

# Lean Construction – samverkansinriktat industriellt processtänkande



*”Framtidens virtuella byggande”. Vid byggandet av kulsinterverk MK3 (LKAB, Malmberget) har 3D Cad – visualisering framgångsrikt använts som beslutsstöd.*

**F**örst en historisk bakgrund till Lean Construction (LC) i bilindustrins utveckling.

## Först – hantverkstillverkning

I slutet av 1800-talet och i 1900-talets början var fordonstillverkning mestadels hantverksmässig, kännetecknad av skickliga hantverkare som med ofta enkla verktyg producerade kundanpassade bilar. Erforderliga komponenter för fordonen tillverkades ofta hantverksmässigt och inpassades genom manuell bearbetning till att passa ihop med anslutande komponenter för att bilda ett system. Möjligheterna till massstillverkning var därmed dåliga och produkterna blev unika, dyra och därmed ej tillgängliga för en större kundkrets.

## Därefter – masstillverkning

Massproduktionsteknik för bilar började utvecklas i USA i början av 1900-talet. En grundläggande förutsättning för serietillverkning var en noggrann produktbestämning (bl.a. måttnoggrannhet) i syfte att kunna producera komponenter (modularisering) för montage. Massproduktionstekniken blev en stor framgång i strävan att minska produktionskostnaderna och en nyckelfaktor för att få volymav-sättningar på en bredare marknad. Svagheter med denna produktionsteknik är ofta inflexibilitet, högt volymberoende och dålig kundanpassning. Med tiden har även

Inom svensk byggsektor finns idag på många håll en gryende förändringsvilja och en hög ambition för att hitta lösningar till de problem som periodvis varit mycket i focus i samhällsdebatten. I förnyelsearbetet är det också intressant att hitta nya modeller för byggprocessen, för att hantera en allt högre andel projekt med krav på korta ledtider trots bl.a. högre teknisk komplexitet, till följd av ökade krav från kunderna. De traditionellt utformade upphandlings- och samverkansmodellerna (bl.a. ”stafettpinneupplägget”) har visat sig med tiden fungera allt sämre som målstyrningsverktyg. I denna artikel beskrivs Lean Construction, som bygger på benchmarking med framgångsrika koncept för fordontillverkning, som en intressant pusselbit i förnyelsearbetet att utforma den framtida byggprocessen.

attraktionskraften för att arbeta i denna typ av industri minskat till följd av bl.a. ökade krav på personlig utveckling hos individer.

### Idag – Lean Production

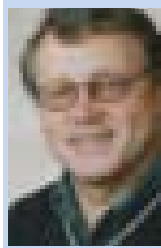
Nästa stora paradigmskifte inom fordonsindustrin, som sedan ca 1990 blivit benämnd Lean Production, har mestadels sitt ursprung i Japan och i Toyotas utveckling av nya processer för produktion av bilar (TPS – systemet). För att kunna konkurrera på en världsmarknad för bilar blev huvudstrategin i Japan att satsa på effektiva, kvalitets-säkrande och flexibla processer för produktframtagning, produktion och marknadsföring för att kunna leverera kundanpassade produkter.

### Kännetecken för Leant process-tänkande (Lean Thinking)

Lean Thinking bör uppfattas som humanistiskt och filosofiskt baserade koncept och teorier för värderingar, tankesätt och processutformning (processdesign) i syfte att effektivisera produktutveckling och produktion. I Leant influerade koncept framträder ofta kundvärdesorientering, resurshushållning, transparent samverkan och flexibilitet som centrala värdegrunder. Hållbarhetsperspektivet samt framhållandet av mänskliga värden är ofta kännetecknande för Leana processkoncept.

### Muda och Kaizen

Leana processupplägg baseras ofta på en systematisk analys av alla processteg (värdekedjor) för att minska resursåtgången totalt (*mudakonceptet*). Analyser av produktionskedjor görs ofta i termer av *värdeskapande och icke-värdeskapande aktiviteter för slutprodukten*. En annan viktig teori är strävan om en kontinuerlig effektivisering (*kaizen*). Viktigt är bl.a. att engagera anställda på alla nivåer i företaget i ett organisatoriskt lärande. I produktutveckling är det väsentligt att uppnå effektiv samverkan med strategiska leverantörer genom integrerade projektgrupper.



**Bengt Toolanen,**  
civ ing SVR,  
L71, Tekn.lic,  
Luleå  
Tekniska  
Universitet

### Det goda exemplet för byggindustrins förnyelse

Framgångarna för Lean Production koncept illustreras effektivt av framgångarna för Toyota på den mycket konkurrensutsatta världsmarknaden för bilar. Toyota är världens lönsammaste bilföretag och förväntas under 2006 bli även världens volymmässigt största bilfabrikant. Leant influerade koncept har idag applicerats inom stora delar av världens fordonstillverkande industri. I Sverige kan nämnas Scantias mycket framgångsrika produktionssystem (SPS) för tunga fordon.

Med hänvisning till den intressanta utvecklingen inom fordonsindustrin, främst beträffande effektivitetsutveckling och uppfyllande av angelägna kundkrav beträffande ekonomi, tid och funktion, bör det vara intressant för byggsektorn att genom benchmarking hitta idéer och koncept för en angelägen förbättringsprocess. Lean Construction koncept är ett mycket intressant exempel i denna riktning.

### Vad menas med Lean Construction?

Lean Construction (LC) bör primärt användas som ett samlings-

begrepp på innovativa processmodeller för byggsektorn, utvecklade genom benchmarking främst med modern fordonsindustri som utvecklat och applicerat *Lean Thinking* och *Lean Production* teorier.

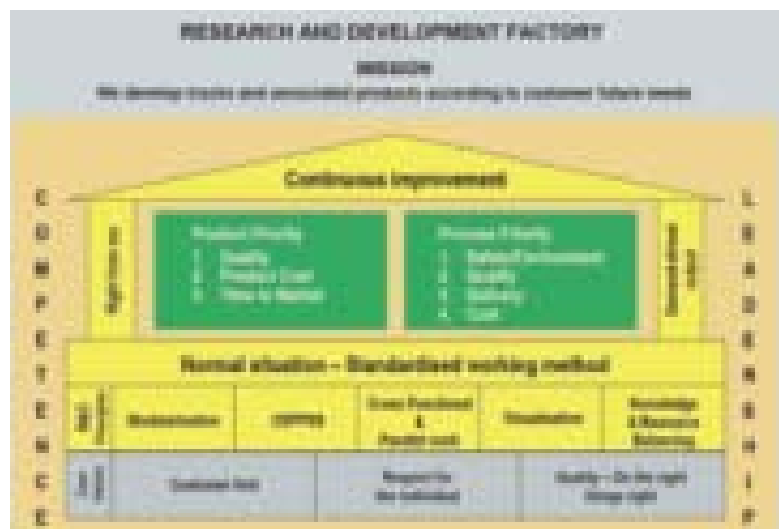
En talande definition av vad som är kännetecknen för Lean Construction hittas i hur LCI (Lean Construction Institute) beskriver LC konceptet:

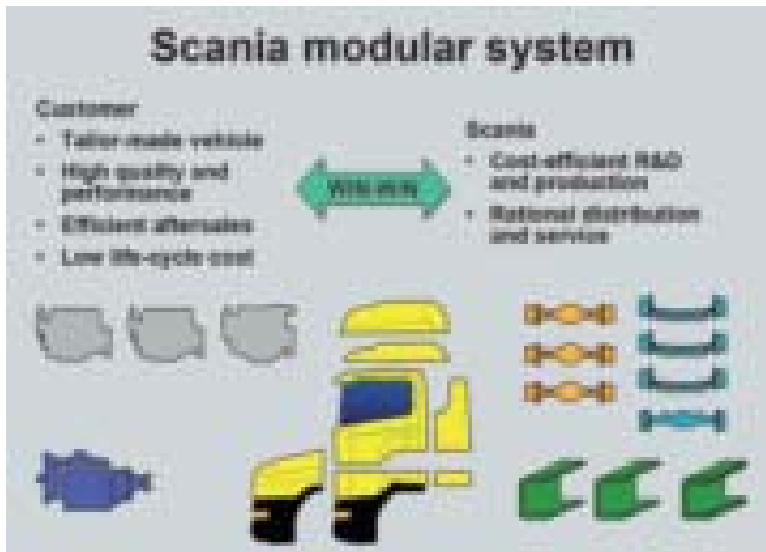
*Lean Construction is a production management based approach to project delivery – a new way to design and build capital facilities. Lean production management has caused a revolution in manufacturing, design, supply and assembly. Applied to construction, Lean changes the way work is done through techniques and applies them in a new project delivery process. As a result:*

*The facility and its delivery process are designed together to better reveal and support customer purposes. Positive iteration within the process is supported and negative iteration reduced. Work is structured throughout the process to maximize value and to reduce waste at the project delivery level.*

*Efforts to manage and improve*

*Ett systematiskt modultänkande ger en "win-win" situation för både kund och leverantör. (Bild från Scantias SPS-system)*





Ett Lean influerat produktutvecklingsystem (Bild från Scantias SPS-system)

bredda och effektivisera samverkan i byggprocessen. En begränsad samverkan mellan enbart beställare och huvudleverantör (*upstream relationships*) som exkluderar underleverantörer av olika slag från samverkan (*downstream relationships*) kan verka kontraproduktivt och suboptimerande.

### För införandet av Lean Construction behövs drivkrafter

Vid en jämförelse av effektivitetsutvecklingen inom fordonsindustrin med den inom byggindustrin är det intressant att hitta förklaringar till skillnaderna. Det handlar väsentligen om skillnader i *drivkrafter* av olika slag. Drivkrafter kan vara såväl externt som internt genererade och uppstår ofta genom yttre krav från exempelvis kunder och omsätts i inre krav inom enskilda företag.

*Konkurrensens* betydelse som *drivkraft* för effektiva förändringsprocesser visas av utvecklingen inom japansk bilindustri och dess framväxt som en stor och ledande aktör på världsmarknaden. De principer och metoder som karakteriserar Lean Thinking koncept är i hög grad genererade som lösningar i effektiviserings syften för att förbättra konkurrenskraften på en marknad med höga kundkrav och ett stort utbud av konkurrerande företag. En jämförelse mellan bygg- och bilindustrin visar i detta avseende stora skillnader. Byggrelaterad industri har idag en struktur som gör att konkurrensen inte generellt kan anges som stor drivkraft för effektiviseringar.

Andra viktiga drivkrafter finns i form av exempelvis *sambälliga krav och kundkrav*. För bilindustrin har uppfyllandet av kundrelaterade krav blivit en framträdande drivkraft för effektiviseringsprocesser. I England kom t.ex. den framgångsrika utvecklingen mot samverkan i partneringsform igång genom statliga direktiv till offentliga beställare. Lärdomen är att krav bör i möjligaste mån implementeras genom positiva incitament

performance are aimed at improving total project performance because it is more important than reducing the cost or increasing the speed of any activity. Control is re-defined from "monitoring results" to "making things happen".

The reliable release of work between specialists in design, supply and assembly assures value is delivered to the customer and waste is reduced. Lean Construction is particularly useful on complex, uncertain and quick projects. It challenges the belief that there must always be a trade between time, cost, and quality.

### Samverkan – nyckelfaktor i Lean Construction

En nyckelfaktor för en effektivare byggprocess ur Lean Construction perspektiv är att samverkansklimatet förbättras och att det finns incitament av olika slag för branschens aktörer att satsa på innovationer i flerdimensionell samverkan. Innovationer skall därvid primärt inte ses som traditionella uppfinningar utan främst om applicering av, för aktuell miljö, ny kunskap för att effektivisera byggprocessen (4 D Cad, vibreringsfri betong, m.m.).

Inom tillverkningsindustrin har en utveckling till effektiv och *transparent samverkan* mellan processens aktörer kommit att bli en framträdande framgångsfaktor. Det handlar främst om samverkan för att effektivisera design- och produktionsfaserna för att spara tid och pengar. För samverkan krävs ofta transparenta och förtro-

endefulla samarbetsmönster för att skapa en miljö som uppmuntrar till innovationer. Detta har paralleller med den utveckling som nu på allvar påbörjats inom den svenska byggprocessen med etablerandet av nya samverkanskoncept mellan byggherrar, entreprenörer och leverantörer. Dessa nya samverkanskoncept (t.ex. partnering) skall således ses som naturliga inslag i Lean Construction!

### Använd människors energi och kunskap för projektets bästa genom samverkan!

Partneringkoncept för samverkan i byggprojekt ett gott exempel på hur förståelsen av betydelsen av en effektiv och strukturerad samverkan vuxit fram i byggsektorns förnyelsearbete. Partnering har ännu inte fått eftersträvanvärt genomslag i Sverige men kommer med stor sannolikhet att få det. Troligen kommer bl.a. etableringen av partneringsamverkan vid LKAB:s stora investeringar i Malmfälten, där höga kundkrav beträffande innehållandet av tid, ekonomi och funktion är centrala att bli mönsterbildande för partneringkoncept i Sverige. SBUF och forskare från Luleå tekniska universitet är involverade i några av dessa projekt för att medverka i bl.a. initiering och uppföljning av innovationer.

Beträffande utvecklingen av SCM (Supply Chain management) i samband med partnering kommer nyare generationer av partnering med klarare inriktning mot strategiskt partnerskap ytterligare att

*Lärdomen är att krav bör i möjligaste mån implementeras genom positiva incitament*

t.ex. samverkansinriktade upphandlingsmodeller.

### Upphandlingar bestämmer spelplanen!

En starkt bidragande orsak till problemen med byggsektorns effektivitetsutveckling är avsaknaden av incitament för innovationer (svagt innovationsklimat). I det sammanhanget är sättet för upphandlingar mycket centralt. Exempelvis måste traditionella upplägg av upphandlingar som exempelvis generalentreprenad till fast pris, där produktutformningen detaljstyrs genom upprättande av ritningar och beskrivningar innan upphandling, anses ge svaga incitament för innovationer. Med det förfarandet blir entreprenörens uppgift att till lägsta anbuds-kostnad (*åtkomstpris*) producera enligt förfrågningsunderlaget. Speciellt i dagens situation med ofta korta ledtider och alltmer komplexa produkter bidrar detta vanligen till att felaktigheter som upptäcks under produktionskedet orsakar tidproblem, ekonomiska förluster och ansvarsrelaterade konflikter mellan beställare och entreprenörer. Användandet av total- och funktionsentreprenader som genomförandeformer förbättrar förhållandet beträffande incitament för produkt- och produktionsutveckling men bör kompletteras med samarbetsinriktade samverkansformer vid upphandlingar.

### Samverkansformen – grunden för lagspel

Genom samverkan i partnerskap får parterna främst en plattform för större delaktighet i design och produktionsfaserna och en struktur för kontinuerlig avstämning av uppfyllandet av ställda mål (kundvärdet).

Främsta drivkraften för effektivisering genom ett målinriktat partnerskap är att parterna genom ett förtroendefullt arbetssätt skall samverka, med utgångspunkt från skilda kompetenser och kunskaper, för en effektivare byggprocess med bättre måluppfyllelse.

Beträffande samverkansformer

*Inom dagens byggindustri finns det också goda exempel på användningen av industriellt influerade produktionsmetoder och processupplägg*

har partneringskonceptet inom byggsektorn också analogier med utvecklingen av samverkan inom fordonsindustrin.

### Tankar kring byggsektorns processutveckling

En jämförelse mellan bygg- och fordonsindustriernas utveckling visar att det i stora delar av dagens byggprocess finns många likheter med de historiska skedena inom bilindustrin. Byggindustrin har fortfarande i stor omfattning stora processuella likheter med hantverksepoken inom fordonsindustrin, speciellt vid de traditionella platstillverkade projekten som baseras på bearbet-

ning av materiel med låg prefabriceringsgrad (skivmaterial, regelvirke, betong, m.m.) med ofta relativt enkla handhållna verktyg.

Inom dagens byggindustri finns det också goda exempel på användningen av industriellt influerade produktionsmetoder och processupplägg. Förebilder inom detta finns främst inom prefabriceringen av bostäder (Älvsbyhus, Lindbäcks Bygg, Open House, m.fl.) och komponenter som prefabricerade våtrumsenheter (Partab). Det är dock viktigt att betona att det primärt är frågan om att etablera ett industriellt processstänkande som är det viktigaste, oavsett om

## Har du kontroll på grundvattnet?

Vi erbjuder trygghet genom fjärrstyrd automatisk mätning av miljöförändringar.

[www.bergsaker.se](http://www.bergsaker.se)

 Bergsäker®

Vi håller kontroll på grundvattnet



Foto: Lars Hamnebjörk

Byggnade av kulsinterverk MK3 i Malmberget.

► produktionen sker på en fast fabrik eller på en projektarbetsplats (*mobila fabriken*).

#### Fragmentisering – en del av problembilden

De problem med uppbyggnaden av kundcentrerade värdekedjor som fanns i massproduktionstänkandet inom bilindustrin finns i stor omfattning kvar inom byggnadsprocessen genom fragmentisering och därmed bristande förutsättningar för effektiv samverkan. De studier som gjorts av effektiviteten i byggprocessen har kommit fram till att det finns stora värdeförluster i form av exempelvis samordningsproblem, väntetider och informationsrelaterade problem (*icke värdehöjande aktiviteter*). Potentialen för effektiviseringar kan på goda grunder bedömas vara mycket stor ifall byggprocessen blir mer influerad av bl.a. Lean Thinking influerade processmodeller än hitintills. *Det spills med visshet en massa energi och tid i många projekt på aktiviteter som inte är värdehöjande ur kundperspektiv!*

#### Målstyrning genom Lean Construction

Den debatt som var intensiv för ett antal år sedan om förhållandena inom byggsektorn handlade i stor utsträckning om brister i uppfyllandet av angelägna kundmål beträffande kvalitet, ekonomi och leveranstider i byggprojekt. Leana processupplägg har bevisligen visat sig vara mycket effektiva även i det avseendet. I den svenska debatten har också framförts ibland att en stor orsak till kvalitetsproblemen

är de alltmer förkortade byggtiderna. Jämförelsen med bilindustrin, som kontinuerligt sänkt ledtiderna trots alltmer avancerade produkter och högre leverans kvalitet, ger en indikation om att problemet snarare beror på organisatoriska brister, ineffektiva processer och svag produkt- och produktionsteknikutveckling.

#### Mjuka parametrar i Lean Construction

Den traditionella byggprocessen har problem till följd av polarisering och fragmentisering (dålig samverkan). Det finns en stor potential för förbättringar ifall allas (i projekt verksamma) kompetens och kunskap tas tillvara genom effektiv samverkan. I Leana koncept är detta också framträdande genom att medarbetaren och kunden ofta anges vara i centrum och utgångspunkten i processupplägg (t.ex. i Scania SPS – system).

Förtroendet mellan parterna i byggprocessen är i dagsläget på många håll lågt och byggherrarna har hamnat i en svag position

gentemot entreprenörerna enligt bl.a. Byggnadskommissionens slutsatser. Bidragande orsaker till denna utveckling har varit de stora strukturförändringar som skett inom byggsektorn och det stora inslaget av traditionella upphandlings- och samverkansformer på svensk byggmarknad. Leana processupplägg med en transparent och förtroendeuppbyggande samverkan som grundsten kommer att öka inflytandet och engagemanget hos alla parter.

Lean Construction skall i första hand inte ses som en rigid uppsättning av regler, metoder och system för hur en byggprocess skall bedrivas utan som grundläggande filosofier och tankesätt som ger en värdegrund/kultur för en utveckling av den framtida byggprocessen. Det världsomspännande samarbetet som bedrivs inom t.ex. IGLC (International Group of Lean Construction) har tagits fram en mängd delkoncept för en Lean byggprocess.

Det är inte främst frågan om att jobba hårdare men att jobba smartare!

*Det är inte främst frågan om att jobba hårdare men att jobba smartare!*

#### Läs mer på internet

[www.iglc.net](http://www.iglc.net)  
[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)  
[http://www.cee.ltu.se/~tool/lic/Licavhandling2004\\_18.pdf](http://www.cee.ltu.se/~tool/lic/Licavhandling2004_18.pdf)

#### E-post författaren

[bengt.toolanen@ltu.se](mailto:bengt.toolanen@ltu.se)

#### Inspirerande litteratur om Lean Construction

- Koskela, L. (2000), *An exploration towards a production theory and its application to construction*, VTT-Technical Research Centre of Finland, Espoo, Helsinki University of Technology, Finland
- Liker, Jeffrey K. (2004), *The Toyota Way*, McGraw-Hill Companies, New York
- Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. (1990), *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, New York
- Womack, J. P., Jones, D. T. (1996), *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*, Simon & Schuster, New York
- Womack, J. P., Jones, D. T. (2005), *Lean Solutions – How Companies and Customers Can Create Value and Wealth Together*, Simon & Schuster, New York