

Mätning av produktivitet i bygg- och anläggningssektorn – problem och möjligheter

Stefan Olander, Byggproduktion, Lunds Universitet

Kristian Widén, Byggproduktion, Lunds Universitet

1. Inledning

Ökad effektivitet i olika sektorer av samhället är en förutsättning för tillväxt, i detta sammanhang är bygg- och anläggningssektorn inget undantag. Prestandan hos byggnader och anläggningar behöver förbättras för att på sikt kunna uppnå ett mer hållbart utnyttjande av begränsade resurser. Ofta beskrivs behovet av ökad effektivitet i termer av behov av ökad produktivitet. Påståenden som rör produktivitetsutvecklingen i bygg- och anläggningssektorn görs ofta som en jämförelse med andra industrisektorer. Ofta dras då slutsatsen att bygg- och anläggningssektorn är mindre produktiv (eg. Koskela and Vrijhoef 2001). Dock är tillgänglig data och statistik av makroekonomisk karaktär, vilket innebär att den bild som beskrivs är grov och ofta direkt olämplig som underlag för beslut på operativ företagsnivå.

Även om övergripande statistik på makroekonomisk nivå är användbar som generell bakgrund är den inte användbar som underlag för förändrings- och innovationsarbete på projektnivå. Behov finns då att utveckla mätmetoder som är användbara för att bedöma effektivitet och produktivitet på företags- och projektnivå (Ingvaldsen et al. 2004). Olika initiativ för att förbättra konkurrenskraften i bygg- och anläggningssektorn har startats i flera länder i Europa, exempelvis Constructing Excellence (Storbritannien), PSI Bouw (Holland) och BQR Best Practise (Sverige) där alla mer eller mindre baserar sin existens på antagandet att produktiviteten i bygg- och anläggningssektorn utvecklats sämre än i andra branscher. Tre statliga offentliga utredningar (SOU 2000:44, SOU 2002:115 samt Statskontoret 2009:6) under de senaste baserar även sin utvärdering baserat på detta antagande. Redan på 1960-talet ifrågasattes i USA dessa övergripande påståenden om produktivitetsutvecklingen i bygg- och anläggningssektorn (Dacy 1965). Dacy baserar sin argumentation på att ifrågasätta värdet, tillförlitligheten och lämpligheten av den tillgängliga statistiken.

Syftet blir här att lyfta upp och diskutera de problem som finns rörande produktivitmätningar och framförallt när de ska användas som jämförelsematerial. Studien baseras på en litteraturgenomgång om produktivitet och produktivitmätningar i allmänhet och i synnerhet det som berör bygg- och anläggningssektorn. Resultatet av denna genomgång visade på att det inte finns något enhetligt mått för produktivitet i bygg- och anläggningssektorn som direkt kan användas, utan snarare att olika förutsättningar visar på behov av olika mått och indikatorer.

2. Är det möjligt att mäta produktivitet i bygg- och anläggningssektorn?

Produktivitet kan generellt definieras som relationen mellan värdet av det som produceras (output) och kostnaden för insatta resurser (input). Produktionsaktiviteter använder sig dock av multipla inputs för producera några få outputs. Den fundamentala utmaningen blir då att mäta produktivitet med utgångspunkt i denna varierande mängd av inputs och outputs (Kousmanen och Sipiläinen 2009). Exempelvis kan för ett vägprojekt "output" beskrivas som mängden producerad väg i meter delat med insatta resurser medan input består av en mängd olika faktorer. Talvitie and Sikow (1992) tar upp detta problem och konstaterar att en meter väg byggd i svår terräng inte kan jämföras med en meter väg byggd under mer fördelaktiga förhållanden. Det finns således inget sätt att bedöma vilken av de två vägarna som är mest produktiv då de inte kan jämföras på likvärdigt sätt. Funderingar runt detta problem är inte nya, redan i början på 1900-talet gjordes reflektioner över problem vid produktivitetmätningar:

"As a matter of fact there is no such thing as specific productivity. It is even theoretically inconceivable. The familiar concepts of physics find here no analogue. In physics a joint resultant may be analyzed, -- as in the familiar case of the parallelogram of forces. A ship which travels south-east (nearly) for a distance of five miles may be actually carried by the wind three miles to the east, and by the tide four miles to the south. But if a man cuts down a tree it is vain to speculate as to what fraction of the work is done by the man and what fraction by the ax. Let two men plow a field with the aid of a team and a plow, the one driving and the other holding the plow handles. It would puzzle the greatest mathematician in the land to say just how much of the plowing is done by the team, plow, and the men respectively. And if the plowing cannot be fractionally ascribed to the respective factors, then neither can the value of the plowing." (Adrianse 1914)

I en perfekt värld skulle perfekt produktivitet uppnås baserat på följande förutsättningar (Whiteside 2006). En 40 timmars arbetsvecka där alla tar ut sin semester som planerat, allt arbete utförs på ett säkert sätt, allting passar och fungerar perfekt från början och temperaturen är alltid 20 grader. Whiteside (2006) poängterar dock att vi inte lever i en perfekt värld. För att korrekt kunna utvärdera och jämföra produktivitetsnivån för bygg- och anläggningssektorn i relation till andra sektorer krävs ett gemensamt ramverk för produktivitetmätningar. Exempelvis, är ett sätt att mäta produktivitet i bygg- och anläggningssektorn att basera denna på insatt arbete (arbetsproduktivitet). Genom att mäta direkt arbetstid på byggarbetsplatsen i relation till bruttoarea kan producerad bruttoarea per direkt arbetstimme beräknas. Detta mått kan i vissa likartade situationer användas för att jämföra prestation och konkurrenskraft mellan olika projektorganisationer (Ingvaldsen et al. 2004), dock förutsätter detta en konsekvent definition av direkt arbete. (Whiteside 2006) konstaterar att misstolkningar kan komma att uppstå där ett projekt som använder mer direkt arbete kan bedömas som mindre produktiv. I verkligheten kan motsatsen vara sann genom att indirekt arbete felaktigt

redovisats som direkt. Whiteside (2006) för fram argumentet att enda gången som ett produktivitetsmått kan bedömas som konstant och då verka som ett mått på konkurrenskraft är i en långtgående automatiserad och robotiserad tillverkning. Således finns det goda grunder att tvivla på påståenden som rör produktivitetjämförelser mellan olika industriella sektorer, beroende på bristen av tillfredsställande statistik. Detta innebär för bygg- och anläggningssektorn att det idag finns väldigt begränsad information för att studera och förstå den verkliga egna prestationen som underlag för utveckling (Ingvaldsen et al. 2004).

”Produktivitetsberäkningar är alltid osäkra. Det är mycket viktigt att beräkningarna av produktionen (förädlingsvärdet) är konsistent med den information om sysselsättningen (antal arbetade timmar) som finns tillgänglig. Att mäta både förädlingsvärdet i fasta priser och att erhålla en bra skattning på arbetsinsatsen i form av arbetade timmar är svårt, och när produktivitetsförändringen beräknas genom att dividera dessa förändringsskattningar med varandra så uppstår alltid ett visst osäkerhetsintervall.”
(Statistiska centralbyrån 2005)

För att beskriva problemet kan begreppet ”Inkommensurabilitet” användas. Inkommensurabilitet är ett vetenskapsteoretiskt begrepp för att beskriva problem med att inte ha enhetliga mått, det vill säga en beskrivning av det omöjliga i att jämföra två mått givna i olika enheter och olika skalor (Stanford Encyclopedia of Philosophy 2009).

”It has been said that successive and competing theories within the same domain ‘speak different languages’. They cannot strictly be compared to each other nor translated into each other. The languages of different theories are the linguistic counterparts of different worlds we may inhabit. We can pass from one world or one language to another by a gestalt-switch, but not by any process of understanding.”
(Hacking, 2007)

Med inkommensurabilitet mellan två teorier menas att samma begrepp används som referens, men med olika mening och innehåll. Detta förhållande blir påtagligt då mätning av produktivitet och produktivitetjämförelser diskuteras. Begreppet produktivitet används ofta olika i olika sammanhang vilket skapar oförenliga ståndpunkter när det kommer till att beskriva produktivitetsfenomenet. Hur akademiker och praktiker tolkar något (exempelvis produktivitet) beror på de teorier som används, och när teorier förändras så ändras även förklaringen av ett specifikt fenomen.

Duhem (1954) konstaterade att det är nödvändigt att både förstå teorierna och hur de är använda. Det är viktigt att definiera det sammanhang som en studie av ett fenomen befinner sig i för att förstå hur det specifika förhåller sig till helheten. Exempelvis är det vanligt att jämföra produktivitet och innovationsbenägenhet för bygg- och anläggningssektorn med bilindustrin, där resultatet ofta blir till fördel för bilindustrin. Frågan bör dock ställas om detta är en rättvis jämförelse. Basen för jämförelser mellan olika sektorer är ofta en bedömning av det värde som skapas, en nyckelfaktor blir då hur

dessa värden definieras. Winch (2003) för fram argumentet att eftersom internationella standarder inte definierar olika sektorer likvärdigt gör detta att varje jämförelse med dessa standarder som bas i grunden blir värdelösa. När värde definieras för bygg- och anläggningssektorn bedöms hela värdekedjan (tillverkning, försäljning/uthyrning och underhåll) medan det för bilindustrin bara inkluderar design och tillverkning. Genom att inte ta med underhåll, som till sin natur har en låg produktivitet och skapar lite värde då syftet i princip är att bibehålla det befintliga, blir detta ofördelaktigt för bygg- och anläggningssektorn i jämförelse med andra sektorer (exempelvis bilindustrin).

Winch (2003) konstaterar då att sättet som någonting mäts påverkar tolkningen av resultatet med den uppenbara risken för misstolkningar. I värsta fall kan det dock leda till felaktiga beslutsunderlag som ligger till grund för potentiellt skadliga förändringar. Det finns dock ett stort behov av indikatorer för att mäta förändringar i effektivitet och produktivitet, för att citera Lord Kelvin "if you cannot measure it, you cannot change it". Att utveckla en metod för att mäta produktivitet blir i grunden ett ekonometriskt problem där behovet av tillgänglig och tillförlitlig data inte kan ignoreras (Djebarni och Eltigani 1996). Att tolka och förstå produktivitet för bygg- och anläggningssektorn är således en komplex och svårgripbar uppgift, vilket till en del förklaras att produktiviteten beror på multipla faktorer (Bernstein 2003).

3. Mätning av värdeskapande effekter vid förändring och innovation som mått på effektivitetsförbättringar

En organisations överlevnad beror på dess förmåga att hantera de ofta motstridiga målen av kortsiktiga produktivitetsförbättringar och långsiktig anpassningsförmåga. Ett alltför starkt fokus på produktivitetsvinster verkar ofta hämmande på en organisations flexibilitet och innovationsförmåga (Adler et al. 2009). Ett amerikanskt exempel visar på den paradox som kan uppstå vid produktivitetssträvanden baserade på ett bristfälligt underlag. När amerikansk tillverkningsindustri på 1980-talet strävade efter ökad konkurrenskraft genom förbättrad produktivitet blev resultat en besvikelse. Ju mer de har strävade efter ökad produktivitet desto sämre blev deras konkurrenskraft (Skinner 1986). Skinner fortsätter genom att reflektera över vad han kallar "40 40 20" regeln. 40 % av konkurrenskraften beror på långsiktiga förändringar i produktionsstrukturen, 40 % beror på förändringar i utrustning och processteknologi medan endast resterande 20 % kan hänföras till produktivitetsförbättringar. Skinner (1986) konstaterar då att vad denna regel innebär i praktiken är att den minst kraftfulla vägen till att ökad konkurrenskraft är att fokusera på konventionella angreppssätt rörande produktivitet och kostnadsbesparingar.

”Recent admirers of Japanese argue that low cost and high quality can go hand in hand. Indeed, in the right setting managers need not trade one for the other. But in an efficiency-driven operation this logic can be a trap. When low cost is the goal, quality very often gets lost. But when quality is the goal, lower cost do usually follow” (Skinner 1986)

Vid produktivetsbedömningar anges ofta output i form av det värde som skapas. Värde som koncept har många olika definitioner och kan till naturen ses som subjektivt (Thomson et al., 2003). Värde kan även ses som relationen mellan subjektiva och ekonomiska parametrar (Andersson et al., 2006). Värde kan således bedömas och tolkas olika i olika sammanhang. Organisationer skapar värde genom att utnyttja hävstångseffekter för deras immateriella tillgångar (exempelvis humankapital, informationssystem, processer, kundrelationer, innovationskapacitet och företagskultur). En organisations (i bygg- och anläggningssektorn ofta en projektorganisation) immateriella tillgångar kan representera mer 75 % av organisationens värde (Kaplan and Norton 2004). Det är därför viktigt att kontrollera och utvärdera prestationen av dessa. Det är viktigt att reflektera över hur prestationen hos en organisation mäts och hur resultatet av mätningen kommuniceras till en bredare marknad, det vill säga hur resultatet kan förstås och tolkas av potentiella intressenter (Kagioglou et al. 2001). Att mäta prestation enbart på finansiella kostnads- intäktsaspekter är inte tillräckligt (Landin and Nilsson 2001), och kan uppmuntra organisationer att fokusera på kortsiktiga finansiella resultat till bekostnad av långsiktiga mål. Torbett et al. (2001) visade att ”design performance measurement” (DPM) för bygg- och anläggningssektorn framförallt fokuserade på kostnadsfrågor och missade aspekter rörande kvalitet, projektledning och kundnöjdhet. Finansiella mått som enda indikatorer misslyckas ofta med att fånga det värde som skapas eller förstörs av organisationens ledning (Kaplan and Norton 1996). Det är dock felaktigt att tro att finansiella mått är onödiga (Kaplan and Norton 1992). Ett väl designat finansiellt kontrollsystem kan förstärka snarare än att hämma en organisations totala kvalitetssystem.

I traditionell tillverkningsindustri ligger de flesta immateriella tillgångar inom ramen för företagets verksamhet medan det för bygg- och anläggningssektorn ofta ligger inom ramen för det enskilda projektet. Detta betyder att många olika organisationer som är involverade i projektet kommer att ha en påverkan på om värde skapas eller inte. Bygg- och anläggningsprojektet blir ofta en oberoende organisation som borde arbeta mot samma mål som huvudorganisationen men tenderar att istället skapa konflikter i frågor som rör ansvar och makt (Loosemore, 1999), vilket begränsar möjligheterna att skapa värde.

I ett utvärderingsperspektiv blir det därför viktigt att klargöra de underliggande antaganden som ligger till grund för bedömning av värde för en process (Preiser and Vischer, 2005). En process kan ses som en mängd av sammanhängande resurser och aktiviteter som omvandlar input till output. Process kan även förklaras som något som leder till en förändring eller utveckling eller att processen syftar på hur samverkan kan

ledas för att skapa värde (Sebastian, 2007). Bergman and Klefsjö (2003) som studerat tillverkningsindustrin definierar process som ett nätverk av aktiviteter vars mål är att skapa värde till externa eller interna kunder kopplat till organisationens kärnverksamhet. Bygg- och anläggningssektorns kärnverksamhet är att genomföra projekt som genererar nya eller förädlade byggnader och anläggningar (Kagioglou et al. 2001). När ett projekt är färdigställt så upplöses projektorganisationen och nya konstellationer formeras. Utmaningen för bygg- och anläggningssektorn är då att hitta jämförbara mått och indikatorer som effektivt kan användas i en projektbaserad kontext där sammansättningen av produkter, processer och aktörer regelbundet förändras (Garnett and Pickrell 2000).

Förändring är en komplex fråga, speciellt i fragmenterade och projektbaserade sektorer, som bygg- och anläggningssektorn, där framgång ofta beror på handlingar från flera organisationer. Förändring kan tillsynes vara enkelt att förstå men innehåller ofta frågeställningar som inte är självklara (Bergh and Fairbank 2002). Olika förändringsprocesser kräver olika enheter för mätning. Föreställningen om ett enhetligt produktivetsmått bör kanske bedömas som ett utopiskt koncept. Syftet med innovation och förändring för en organisation är i slutändan att öka den värdeskapande kapaciteten för den organisationen. För att mäta operationell excellens föreslår Taskinen and Smeds (1999) följande variabler för mätning:

1. Personella mått:
 - a. Kompetenser och färdigheter, utbildning, operationell expertis, medvetenhet om kunder och processer.
 - b. Input/output mått för personell produktivitet, kvalitet och flexibilitet.
2. Processmått:
 - a. Anpassning till strategi (Länken mellan operationell prestation och strategiska konkurrensfaktorer) och lönsamhet.
 - b. Operationell input/output som produktivitet, volym, ledtider, flexibilitet, arbetsinsats, kvalitet.
3. Teknologimått:
 - a. Val av strategiskt korrekta teknologier och verktyg (process teknologi och IT).
 - b. Teknologisk produktivitet, kostnads/intäkts analys.

Projektbaserade industrier har skilda förutsättningar jämfört med traditionell tillverkningsindustri där förändring behöver mätas inte bara på sektor och företagsnivå utan även på projektnivå (Brusoni et al. 1998). Det har funnits flera olika försök att mäta förändring i bygg- och anläggningssektorn. Dessa har haft olika mål och omfattning och därför även olika angreppssätt. I Storbritannien har Key Performance Indicators (nyckelfaktorer) använts för att jämföra prestationer för enskilda byggföretag med prestationen för bygg- och anläggningssektorn som helhet (Constructing Excellence 2006). Andra initiativ som exempelvis Considerate Constructors Scheme (Storbritannien) och BQR Best Practise (Sverige) vilka mäter prestationen på projektnivå för att kunna jämföra olika projekt med varandra. Det är även möjligt att se övergripande förändringar på sektorsnivå när mätresultat från enskilda projekt jämförs över tid.

Det balanserade styrkortet (Kaplan and Norton 1996) syftar till att tillhandahålla ett utförligt ramverk för att översätta en organisations vision till strategiska mål. Kaplan and Norton (1996) argumenterar för att det är nödvändigt att identifiera “key performance indicators” och “key performance drivers” för att tillfredsställa bedöma en organisations uppfyllande av dess vision och strategi. Det balanserade styrkortet kan då vara ett strukturerat sätt att hitta de viktigaste indikatorerna och drivkrafterna som behöver mätas för att bedöma en organisations prestation.

Det finns således ett relevant behov för effektiva utvärderingsverktyg. Kostnad, tid och kvalitet är traditionella indikatorer för att mäta framgång eller misslyckande av ett bygg- och anläggningsprojekt, dock ger de isolerade inte en balanserad betraktelse av den utförda prestationen för ett projekt (Kagioglou et al. 2001). Vidare saknas det samförstånd om vilka kriterier som bör mätas utöver de traditionella, kostnad, tid och kvalitet (Dainty et al. 2003).

4. Slutsatser

Varje bygg- och anläggningsaktivitet, som bostäder, kommersiella lokaler, industribyggnader, anläggningar och infrastruktur, har unika omständigheter som gör att produktivitet jämförelser mellan i praktiken är omöjligt. Om påståenden om produktivitet görs utan kunskap om vad måtten baseras på och vad de i verkligheten visar finns en risk för vilseledande slutsatser. Varje studie om produktivitet bör granskas kritiskt med hög grad av skepsis. Istället för att försöka hitta ett enda enhetligt mått på produktivitet bör istället en uppsättning av nyckelindikatorer användas för uppnå mer kvalitativ fakta om tillståndet i bygg- och anläggningssektorn. Osäkra produktivetsmått bör således ersättas med väldefinierade indikatorer som tillsammans ger insikt om värdeskapande faktorer samt effektivitetsutveckling. En gemensam syn behövs inom bygg- och anläggningssektorn för att skapa mening och stabilitet vid utveckling av indikatorer för att mäta effektivitet och produktivitet.

Referenser

- Adler P S, Benner M, Brunner D J, MacDuffie J P, Osono E, Staats B R, Takeuchi H, Tushman M L och Winter S G (2009) Perspectives on the productivity dilemma, *Journal of Operations Management*, **27**: 99-113.
- Adrianse W M (1914) Specific Productivity, *The Quarterly Journal of Economics*, **29**: 149-176.
- Andersson T Bergman I Björk O och Ericsson L-G (2006) *Value Management – skapa värde i projekt, program och projektportföljer*, SIS Förlag, Stockholm, Sweden.
- Bergh D D och Fairbank J F (2002) Measuring and Testing Change in Strategic Management Research, *Strategic Management Journal*, **23**: 359-366.
- Bergman B och Klefsjö B (2003) *Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction*, Studentlitteratur, Lund, Sweden.
- Bernstein H M (2003) Measuring productivity: An Industry Challenge, *Civil Engineering*, December 2003, 46-53.
- Brusoni S Prencipe A och Salter A (1998) Mapping and Measuring Innovation in Project-based Firms, *Working Paper CoPS Publication No46*, May 1998.
- Constructing Excellence (2006) UK Construction Industry – Key Performance Indicators, *Constructing Excellence*, London, UK.
- Dainty A R J Cheng M-I och Moore D R (2003) Redefining performance measures for construction project managers: An empirical evaluation, *Construction Management and Economics*, **21**: 209-218.
- Dacy D C (1965) Productivity and Price Trends in Construction Science Since 1947, *The Review of Economics and Statistics*, **47**: 406-411.
- Djebarni R och Eltigani H (1996) Achieving quality an productivity in the house building sector, *Property Management*, **14**: 39-45.
- Duhem P (1954) *The aim and structure of physical theory*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Garnett N och Pickrell S (2000) Benchmarking for construction: theory and practice, *Construction Management and Economics*, **18**: 55-63.

Hacking I (2007) *Representing and intervening – introductory topics in the philosophy of natural science*, Cambridge University Press, Cambridge, NY.

Holt R och Graves A (2001) Benchmarking UK government procurement performance in construction projects, *Measuring Business Excellence*, **5**: 13-21.

Ingvaldsen T Lakka A Nielsen A och Bertelsen N H (2004) *Productivity studies in Nordic building and construction industry*, Project report 377 BYGGFORSK, Norwegian Building Research Institute.

Josephson P-E Lindström J och Frödel M (2006) Challenges when developing tools for measuring construction excellence: a Swedish case, *Proceedings from Construction in the XXI century: Local and global challenges Joint 2006 CIB W065/W055/W086 Symposium*, 18-20 October 2006, Rome, Italy.

Kagioglou M Cooper R och Aouad G (2001) Performance management in construction: a conceptual framework, *Construction Management and Economics*, **19**: 85-95.

Kaplan R S och Norton D P (1992) The balanced scorecard – measures that drive performance, *Harvard Business Review*, **70**: 71-80.

Kaplan R S och Norton D P (1996) *The balanced scorecard*, Harvard Business School Press, Boston, MA.

Kaplan R S och Norton D P (2004) The strategy map: a guide to aligning intangible assets, *Strategy and Leadership*, **32**: 10-17.

Koskela L och Vrijhoef R (2001) Is the current theory of construction a hindrance to innovation, *Building Research and Information*, **29**: 197-207.

Kousmanen T och Sipiläinen T (2009) Exact decomposition of the Fisher ideal total factor productivity index, *Journal of productivity analysis*, **31**: 137-150.

Landin A och Nilsson C-H (2001) Do quality systems really make a difference, *Building Research and Information*, **29**: 12-20.

Loosemore M (1999) Responsibility, power and construction conflict, *Construction Management and Economics*, **17**: 699-709.

Mohamed S (1996) Benchmarking and improving construction productivity, *Benchmarking: An International Journal*, **3**: 50-58.

Preiser W F E och Vischer J (Eds) (2005) *Assessing Building Performance*, Elsevier, Oxford.

Sebastian R (Ed) (2007) *Managing Collaborative Design*, Eburon, Delft.

Skinner W (1986) The productivity paradox, *Harvard Business Review*, **64**: 55-59.

SOU (2000) *Från byggsekt till byggsektor*, Byggekostnadsdelegationen, SOU 2000:44, Regeringskansliet, Stockholm

SOU (2002) *Skärpning gubbar*, Byggekommisionen, SOU 2002:115, Regeringskansliet, Stockholm.

Stanford Encyclopedia of Philosophy (2009) <http://plato.stanford.edu/entries/incommensurability>.

Statistiska centralbyrån (2005) BNP- produktivitetutveckling, merchanting och terms-of-trade, NR-PM 2005:05

Statskontoret (2009) *Sega gubbar*, Statskontoret 2009:6, Stockholm

Talvitie A P och Sikow C (1992) Analysis of productivity in highway construction using alternative average cost definitions, *Transport Research*, **26B**: 461-478.

Taskinen T och Smeds R (1999) Measuring change project management in manufacturing, *International Journal of Operations and Production Management*, **19**: 1168-1197.

Thomson D S Austin S A Devine-Wright H och Mills G R (2003) Managing value and quality in design, *Building Research and Information*, **31**: 334-345.

Torbett R Salter A J Gann D M och Hobday M. (2001) Design Performance Measurement in the Construction Sector: A Pilot Study. *Electronic Working Paper Series*. Brighton, SPRU

Whiteside J D (2006) Construction Productivity, *AACE International Transactions*, 2006: ES81-88.

Winch G (2003) How innovative is construction? Comparing aggregated data on construction innovation and other sectors – a case of apples and pears, *Construction Management and Economics*, **21**: 651-654.