslutningsvis producerade Nåiden Bygg en större maskinhall i Umeå. Dessutom har en marknadsundersökning med 100-tal arbets/platschefer genomförts för att utvärdera intresse och förutsättningar för bredare lansering av produkten.

Initialt var ambitionen med fältproven att kvantitativt mäta effektivitetsökningen. Men osäkerhetsfaktorerna visade sig vara alltför stora varför kvalitativ utvärdering tillämpats.

En sammanfattning av utvärderingen påvisar att:

- SyncroSite stödjer rationell samverkan mellan personer som arbetar med avtal/upphandling, inköpsplanering och avropshantering i större byggprojekt.
- Metoden och utformningen av SyncroSite är logiskt uppbyggd och utmärkt för introduktion i arbetsberedning.
- SyncroSite är lätt att använda för IT-van personal.
- SyncroSite är robust och pålitligt.
- SyncroSite upplevs som "sidosystem" till andra IT-system för projektering, projektplanering, mängdning, dokumentlagring och inköp. Önskemålet är att systemen tillsammans upplevs som ett sammanhållet IT-system. Ett steg i denna riktning är integrationen med produkten BIMcontact.
- Disciplin och arbetstid krävs för statusuppdateringarna. Teoretiskt ger det pay-off, men för mindre/medelstora byggprojekt finns inte tid för att hantera detta.
- Metoden ger störst värde för stora byggprojekt. Dedikerad stödperson till platschefen kan då hantera SyncroSite. Men byggföretagen valde fältprov med mindre/medelstora projekt. Där fanns inte arbetsförutsättningar och incitamenten för direkt pay-off.

Under projekttiden har synpunkterna tillvaratagits och produkten vidareutvecklats för att uppfylla önskemålen. SyncroSite marknadsförs av StruSoft och Designtech vidareutvecklar, förvaltar produkten och tillhandahåller teknisk support.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>REDOVISNING</b> .....	<b>5</b>
1.1	BAKGRUND.....	5
1.1.1	<i>Marknadsbehov och ekonomisk potential</i> .....	5
1.1.2	<i>Forsknings- utvecklings/innovationsinsats</i> .....	6
1.2	SYFTE .....	8
1.3	METODIK .....	8
1.4	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....	8
<b>2</b>	<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>LITTERATURFÖRTECKNING</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>BILAGOR</b> .....	<b>10</b>

## 1 REDOVISNING

### 1.1 BAKGRUND

Forskargruppen Byggproduktion, vid Luleå tekniska universitet, har tillsammans med Peab, NCC, Nåiden bygg, IntelliWork och Designtech utvecklat metodik och systemstöd för effektivare och säkrare byggproduktion. Metoden bygger på Håkan Norbergs licentiatuppsats "On-site production synchronization – Improving the resource-flow in construction projects".

SyncroSite är ett IT-stöd som underlättar beredningsarbetet för platsledning och säkerställer en effektiv produktion, för så väl egna yrkesarbetare som inhyrda underentreprenörer, vilket minskar den totala produktionskostnaden. SyncroSite kompletterar och berikar arbetet som gjorts under planeringsfasen genom att koordinera och synkronisera projektets resurser och hanterar därmed dynamiken i byggprojekten. SyncroSite möjliggör även kvalitativ uppföljning av projekt vilket underlättar entreprenörernas arbete med ständiga förbättringar. Systemlösningen har anpassats för samverkan med kompletterande system för projektering och planering av byggproduktion.

Marknaden för SyncroSite är primärt nyproduktion, men metoden passar även för bl.a. ombyggnation och byggservice.

#### 1.1.1 Marknadsbehov och ekonomisk potential

Byggbranschen har inte klarat av att öka produktiviteten i samma utsträckning som industrier med fabriksproduktion. Det beror på att verksamheten karaktäriseras av omfattande, icke förutsägbara störningar. Industriell byggproduktion i fabriksmiljö har inte heller gett förväntad produktivitetsökning/ kostnadsreduktion, till övervägande del orsakat av att det inte varit möjligt för underleverantörer att producera och leverera material och komponenter med nödvändig kvalitet och leveransprecision.

SyncroSite ger produktionsprojekten det stöd som behövs för att snabbt och effektivt hantera störningar och förändrade förutsättningar så att produktionen kan genomföras effektivare. Metoden och applikationen tillhandahåller också uppföljningsstöd som identifierar vilka förbättringsområden som har störst förbättringspotential.

Målgruppen är byggentreprenadföretag, deras underentreprenörer och leverantörer. SyncroSite skapar förutsättningar för att alla dessa typverksamheter förbättras.

Ett annat behov är att reducera kostnaden och öka kvaliteten i byggproduktion och ombyggnation projekt samt för byggservice. Genom att minska produktionskostnaden blir det mer intressant för slutkunderna att prioritera investeringar i fastighetsproduktion. Eftersom nyproducerade fastigheter är energieffektiva innebär det indirekt att SyncroSite bidrar till förbättrad miljö. Stor del av renoveringsprojekten väljer också att reducera fastighetens energiförbrukning vilket ytterligare stärker projektets positiva effekt på miljön.

SyncroSite skapar stora mervärden för alla produktionsprojekt inom bygg- och anläggning som inkluderar komplex beredning och arbetsfördelning samt har behov av statistisk uppföljning som bas för förbättringsarbetet. Bifogad affärsplan som upprättades under planeringsbidragstudien, fokuserar på nyproduktion. Men metoden och produkten passar även för ombyggnation, byggservice, samt större anläggningsprojekt.

Med den prissättning som tillämpats i affärsplanen för SyncroSite erbjudandet uppskattas marknaden inom nyproduktion i Sverige till 521 MSEK/år. Det inkluderar produktintäkter, utbildning/ införandestöd, entreprenader, tjänster samt integration och projektspecifik anpassning. Marknaden för renoveringsprojekt och anläggningsproduktion bedöms vara av minst lika stor omfattning. Vi anser det bäst att koncentrera resurserna initialt på nyproduktionsmarknaden för att bli marknadsledande inom det segmentet nationellt och sedan etablera ledande position också i andra länder där våra svenska kunder har omfattande verksamhet.

Se bifogad affärsplan för mer detaljerad information.

#### 1.1.2 Forsknings- utvecklings/innovationsinsats

I dagsläget fokuserar byggindustrin på införande av olika BIM-tillämpningar på olika nivåer, exempelvis 3D-samordning, integrering av modeller med kalkyl- och planeringsverktyg. IT-leverantörerna är också fullt upptagna med att sälja BIM-baserade produkter och stödja införandet vid byggföretagen.

Några byggföretag har försökt tillämpa industriellt byggande fullt ut genom storskaliga produktionsanläggningar kombinerat med montering på byggplatsen. Det har visat sig fungera bra för "mindre", projektbaserad produktion. Men de större byggföretagen som infört processbaserad produktion av större byggnader i fabriksmiljö har misslyckats. Mycket pga. den större komplexiteten jämfört med andra typer av fabriksproduktion. Det har inte heller varit möjligt att få underleverantörerna att leverera med samma leveransprecision och med liknande kvalitetsnivåer som t.ex. bilindustrin. Produktionen har därför hakat upp sig och störningarna har medfört att det ej gått att producera i den takt som varit nödvändig för att produktionsmetoden ska vara lönsamt. SyncroSite är en metod och applikation i stället möjliggör rationell produktion på byggplatsen. Det stora problemet hittills har varit att yrkesarbetarnas arbetstid har varit mycket fragmenterad främst pga. undermålig beredning. Studier har visat att 1/3 av arbetstiden är produktiv, 1/3 används för att förbereda produktiv arbetstid och 1/3 är helt bortkastad tid. Yrkesarbetarna tvingas ständigt avbryta produktivt arbete för att hämta material, verktyg, invänta anslutande arbete etc. SyncroSite, och metoden bakom applikationen, möjliggör förbättrad beredning så att yrkesarbetarna verkligen kan arbeta produktivt utan onödiga avbrott.

För att möjliggöra effektiv beredning räcker det inte med att hantera olika typer av beredningsinformation separerat från varandra eftersom olika förutsättningar förändras och påverkar varandra. Exempelvis problem med att anslutande arbete som är nödvändigt för att efterföljande aktivitet ska kunna påbörjas är försenad, skador vid leverans av material som medför att aktiviteten måste senareläggas, omprioritering av yrkesarbetare/UE som ska medverka i andra planerade aktiviteter. Därför innehåller SyncroSite-applikationen ett synkroniseringsstöd som stödjer beredningsarbetet vilket medför att det blir lättare att hantera aktuell situationen trots mycket komplicerade beroenden av förändrade förutsättningar och de effekter de medför. Detta är något som vi inte har kännedom om att någon konkurrerande produkt stödjer.

Ett annat problem inom byggbranschen är att det är svårt att följa upp utlovat arbete under kortare perioder. SyncroSite skapar förutsättningar för nedbrutna arbetsplaner på veckobasis. Vid veckomöten ger deltagarna besked om vad de ska utföra under kommande vecka. Vid uppföljning beaktas enbart om utlovade aktiviteter fullföljts eller ej. Detsamma gäller utlovade leveranser. Sammanställningen ger platsledningen statistik som visar var det finns stora förbättringsmöjligheter så att insatserna fokuseras på de områden som resulterar i störst mervärde. Genom objektiv statistik kan dessutom förbättringsdialoger med berörda parter genomföras konstruktivt baserat på fakta.

Införande av SyncroSite skapar förutsättningar att effektivisera produktionsprocessen. Genom inbyggda mekanismer för uppföljning skapas grundförutsättningar för vidareutvecklade samverkansformer vid byggproduktion där medlemmarna erhåller ekonomisk belöning baserat på hur deras bidrag påverkat projektets framgång.

Användningen av SyncroSite möjliggör effektivare produktion som stärker svenska entreprenadföretags konkurrens både nationellt och i deras internationella verksamhet.

Genom att utveckla utbildningsprogram för svensk byggindustri stärks byggföretagens kompetens och långsiktiga konkurrenskraft.

Genom bl.a. Håkan Norbergs licentiatuppsats har mycket god förståelse erhållits över problemområdet. Vidare har en omfattande systemlösning implementerats för att förbättra produktionsförutsättningarna. Grundförutsättningarna för SyncroSite är därför mycket goda. De största utmaningarna är nu att skapa evidens för metodens faktiska mervärden genom mer omfattande fältprov så inte bara entusiastiska platschefer uppskattar det nya arbetssättet utan även de som är mer fokuserade på att hantera problem när de uppkommer än att förebygga att de alls uppkommer. Genom att objektivt påvisa metodens faktiska mervärden för företagsledning, platschefer, underentreprenörer etc. finns goda förutsättningar för omfattande införande. Den effektivisering- och kvalitetsökning detta medför skapar stora mervärden för både kunder och leverantörer.

Även om ovan genomförd forskning skapat en stabil kunskapsbas som exploateras genom utvecklingsprojektet finns stora behov av fortsatt forskning i projektet. I samverkan mellan forskare inom byggproduktion, industriell logistik, entreprenadföretagens platsledning, yrkespersonal och underentreprenörer samt leverantörerna är ambitionen att utveckla beredningsstöd med automatiserad synkronisering vidare till en världsledande position.

Genom användningen av uppföljning/statistikmöjligheterna i SyncroSite skapas förutsättningar att identifiera de problemområden som har störst förbättringspotential. Genom trippel-helix samverkan kan SyncroSite vidareutvecklas och de nya förbättringarna utvärderas vid användning i daglig produktion. De medverkande forskarnas specialistkompetens inom byggproduktion och industriell logistik är mycket värdefull för att åstadkomma detta.

Den förbättrade beredningen innebär minskat transportbehov eftersom ökad framförhållning möjliggörs med samtransport av olika typer av material, maskiner etc. till byggplatsen. Behovet av "brandkårsutryckningar" för anskaffning av material vid lokala byggvaruhus minskar betydligt vilket också reducerar transportbehovet.



Byggbranschen har under lång tid lidit av att inte produktiviteten och därmed kostnadsnivån inte förbättras på liknande sätt som för andra industrier. Genom att skapa ordentligt förbättrade förutsättningar kan kostnaden för nyproduktion, ombyggnation, byggservice etc. sänkas. Då blir det mer intressant för kunderna att prioritera investeringar eftersom värdet som erhålls per investerad krona stiger. Det skapar förutsättningar för öka omsättning för byggföretag, underentreprenörer och leverantörer. Genom att många av projekten fokuserar på ökad energieffektivitet så ger det dessutom kraftigt bidrag till förbättrad miljö. Sveriges fastigheter förbrukar en väsentlig del av Sveriges energiproduktion. Kontors-, affärs- och offentliga lokaler står för cirka 25 procent av Sveriges totala energianvändning för uppvärmning och varmvatten (ref [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)).

## 1.2 SYFTE

Projektets syfte är att:

- a) Påvisa evidens för att användningen av SyncroSite verkligen ger förväntade mervärden vid platsbyggda byggprojekt.
- b) Verifiera acceptans för metoden och användningen av produkten SyncroSite hos platschefer och yrkesarbetare.

## 1.3 METODIK

Fyra platsbyggda husbyggnadsprojekt har valts eftersom detta är huvudmålgruppen för SyncroSite.

Kvalitativ utvärdering har tillämpats genom intervjuer med berörd personal före, under och efter produktionsprojekten.

Vid de inledande fältproven har huvudfokus varit att identifiera behov av förändringar/förbättringar i metod och produktfunktionalitet. Förslagen har fortlöpande implementerats och utvärderats av produktionsprojekten.

I det avslutande produktionsprojektet var i stället huvudfokus att utvärdera metoden- och produktens tillämpbarhet utan förändringar under projektiden för att erhålla insikter i hur metod och produkt lämpar sig vid bredare införande.

Utvärderingsperioderna för fältproven har varit 6-9 månader/projekt.

## 1.4 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Undersökningar har genomförts vid följande platsbyggda husbyggnadsprojekt:

- a) Nåiden Bygg producerade ett 5 våningar högt vård- och omsorgsboende med två flyglar och 72 lägenheter i Luleå. SyncroSite utvärderades Q3 2012 - Q1 2013.
- b) Byggmästarn i Skåne producerade en kontorsutbyggnad på 1000 m<sup>2</sup>. SyncroSite utvärderades Q2-Q3 2013.
- c) NCC producerade ett 14 våningar högt punkthus med 74 lägenheter i Luleå. SyncroSite utvärderades Q1-Q2 2013.
- d) Nåiden Bygg producerade en större maskinhall i Umeå. SyncroSite utvärderades Q3-Q4 2015.



Dessutom genomfördes telefonintervjuer med ca 100 plats- och entreprenadchefer vid svenska byggföretag under 2014-2015 för att erhålla kunskap om nyckelpersonernas behov, preferenser och synpunkter på SyncroSite.

## 2 SLUTSATSER

### **Uppfyllelse av projektets mål**

**Mål1:** Evidens att ökad produktivitet och förbättrad kvalitet erhålls i byggproduktionsprojekt som tillämpar metoden/applikationen.

**Uppfyllelse:** Evidensen har inte kunnat verifieras. Det har inte gått att jämföra liknande byggproduktionsprojekt som genomförs konventionellt och med den nya metoden/applikationen. Fältproven har däremot påvisat att det är rimligt att detta kan uppnås, men då måste SyncroSite funktionaliteten integreras med mängdning-, projektplanering, inköpsportaler och dokumentlagringsapplikationer på sådant sätt att användaren upplever att de tillsammans fungerar som ett IT-system.

**Mål2:** Vidareutveckla synkroniseringsstöd för beredning så att platsledningen för byggprojekt upplever att det är enkelt att hantera dynamik och avvikelser vid beredning av produktionsprojekt.

**Uppfyllelse:** Synkroniseringsfunktionaliteten är utvecklad och verifierad.

**Mål3:** Verifiera att byggföretagen anser att den nya metoden och produkten har nödvändig funktionalitet, kvalitet och tillgänglighet för bredare införande.

**Uppfyllelse:** Verifieringen har påvisat att funktionalitet, kvalitet och tillgänglighet är tillräcklig för bredare införande. Men det har samtidigt framkommit att för bredare införande ska vara möjligt måste SyncroSite integreras med anslutande IT-system på ett annat sätt (se ovan) så att användarna upplever att de kan använda anslutande IT-system och uppleva att de fungerar som ett sammanhållet IT-system. Nu upplevs SyncroSite vara ett extra-system på sidan om och det innebär merarbete i hanteringen som inte fungerar i den dagliga arbetssituationen.

### **Bygginnovationen**

Innovationen SyncroSite har utvecklat synkroniseringsstöd för arbetsberedning så att platscheferna upplever att det är enkelt att hantera dynamik och avvikelser. De upplever också att produkten är enkel och robust att använda. Däremot efterlyser de bättre integration mellan SyncroSite och projekteringssystem, mängdningsapplikationer, dokumentlagningssystem och inköpssystem så att de tillsammans upplevs som ett sammanhållet IT system. Detta fungerar bra med BIMcontact, men liknande integration önskas med andra marknadsledande produkter.

Ovanstående synpunkter är samstämmiga mellan fältproven och den telefonbaserade marknadsundersökningen. Den ytterligare information som framkom vid telefonintervjuerna var att:

- Ca 90% av respondenterna var positivt inställda till SyncroSite och ansåg att produkten riktar in sig på för dem värdefulla mervärden.
- Ca 50% av respondenterna ställer sig positiva till att prova använda SyncroSite i produktionsprojekt.
- Merparten av de respondenter som framför att det inte är aktuellt närmaste året motiverar detta med att de håller på att införa större förändringar i IT systemen och att den förändringen inte får störas innan andra IT lösningar kan bli aktuella att beakta.
- De byggföretag som ställer sig positiva till att utvärdera SyncroSite påtalar vikten av att identifiera lämpligt byggprojekt i inledningsfas med intresserad platschef. Det kan därför ta tid innan förutsättningarna kommer på plats.
- När det gäller behov av integration med övrig IT miljö är respondenterna samstämmiga med utfallet från fältprovprojekten, dvs. att det är viktigt att de olika IT-systemen samverkar så att de upplevs som ett sammanhängande IT-system.

### 3 LITTERATURFÖRTECKNING

Segerstedt, Anders Har byggindustrin en annan logistik? Bättre produktivitet 2015 Nr 4.

### 4 BILAGOR

A. SyncroSite introduktion för produktionspersonal.